

Memorias CIE

CIE CONGRESO INTERNACIONAL
DE INNOVACIÓN EDUCATIVA



10-12 DIC

2018

MTY

MX



Tecnológico
de Monterrey

Comité Organizador

José Escamilla de los Santos
Presidente del Comité Organizador

María Soledad Ramírez Montoya
Presidenta del Comité Científico

Verónica Sánchez Matadamas
Coordinación General

Víctor Gutiérrez
José Humberto Cantú
Armando Lugo Ayala
Martha Maqueo
Laura Quintanilla

Raúl de Santiago
Liliana Campos
René Santiago
José Francisco Enríquez
Eugenia Morales

Salvador Robledo
Alejandro Acosta
Cynthia Hernández
Graciela Palacios
Carmen Amaya

Coordinación Logística

Rodolfo Rubio
Karin Oechler

Karina Romero
Nohemí Dávila

Shel-Ha Bahena
Cynthia Hernández

Comunicación y Redes Sociales

Líneas Temáticas

José Escamilla de los Santos
Esteban Venegas Villanueva
Raúl Rodríguez Barocio
Genaro Zavala
Joaquín Guerra
Ignacio de la Vega

Conferencias Magistrales

Rosario Urzúa Soto
Gestión de la Innovación Educativa

Claudia García López
Aretha Olvera
Tendencias Educativas

Eduardo González Mendivil
Claudia López Cruz
Yvonne Minjila Cano
Wendy Lorena Páez
Tecnologías para la Educación

Jorge Eugenio Valdez García
Silvia Lizette Olivares Olivares
Mildred López Cabrera
Innovación Académica de la Salud

Olga Ballín
Jorge Blando
Jorge Limón

María del Carmen Temblador
Formación a lo largo de la vida

Graciela Palacios Garza
Deyra Charles
Rosina Tamez
Eventos especiales

Paulino Miguel Napoleón Bernot Silis
Rafael Ábrego Hinijosa
José Vladimir Burgos Aguilar
Ruth Escudero
Victor Melgarejo Zurutuza
Carmen Amaya
Innovatón

María Fernanda Florescano
Armando Lugo
EdTech Park

Beatriz Palacios
IDEA Lab

Bertha Saldívar
Mostla

Román Martínez
Modelo educativo Tec21

Comité Técnico

Abraham Madero Carrillo
Adrian Alejandro Martínez González
Adriana Irene Carrillo Rosas
Adriana Jiménez Guadarrama
Adriana Valencia Álvarez
Agustín Rangel Castañeda
Alan Kristian Hernández Romo
Aleida Cecilia Quiroz Rivera
Alejandra Laura Gove Garza
Alejandra Montaña Robles
Alfonso Expósito García
Alina Sorany Agudelo Alzate
Alix Cecilia Chinchilla Rueda
Alma Rocío Hernández Guzmán
Alma X. Herrera Márquez
Álvaro Cortínez Pontoni
Álvaro Montoya Álzaga
América Ríos Méndez
Ana Elena Schalk
Ana Luisa Ortega Rodríguez
Ana Ma. Bañuelos Márquez
Ana Mercedes Guzmán Casas
Ana Morales DR
Ana Vargas Mayorga
Ana Xochitl Castañeda Salcedo
Angela Paola López Triana
Ángela Sofía Olmedo Franco
Angélica María Valencia Montoya
Anna De luca Falconi
Antonio Castillo Serna
Antonio Silva Sprock
Armando Kutugata Estrada
Armando Lozano Rodríguez
Arturo Muñiz Colunga
Arturo Ocampo López
Arturo Serrano Santoyo
Beatriz Alejandra González Medina
Bertha Alicia Saldívar Barboza
Bertha Ivonne Sánchez Luján
Blanca Aurora Pérez Rodríguez
Blanca Magalí Henric Arratia
Blanca Margarita Bazán Perkins
Blanca Patricia Santos Carrasco
Blanca Rosa Ruiz Hernández
Carlos Alberto Gutierrez Chavez
Carlos Alejandro Díaz Tufinio
Carlos Félix Arce
Carlos Valadez Cedillo
Carmen Celina Torres Arcadia
Carmen Medina Almeida
Carolina Ramírez García
Cecilia Montiel Ayometzi
Cecilia Ramírez Figueroa
César Andrés Pereira Morales

César Ayababaca
César Martín Agurto Castillo
Cindy Jiménez Picado
Cinthya Adriana Jaramillo Percino
Claudia Erika García López
Claudia León Balch
Claudia Patricia García Restrepo
Claudia Susana López Cruz
Claudia Tamez Herrera
Claudia Ygerne Ramos Torres Kasis
Claudia Zubieta Ramírez
Cristina Gehibie Reynaga Peña
Cynthia Villanueva Espinosa
Daniel Andrés Erraz Levaggi
Daniel Andrés Vega Castro
Daniela Pérez Michel
Danitza Elfi Montalvo Apolín
David Carlos Romero Díaz
David de Jesús Zambrano Izquierdo
Demetrio Arcos Camargo
Deyra Guadalupe Charles Estrada
Diana Hernández Montoya
Dolores Velázquez Díaz
Dora Luz González Bañales
Dora María Tovar Gutiérrez
Dulce Magaly Pérez Alvarado
Edgar Iván Hernández Romero
Edixon Parraga
Eduardo González Mendivil
Efraín Soto Apolinar
Elena Ríos Barrientos
Elizabeth Griselda Toriz García
Elvira Guadalupe Rincón Flores
Ericka Ledgard Valenzuela
Estefanía Fernández Antón
Estela de la Garza Flores
Esther Labrada Martínez
Eusebio Ricárdez Vázquez
Fabián Álvarez Ruiz
Faviola Gastélum Burgos
Felipe Javier Galán López
Florina Gatica Lara
Francisca Belem Contreras Martínez
Francisco de Asís Chuc Pech
Francisco José García Peñalvo
Gabriel Martínez Villalobos
Gabriela de J Gaeta Ibarra
Gabriela María Farías Martínez
Georgina Villanueva Espinosa
Gerardo Salvador González Lara
Gilberto Huesca Juárez
GINA CAMARGO De Luque
Gioconda del Cisne Riofrio Calderon
Gloria Concepción Tenorio Sepúlveda

Gloria María Sierra Villamil
Graciela Arroyo Lozano
Gregorio Martínez Ozuna
Guadalupe Soto Estrada
Guadalupe Tlapa Ornelas
Gustavo Rodríguez Miranda
Hariel Sámano Carrillo
Hermila Gisela Loya Martínez
Horacio Durán Macedo
Humberto Hernández Jiménez
Idalí Calderón Salas
Iosmara Lázara Fernández Silva
Irma Guadalupe Pianucci
Isela Martínez Gutiérrez
Itzia Yunuén Gollás Núñez
Javier Enrique Álvarez Palacios
Javier Herrera Cardozo
Javier Montoya del Corte
Jesús Vargas Miranda
José Alberto Herrera Bernal
José Alejandro Alvarado Martínez
José Antonio Yañez Figueroa
José Daniel Quiroga Escobar
José David Zaldivar Rojas
José Enrique Avila Palet
José Francisco Zárate Ortiz
José Gerardo Moreno Salinas
José Gutiérrez Homma
José Manuel Castillo Hernández
Josefina Bailey Moreno
Juan Francisco Salazar Ortiz
Juan Humberto Vela Quintero
Julia Espinoza Guzmán
Julián Rodríguez López
Julieta de Jesús Cantú Delgado
Julio César Tovar-Gálvez
Karla Bello Pérez
Karla Elizabeth Urriola González
Kathy Georgina Martínez Helguera
Laura Adriana Tamez Vargas
Laura Elena Rojo Chávez
Laura Jacqueline Santander Hernández
Laura Losoya Ponce
Laura Villanueva Franco
Leonardo David Glasserman Morales
Leonardo Hernández Peña
Leopoldo Galindo Ponce
Leopoldo Zúñiga Silva
Leslie Marycarmen Santillán Rodríguez
Leydi Elena Legorreta Barrancos
Lilia de Jesús Villalba Almendra
Lilia López Vera
Linda Margarita Medina Herrera
Lisette Zamora Valtierra

Comité Técnico

Lizette Susana Hernández Cárdenas
Lorena Guadalupe Zazueta Valenzuela
Lorena Ocampo Gomez de Silva
Lorenza Llanes Díaz Rivera
Lucía Rosario Malbernat
Luciana Ayelén Juaneu
Luis Armería Zavala
Luis Fernando Vargas Mendoza
Luis Humberto López Salazar
Luis Jaime Neri Vitela
Luisa Irene Rico Ureña
Luz Karime Giraldo García
Ma. Concepción Barrón Tirado
Ma. Dolores García Perea
Magda Campillo Labrandero
Manuel Chacón Ortiz
Manuel Eduardo Nava Pérez
Manuel Morales Salazar
Marcela Cecilia García Medina
Margarita Laisequilla Rodríguez
María Auxiliadora Ballesteros Valle
María Concepción Camargo Fajardo
María de la Paz Adelia Peña Clavel
María de los Ángeles Jiménez Martínez
María de Lourdes Tafolla Díaz
María del Carmen Hernández Ruiz
María del Carmen Pámanes Fernández
María del Carmen Romero Sánchez
María del Consuelo Cabello Pinales
María del Consuelo Murillo Rodríguez
María del Pilar Olivarría Ledesma
María del Rosario Navarro Botero
María Dolores Mendoza Guzmán
María Elena Martínez Tapia
María Emilia Espejo Mancillas
María Esperanza Ortiz Fonseca
María Eugenia Gil Rendón
María Fernanda Trejos López
María Guadalupe Piña
María Isabel López Echeverría
María Ivonne del Carmen Calleja González
María Juana Viguera Bonilla
María Mercado Cárdenas
María Mercedes Ruiz Cediel
María Olga Herrera Becerra
María Teresa Sánchez Ávila
María Teresa Villegas Bailón
Mariana Abigail Rangel Torres
Mariana Moranchel Pocatterra
Maribel Rojo Hernández
Marisol Esperanza Cipagauta Moyano
Marisol Tejeda Alvarado
Martha Catalina del Ángel Castillo
Martha Catalina Ospina Hernández
Martha Elena Mao Carnero
Martha Esperanza Rodríguez Medina
Martha Lucía Velázquez Díaz
Martha Patricia Guzmán Brito
Martín Barroso Santana
Martín Rogelio Bustamante Bello
Mary Ana Cordero Díaz
Matilde Milagros Bonifaz Ramos
Maura Pompa Mansilla
Melanie Elizabeth Montes Silva
Merced Guadalupe Hoyos Ramírez
Miguel Ángel Díaz Delgado
Mildred Vanessa López Cabrera
Mónica Andrea Mantilla Contreras
Montserrat Santamaría Vázquez
Myrian Luz Ricaldi Echevarria
Myrna Hernández Gutiérrez
Myrna Lilian Alvarez Castillo
Myrta Rodríguez
Nancy de los Ángeles Segura Azuara
Neftali Secundino Sánchez
Norma Esperanza Tapia Gardner
Olaf Ramiro Román Jiménez
Olga Lya López Zepeda
Omar Iván Gavotto Nogales
Omar Olmos López
Oscar Gutiérrez
Oscar Hernán Fonseca Ramírez
Oscar Martínez González
Oscar Ramírez Sánchez
Pablo Madero
Paloma Antón Ares
Patricia Alejandra García Valenzuela
Patricia González Flores
Patricia Karina Manns Gantz
Patricia Nora Bernardi
Paulina Manjarrez Molina
Ramona Fuentes Valdéz
Ramona Imelda García López
Raúl Jiménez
Raúl Solórzano Aguilar
Rebeca Jacqueline Murillo Ruiz
Rebeca Valenzuela Argüelles
Rene Alejandro León Felix
Richard Rosero Burbano
Robert Pardo Silva
Rocío Andrade Cazares
Rodolfo Cruz Cáceres
Romy Adriana Cortez Godínez
Rosa María Guadalupe García Castelán
Rosalba Gámez Alatorre
Rosalba Ramírez Castañeda
Rosalina Gonzalez Forero
Rosario de Fátima Suárez Améndola
Rosario Martínez Martínez
Rubén Cantú Damas
Ruth Torres Carrasco
Salvador Coronado Cepeda
Sandra Rodríguez González
Sandybelle Vázquez Zárate
Sara Karina Negrete Viveros
Sara María de la Cruz Martínez Álvarez
Sergio Josué Torres Zarco
Sergio Rodrigo Sanhueza Jara
Silvia Lizett Olivares Olivares
Silvia Rubín Ruiz
Sonia Ximena Díaz de Cossío Priego
Stephanie Fallas Navarro
Susana Fernández Alfaro
Susana Nila Enríquez
Tania Itzel Nieto Juárez
Tomás Bautista Godínez
Valeria Cantú González
Víctor del Carmen Avendaño Porras
William Manuel Castillo Toloza
Yazmín Alejandra Lara Gutiérrez
Yolanda Heredia Escorza
Yolanda Ramírez Magallanes

ÍNDICE DE PONENCIAS

TENDENCIAS EDUCATIVAS

Tangle: suite para la enseñanza y colaboración de la Información y Cómputo cuánticos.....	14
A Computational Literature Review of Educational Innovation.....	19
Análisis crítico del Método Doman en la incorporación del modelo educativo en la edad preescolar	25
El desarrollo de la competencia de liderazgo en adolescentes en la ciudad de Tijuana	35
Alumnos tutores en lectura crítica de investigación en internado de pregrado en Nuevo León - Experiencia de siete años	49
Gamificación y mejoramiento de la docencia en cursos de ingeniería de la Universidad Técnica Federico Santa María.....	54
Competencia de innovación en escuelas de ingeniería. El rol del docente.....	62
Apoyando el desarrollo sostenible de México a través de la exploración de enfoques innovadores en el plan de estudios de diseño industrial en la educación superior	71
Ética, normas y valores en el marco de la legalidad.....	76
Impact of the Rassias Method in ELT Students' Oral Production	81
Impacto en el aprendizaje mediante el uso de la aplicación móvil: Brain Cocktail Investment Advisor App	85
Formación en coaching educativo: aprendizajes y retos.....	90
Aprendizaje Basado en Retos, la experiencia de la carrera de Ingeniería en Desarrollo Sustentable en el Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México.....	96
Motivación mediante TIC y su relación con el desempeño académico en los alumnos de educación básica.....	101
Impacto de los proyectos STEAM-Makerspace en el aprendizaje de las matemáticas en Nivel Medio Superior	106
Intervención de aprendizaje basado en proyectos con Arduino para estudiantes de último semestre de bachillerato de perfil STEM en CETYS Campus Internacional Ensenada.....	111
Comparando el aprendizaje híbrido contra el aula de clase en el análisis estratégico de textos científicos de Psicología.....	118
El trabajo en equipo para favorecer la inclusión.....	123
Mediación de la genealogía del concepto de educación en la infancia. Representaciones sociales en diversos contextos y actores educativos.....	129
Los impactos sociales y empresariales a partir de la implementación del Modelo Mexicano de Formación Dual en una empresa transnacional en México.....	135
Una nueva forma de enseñar biotecnología: Semestre I Biotecnología para la conservación del patrimonio histórico.....	140
El "Torpedo" como recurso de aprendizaje	149
Propuesta espacial para el fomento del aprendizaje autónomo digital como apoyo al currículo educativo.....	155
Diseño y validación de un instrumento para identificar el nivel de cualificación de las diferentes carreras de pregrado del país mediante el Análisis de Perfiles de Egreso (I-MNC). Instrumento basado en el Marco Nacional de Cualificaciones para la Educación Superior	164
Estado de la de la enseñanza de la pronunciación del idioma inglés en el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica	174
Alumnos tutores y el desarrollo de la lectura crítica de investigación en dos sedes de internado de pregrado	178
Niños resilientes e innovadores para el desarrollo sostenible. Programa de formación infantil "URBAniños": Caso Quebrada Isabel Pérez	184
From Craftsmen into Engineers During Undergraduate Education	190
La formación escolar en la perspectiva de una política para la paz	197
Análisis cuantitativo de la evolución de trayectoria escolar de una cohorte como herramienta para el programa institucional de tutorías	208
Análisis de las principales dificultades en el aprendizaje de asignaturas de programación en estudiantes no informáticos y factores que afectan su motivación.....	214
Verificadores de aprendizaje virtuales, detonantes de autonomía y motivación en el aula invertida de inglés.....	220
Open Innovation Laboratory: A Multidisciplinary Manner to Create	226
Turismo inteligente: Desarrollo de la competencia de curiosidad intelectual en Semana I.....	231
El e-portafolio como herramienta de evaluación para el aprendizaje: Principales beneficios y desafíos.....	237
Desarrollo de habilidades transversales en educación superior a través del Aprendizaje Servicio.....	243
Desarrollo de proyectos multidisciplinarios utilizando las técnicas didácticas ABI/AC/CA para el reforzamiento de competencias.....	249
Aplicación e impacto de las metodologías activas en el curso de Filosofía en una universidad privada peruana (2017-1)	255
Microbiología para ingenieros en un mundo digital: El caso de los cursos FIT en el Tecnológico de Monterrey	261
Recursos educativos para fortalecer las competencias éticas y ciudadanas de los estudiantes desde la enseñanza de las ciencias	268
La relevancia del entorno construido para la educación de los niños	276
Análisis de las Prácticas Pedagógicas (PP) del docente de Contaduría Pública de la UPTO sede seccional Sogamoso, bajo el enfoque de la Alfabetización Académica (AA).....	282
El minuto activo: Una metodología desde la educación física para mejorar la atención en el aula.....	287
Actividad lúdica adaptada para el aprendizaje motor en los estudiantes ciegos.....	294
Rutas óptimas de desempeño académico apoyado de Inteligencia artificial.....	302
Actividades de evaluación formativa: una forma de monitorear el aprendizaje en estudiantes de ingeniería.....	310
Resiliencia académica y percepción de competencias según condición socioeconómica en estudiantes del último año de la EAP de Ingeniería Geográfica de UNMSM - 2015	315
Modelo empresas didácticas e impacto en el desarrollo de la formación profesional integral en Centro de Comercio y Servicios	322
Estudiantes universitarios y su percepción sobre la interdisciplinariedad	332
Interdisciplinariedad de la Educación Física para mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad mental moderada.....	337
La competencia lectora y la expresión escrita de los estudiantes de educación media superior.....	345
Performance Assessment on High School Advanced Algebra	352
Evaluación de la competencia argumentativa en la enseñanza de la Física.....	358
Entrenamiento auditivo perceptivo: En busca de nuevas estrategias didácticas para la educación auditiva del siglo XXI	374
Sobre la necesidad de la experimentación en un curso de Física: la perspectiva del estudiante.....	379
Estrategia de educación mediática en medio de la sociedad de la interacción	385

Memorias CIIE

Evaluación para el aprendizaje en un curso de Ciencias Computacionales virtual.....	392
Uso de las estrategias de enseñanza por profesores del idioma inglés en educación básica bajo un enfoque de competencias	399
Aprender haciendo en Arquitectura. Seis años de experiencias 1:1.....	418
Competencias en y para La Paz en las Escuelas Normales Superiores ENS de Sibundoy y Pasto: 2009-2016.....	426
BIOHACK: un nuevo modelo para enseñar emprendimiento biotecnológico.....	435
De la formación en y para la investigación educativa a la construcción de saber pedagógico.....	445
Desarrollo de competencias disciplinares y transversales: Propuesta de storytelling contra la violencia.....	453
Office Mix como apoyo a la innovación educativa	459
Aprendizaje basado en proyectos en cursos de estadística.....	464
Project based learning in a statistics courses.....	464
Mi dieta, mi salud, la Química y las Matemáticas... ¿Están relacionados? Trabajo colaborativo manejado en modalidad de reto	471
EduScrum, empoderando a los alumnos a partir de incorporar metodologías Ágiles* en las aulas	478
Desarrollo de plataformas móviles robóticas para agricultura de precisión: aprendizaje basado en retos multidisciplinares.....	483
Enseñanza del emprendedor: Una experiencia sin profesores	489
Aprendizaje adaptativo: una estrategia didáctica del siglo XXI.....	495
Estrategia de gamificación para la enseñanza de las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF) a los estudiantes de Contaduría Pública en la modalidad virtual de la Universidad Autónoma de Bucaramanga para desarrollar las competencias solicitadas por la IFAC Federación Internacional de Contadores frente a la formación de las NIIF	502
Implementación de un programa de robótica para el desarrollo de competencias STEM en una preparatoria.....	508
Aprendizaje colaborativo en un curso en modalidad a distancia sincrónica.....	513
Desarrollando el pensamiento computacional a través de retos significativos.....	518
Una propuesta pedagógica, ecológica y empática en educación básica.....	523
ABR y Trabajo colaborativo como ejes de la transversalidad en el video documental	528
La modelación matemática en el curso de Ecuaciones Diferenciales a través de problemáticas reales	541
Green Outside Classroom: un espacio vivo para el aprendizaje.....	546
Propuesta de retos y un sistema de evaluación auténtico para el desarrollo de competencias en las clases de ecuaciones diferenciales	551
¿Cómo aplicar el movimiento <i>maker</i> al modelo educativo? Caso práctico en bachillerato.....	556
FyM-Lab: Laboratorio experimental de física y matemáticas con impresiones en 3D	560
Minimum Wage Experiment: An Innovation Fostering Social Entrepreneurship.....	566
Estrategias para fomentar el aprendizaje significativo: implementación del aprendizaje invertido en la materia de Macroeconomía.....	571
El conocimiento significativo como una estrategia en la enseñanza de la Estadística	577
El papel de los Embajadores del Juego en el desarrollo infantil temprano dentro de las Estancias Infantiles del DIF.....	583
Ecoturismo y migración: una experiencia comunitaria de emprendimiento social	587
MIT Beaver Works Summer Institute como una experiencia de investigación e innovación a través del aprendizaje basado en proyectos.....	594
Visión general del vehículo autónomo – una máquina moral: caso de estudio en la educación	599
Desarrollo de una máquina tipo Rube Goldberg como actividad detonadora en un <i>Maker Space</i>	608
Laboratorios ciudadanos y pedagogías del futuro: Hacia una reconfiguración del currículum en el nivel universitario.....	614
Innovación en Docencia para el Fortalecimiento de la Educación en Administración de Empresas USM: inclusión de la discusión en economía social a través de metodologías de aprendizaje activo.....	620
Gamificación en clase no es cuestión de juego.....	630
¿Cómo generar cultura de innovación en el Colegio Marymount de Medellín?.....	634
Un análisis comparativo entre la implementación de Juegos Serios y Aprendizaje Basado en Retos para la enseñanza de manufactura esbelta.....	641
Collage jurídico	652
Uso de videos educativos en la resolución de casos: aplicación en ecología	656
Cursos FIT (Flexibles, Interactivos y con Tecnología) en la enseñanza de principios elementales de procesos industriales.....	660
Educación STEM en la 4ª Revolución Industrial	665
Programa Escuela Emprendedor	669
Canal educativo en YouTube para materias cuantitativas.....	675
Secuencias Didácticas Flexibles: un modelo tecno-didáctico basado en la inclusión	680
El triángulo ético en la formación ética y de responsabilidad social.....	687
Recursos de acceso abierto como apoyo en la conceptualización de prueba de normalidad con estudiantes universitarios.....	692
Mecánica de “Mundos Abiertos” el Aula Gamificada.....	696
Herramientas para el aprendizaje activo en el curso de Matemáticas III.....	701
Ambientes simulados de negocio para el emprendimiento II.....	708
Aprendizaje activo y basado en retos mediante el desarrollo de materiales innovadores	714
Cultura y cocina asiática, un proyecto vivencial de aprendizaje.....	719
El arte de ser en la escritura: un proyecto de innovación en redacción académica.....	726
Experiencias de innovación educativa: Una sistematización de trabajo articulado entre las asignaturas de Ciencias y Estudios Sociales en un centro educativo privado en Costa Rica.....	731
Estímulo a la investigación científica en estudiantes de Primaria y Bachillerato, como respuesta a una convocatoria nacional.....	737
Activación del pensamiento lateral para el desarrollo de habilidades de solución de problemas.....	743
The entrepreneurial behavioral portfolio	748
SINERGIA, práctica de aula integradora entre los programas de Psicología y Administración en Salud Ocupacional de UNIMINUTO, Sede Sur Occidente, Cali, Colombia.....	753
Laboratorio de Física con juguetes	758

Memorias CIIE

La construcción del perfil de los maestros del futuro: Innovando en la universidad.....	763
Ambiente escolar.....	767
Mercadotecnia móvil: mercadotecnia viva.....	773
Evaluación en el aprendizaje vivencial: El caso de evaluación del Certificado Black Belt en Seis Sigma.....	780
El "Rincón Online": espacios informales para fomentar el interés sobre formación online en el profesorado universitario.....	785
Concurso de Ciencias del Siglo XXI.....	792
Tres campus, un solo Tec: "Rally Intercampus" para un mejor aprendizaje en Biotecnología.....	798
Una actividad de aprendizaje usando impresión 3D para el desarrollo de competencias en un curso de Matemáticas.....	808
Huertos comunitarios como herramientas para la incorporación de estrategias educativas en entornos públicos y privados.....	813
El reto de innovar en la enseñanza de Probabilidad y Estadística en Ingeniería, utilizando TIC y metodologías de clase invertida.....	818
Metodología de aprendizaje-servicio aplicado en las materias de ciencia para la ingeniería.....	824
Fortalecimiento de competencias transversales estratégicas de egreso.....	829
a través de una actividad experiencial retadora.....	829
Incorporación de competencias en la plataforma Blackboard.....	836
Formación de maestros mediante aprendizaje basado en retos y procesos de co-creación.....	843
Ingeniería en Producción Musical (IMI).....	850
Análisis y detección de noticias falsas en estudiantes de bachillerato.....	857
Proyecto GOAL: Primeros hallazgos.....	862
De las TIC a las TAC: una experiencia en educación básica, media y superior en la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas.....	869
Evaluación cualitativa: uso de un semáforo de nivel de cumplimiento.....	875
El uso del Aula Virtual como herramienta pedagógica en los centros de educación superior.....	879
Proyecto extracurricular co-creativo de enriquecimiento educativo para alumnos con altas capacidades: La magia.....	885
Gamificación como escenario de aprendizaje en un curso de programación de educación superior.....	894
Caso de éxito: Guía de diseño para la elaboración de evaluaciones finales tipo caso.....	901
Prácticas multidisciplinarias de laboratorio para estudiantes de ingeniería.....	906
Pensamiento estadístico, una competencia indispensable en ingeniería.....	911
Ética, profesión y ciudadanía: un curso diseñado bajo retos.....	917
Desarrollo de competencias blandas a través de un proyecto de liderazgo en tiempo real.....	923
Humor, juegos y música como herramientas generadoras de conexión y aprendizaje en educación presencial para adultos.....	929
Un caso de aplicación de la metodología RAIS (Reproducción del Ambiente Industrial en el Salón de Clase).....	934
Mejorando la competencia de solución de problemas de Física.....	939
Aprendizaje colaborativo en la asignatura de Química.....	945
Semestre i de inteligencia de negocios para mercadotecnia: potenciando competencias duras en apoyo a la toma de decisiones en estudiantes de negocios.....	951
Aprender a ha-Ser, ha-Siendo: Diseño de un prototipo empresarial como opción de grado.....	958
Reproducción del ambiente de innovación en el salón de clase como base para una educación universitaria sostenible.....	963
Diseño de estrategias de mercadotecnia, una experiencia dual universitaria en el área de negocios.....	969
DESMOS como herramienta para crear una imagen usando funciones y ecuaciones cónicas.....	975
STEAM: Pasillos geométricos.....	979
Metodologías didácticas y recursos tecnológicos para el desarrollo del <i>Flipped Learning</i>	985
Acompañamiento en línea del Programa Construye T para promover el desarrollo de las habilidades socioemocionales en estudiantes de bachillerato.....	990
Endeudamiento en Colombia y alfabetismo financiero a través de la metodología AySS (Aprendizaje y Servicio Solidario).....	995
La colaboración como estrategia de aprendizaje en cursos de programación.....	1000
Aprendizaje basado en juegos para el mejoramiento de la enseñanza y aprendizaje de asignaturas teóricas en la ingeniería:	
Caso de aplicación, estudiantes adultos trabajadores de ingeniería de <i>software</i>	1006
La gamificación entre lo real y lo virtual como medio para el desarrollo de las competencias didáctico-digitales.....	1015
Implementación de nuevas metodologías para fortalecer el proceso enseñanza-aprendizaje en la educación superior.....	1021
Organizaciones positivas: el estudiante como agente de cambio positivo en la empresa.....	1026
Impacto de un curso de Física basado en el Programa AP en las competencias disciplinares de estudiantes mexicanos.....	1034
Evaluación entre pares (<i>collaborative assessment</i>) para la consolidación de competencias.....	1039
Design thinking aplicado a la solución de problemas sociales como detonante creativo.....	1050
Módulo de aprendizaje autogestionado como espacio virtual de capacitación docente.....	1054
Calvario City: un acercamiento a la Cali marginal desde el periodismo literario.....	1059
Programa Intensivo de Acreditación (PIA).....	1064
La Física de Star Wars.....	1070
Ajustando el emprendimiento y liderazgo en Semestre i, Emprendimiento Innovador.....	1075
Cómo la autoevaluación y evaluación entre iguales complementa y potencia al aprendizaje invertido en un curso de Física para ingeniería.....	1080
Producción de Proteínas: Un reto para aprender bioprocesos vivencialmente.....	1086
Diseño y solución de retos TEC21 con CES-Edupack y Class Notebook.....	1093
Integrando la teoría del <i>Global Management</i> con el contexto regional usando metodologías de aprendizaje activo.....	1097
Economía de fichas y aprendizaje basado en retos para aumentar el interés y la motivación en alumnos de Introducción a la Física.....	1102
Elaboro mi examen: Experiencia de co-construcción de examen final de asignatura en psicopedagogía.....	1107
Transdisciplinariedad en la educación superior: Una perspectiva.....	1111
Aspectos innovadores del curso FIT de Tecnologías de Información en los Negocios.....	1117
Estrategias didácticas para la innovación en la enseñanza de cursos básicos de Ingeniería Química: Aprendizaje basado en investigación.....	1123
Feria de software: una experiencia consolidada de innovación educativa.....	1130

Memorias CIIE

El diario de campo como mediación pedagógica para la articulación de la práctica preprofesional y la investigación.....	1135
Domótica: maquetas inteligentes con Arduino	1147
ABR: Experiencia vivencial en el ámbito de Ingeniería de Software	1152
Gamificación y trabajo colaborativo: Duelo de casas "Lambda, Gamma, Omega y Sigma"	1157
Semestre i Automotriz Nacional. Diseño aplicado a la industria automotriz. Experiencia en ITESM-Puebla	1162
Inclusión de robótica competitiva en un curso de ingeniería: un proyecto de aprendizaje basado en retos	1169
El profesor universitario como mediador en el aprendizaje basado en retos	1175
Análisis de patrones de interacción y colaboración en un equipo de apoyo entre profesores.....	1180
Aprendizaje vivencial para el desarrollo de competencias en el curso de Electricidad y Magnetismo	1185
El Policy Memo como herramienta para fortalecer competencias de ciudadanía en entornos de incertidumbre con un enfoque de políticas públicas.....	1190
Diseño de experiencias retadoras de aprendizaje para la participación democrática en el espacio público	1192
Experiencias de aprendizaje vivencial entre local y global.....	1194
La innovación: el acto educativo como sistema complejo de transformación socio-cultural.....	1196
Competencias transversales en el ejercicio de la profesión	1198
Estructura de los bloques interdisciplinarios del primer año de Ingeniería y Ciencias	1200
Tres perspectivas para la recuperación del patrimonio histórico: Biotecnología, emprendimiento y periodismo científico	1202
National Issues Forum: Diálogo, deliberación en el ámbito universitario.....	1204
Las tecnologías de la información y la comunicación. Consideraciones metodológicas para la educación especial.....	1206
Transformar para Educar 3: Aprendizaje basado en equipos.....	1208
Competencias informacionales: Rutas de exploración en la enseñanza universitaria.....	1211
Valorar el modelamiento del ambiente físico de aprendizaje en la educación parvularia:.....	1214
Manual para la aplicación de ME.MAFA	1214
Apoyo didáctico para la enseñanza de la educación técnica superior	1217
Intervención educativa. Aportaciones para la educación superior y media superior	1219
Voces Anónimas, Tomo V	1221
Experimentar y medir: Cómo aprender en el mundo real.....	1223
Matrices de paz.....	1225
Aprendizaje cooperativo en Educación superior: Indagaciones y experiencias en el entorno virtual.....	1228
Didáctica universitaria en la Planificación, un enfoque para el perfil de egreso	1231
Tendencias curriculares en la educación profesional de administración de empresas	1233
Evaluar para aprender. Investigación-acción en la Universidad de La Sabana.....	1235
El dialogismo: Su impacto en la construcción ética de conocimiento en diferentes escenarios educativos	1239
Desarrollo de competencias sociales y emocionales para el siglo XXI a través de estrategias innovadoras de aprendizaje.....	1241
Estrategias en el uso del aula invertida en la enseñanza de lengua extranjera en educación superior	1243
Juego de Mesa "Ponte N mis tenis" para desarrollar el sentido humano	1245
La colaboración en línea como estrategia de internacionalización de la educación superior	1247
Retos de la virtualización de asignaturas en pregrado	1249
Flexibilizando el aprendizaje en la educación híbrida y a distancia.....	1251
Vinculaciones disciplinarias para tejer conocimientos	1253
Tendencias en innovación tecnológica en comunidades académicas multidisciplinarias	1255
Liderazgo educativo efectivo hacia la integración de ética y aprendizaje socio-emocional en las instituciones educativas. Mejores resultados académicos y ambiente positivo	1258

TECNOLOGÍAS PARA LA EDUCACIÓN

Aulas virtuales como mediación pedagógica en los procesos de enseñanza aprendizaje.....	1264
Semantic Data Engineering Method Towards the Development of Intelligent Educational Learning Systems	1268
A correlation analysis between MOOCs and scholarly performance with emphasis on scientific peer reviewed journal publication: An evidence-based comparison between several countries	1279
Estrategias didácticas para el desarrollo de la competencia mediática en educación preescolar	1285
Desarrollo de habilidades de visualización matemática en el espacio tridimensional mediante el uso de herramientas 3D	1290
Correlación entre los estilos de enseñanza por empleo de recursos y estrategias contra los niveles de desempeño en las competencias TIC de los docentes de la Universidad Autónoma de Colombia	1296
Reforzamiento del aprendizaje del inglés en estudiantes ESL a través del uso de la aplicación Sentence Master en un ambiente conectivista	1303
Competencias matemáticas y actitud de los alumnos con plataforma multimedia MyMathLab.....	1310
La calidad de la retroalimentación entre pares en relación con el diseño instruccional: Un estudio comparativo en CEMA de energía y sustentabilidad	1316
Implementación de herramientas TIC en enseñanza-aprendizaje de la matemática en el contexto de otras ciencias.....	1322
Análisis del uso de la plataforma <i>Connect</i> en la enseñanza de la contabilidad.....	1328
Impacto de la promoción de habilidades socio-emocionales en la mejora de los resultados de exámenes nacionales estandarizados a nivel medio superior	1335
Construcción de <i>chatbots</i> como tutores inteligentes: una metodología basada en el modelado de conocimiento	1342
Implementación de una aplicación móvil traductora del habla a lengua de señas mexicana mediante un avatar	1348
Alfabetización digital: diagnóstico y propuesta metodológica para la apropiación de las tecnologías de la información y comunicación en la educación secundaria.....	1353
La importancia de una herramienta web como ayuda para la conformación de grupos de trabajo colaborativo.....	1361
Proceso enseñanza-aprendizaje, ciencias de la Ingeniería, diseño de prototipos, evaluación basada en proyectos	1367
El desarrollo de una ontología como herramienta para definir la innovación educativa: el caso de los términos en español.....	1372

Memorias CIIE

La inclusión de la calculadora científica al aula de matemáticas de educación básica y Media superior: resultados de un proyecto piloto	1379
Towi: plataforma tecnológica de detección e intervención en problemas de aprendizaje.....	1385
Probabilidad y estadística con aprendizaje adaptativo y gamificación.....	1393
Competencias matemáticas a través de resolución de problemas y Geogebra.....	1400
Desarrollo y evaluación de una estrategia didáctica mediada por TIC (web 2.0) para la enseñanza del tema de fotosíntesis en alumnos de bachillerato.....	1405
Impacto de los objetos virtuales de aprendizaje en la formación por competencias laborales específicas, en fundamentos de instalaciones eléctricas domiciliarias, en el área de la media técnica en Duitama, Colombia.....	1410
Las TIC como herramientas educativas y su aplicación en la lectoescritura para su enseñanza.....	1422
Objeto Interactivo de Aprendizaje (OIA) adaptativo para innovar el aprendizaje del Álgebra Lineal de un grupo de estudiantes de Ingeniería: una experiencia de aula.....	1426
<i>Aixware XSafeZone Challenge</i> : Experiencia de una Semana i verdaderamente retardora.....	1432
Uso de cámaras de video para la construcción de una narrativa ética de una negociación.....	1438
Proyecto de innovación <i>Talk to Tec</i> : Implementando Slack y Zoom. “ <i>Parle-moi</i> ”.....	1442
Aplicando realidad virtual para el aprendizaje de Matemáticas y Física.....	1450
<i>Booktubers</i> : YouTube como herramienta de fomento de la lectura.....	1455
Un acercamiento a laboratorios remotos embebidos en el aula de clase.....	1459
Implementación del modelo de aprendizaje <i>Flipped Classroom</i> en la carrera Informática Biomédica Duoc UC.....	1466
Trabajo colaborativo en ambientes virtuales de aprendizaje.....	1471
Intervención basada en telefonía móvil para mejorar la elección de métodos anticonceptivos en Bolivia (Salud móvil)	1477
Laboratorio financiero y empresarial virtual basado en videojuegos.....	1482
Mejores prácticas en el desarrollo de aplicaciones visuo-hápticas.....	1487
Máquinas de Control Numérico Computacional (CNC) para la enseñanza del ingeniero mecatrónico.....	1494
Reconocimientos digitales: Motivar a los estudiantes al aprendizaje de temas de ciencias de la salud mediante actividades electrónicas (SCORM) y la obtención de reconocimientos digitales.....	1500
Hagamos un Quizizz.....	1506
Equivalencia entre la tarjeta IF-AT y aplicación móvil como mecanismo de evaluación y retroalimentación Inmediata en la metodología <i>Team Based Learning</i>	1512
Inmersión en la historia de la Arquitectura mediante imágenes 360°.....	1517
Uso del software R en Estadística 2.....	1522
Aprendiendo a programar controladores lógicos usando laboratorios remotos y realidad virtual	1526
Experiencia de las cónicas a través de realidad virtual.....	1531
VivArte: pinturas vivientes.....	1536
El posgrado en tus audífonos: EdPodcasting 2.0	1544
Centro de Innovación Compartir Palabra Maestra.....	1549
Proceso de enseñanza-aprendizaje de ciclos termodinámicos usando simuladores.....	1554
El aprendizaje adaptativo en las ciencias exactas para los cursos de física y matemáticas para el diseño.....	1558
Propuesta de un aula inteligente para Costa Rica en el 2018.....	1563
Experiencia de los estudiantes en un ambiente mixto de curso a distancia y presencial.....	1568
Numeria: matemáticas contextualizadas a través de la realidad aumentada	1574
MOOC en derecho de autor: Compartiendo conocimiento.....	1579
<i>Live coding</i> como técnica didáctica.....	1583
Laboratorio de desarrollo de contenidos: Incubadora de innovación educativa para la comunidad universitaria.....	1588
Democratizando el acceso a una educación STEM vivencial: cómo enganchar de forma divertida a los experimentos de física con teléfonos inteligentes.....	1594
De Moodle a edX: diseño de un curso masivo sobre accesibilidad web.....	1602
Una experiencia.....	1602
Innovación en la formación para el trabajo.....	1607
Simulaciones interactivas de distribuciones de probabilidad discretas.....	1613
“Piensa más allá” una app móvil para el desarrollo de habilidades del pensamiento crítico.....	1617
Modelo adaptativo basado en perfiles y conocimientos previos del estudiante.....	1623
Los sistemas de información geográfica como herramienta pedagógica.....	1630
Implementación del modelo TPACK como promotor de la interculturalidad a partir de procesamiento sincrónico- asincrónico de textos académicos expositivos en inglés en estudiantes universitarios.....	1634
App KaSaMath como apoyo para resolver problemas que involucran matrices	1639
El pensamiento complejo y la enseñanza de Historia con el uso de las TIC en una escuela primaria indígena.....	1647
Reflexiones sobre el efecto del uso de videos direccionados en cursos de matemáticas para licenciatura en el Tecnológico de Monterrey.....	1652
Aulas móviles para la formación técnica y profesional en zonas vulnerables del Paraguay	1657
Estrategias de enganchamiento para las nuevas generaciones: mejores prácticas de adopción de tecnología en el aula	1664
Mi mascota ideal: una aplicación lúdica de métodos numéricos	1669
Desarrollo de habilidades digitales en el profesorado de Sonora.....	1674
Experiencia preliminar del uso de la realidad virtual en Ingeniería Química.....	1678
4 cosas que debes saber acerca de las tecnologías adaptativas.....	1683
Enseñanza de la cinemática de robots a través de Matlab utilizando LEGO Mindstorms EV3.....	1687
Una estrategia de formación docente a través de los CEMA.....	1692
La participación en la competencia <i>MIT Zero Robotics</i> como una herramienta integradora para las áreas CTIM.....	1697
El Observatorio Filosófico Virtual como una comunidad de aprendizaje desde la ludificación.....	1702
Ambientes multimedia para la óptima evaluación de competencias disciplinares en Bioingenierías.....	1709

The use of Padlet to develop a Video Self-Modeling (VSM) strategy to reduce speaking anxiety and foster oral production: breaking down the wall in face to face speaking participations.....	1713
10 tecnologías educativas para 2019	1719
MOOC para la formación de docentes en temas de evaluación educativa	1720
en ciencias de la salud.....	1720
Recursos y estrategias para promover la innovación educativa en las universidades de la Red de Innovación Educativa (RIE360).....	1722
Estrategias educativas para el fortalecimiento de los jóvenes líderes ambientalistas en educación y gestión ambiental: Para el desarrollo sostenible del Valle de Cauca, Colombia.....	1724
Inclusión de la tecnología educativa al aula de matemáticas.....	1727
Laboratorios tecnológicos como una alternativa.....	1727
Planificación, diseño, edificación y financiamiento de escuelas en EE. UU.....	1729
Aprendizaje móvil: un recurso para el aprendizaje semiformal e informal de los niños con autismo u otra discapacidad	1731

GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN EDUCATIVA

Variables asociadas a un comportamiento de eficiencia energética en los estudiantes de la Universidad de La Serena, Chile.....	1734
Análisis del liderazgo académico en el aprendizaje significativo de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería, Universidad de La Serena, Chile.....	1741
Modelo de Mentoreo basado en la micropedagogía positiva que favorece al desarrollo psicosocial estudiantil: Caso interuniversitario de la EAE Business School de Barcelona y el Tecnológico de Monterrey	1748
Semana i: Microempresas con principios de clase mundial para el desarrollo de competencias transversales	1754
Factores que intervienen en el desempeño docente.....	1760
Las comunidades de aprendizaje como un modelo pedagógico en el subsistema de Telesecundaria.....	1767
Evaluación de un programa educativo de control de calidad con simulación basada en tareas completas operacionales.....	1773
Las metodologías de solución de problemas, la capa que vincula los elementos de un Semestre i	1780
Hágalo usted mismo (HUM) aplicado a objetos didácticos empleados en clases de Matemáticas.....	1788
Creación e implementación de objetos físicos manipulables (OFM) en las aulas de clase	1797
La experiencia de los docentes en los Cursos de Actualización en las Disciplinas (CADI)	1804
Aprendizaje de buenas prácticas en eLearning / bLearning en educación superior	1810
Investigación-Acción para la transformación e innovación en la práctica de la educación física en primaria.....	1814
zde salud en los alumnos universitarios con riesgo académico	1820
Integración de las TIC-TAC-TEP en cursos de educación continuada del campus virtual de la Universidad Santo Tomás, enfocados a la incorporación de Tecnología Educativa en las prácticas pedagógicas	1827
"Hágalo usted mismo" (HUM) aplicado a la mejoramiento de herramientas en la enseñanza de Ciencias Naturales	1838
Modelo de capacitación y desarrollo docente en Ingeniería en una universidad en Chile.....	1846
Retención académica: promoción de resiliencia en estudiantes de primer año de la UTFSM	1852
La evaluación en las prácticas formativas del Programa de Fisioterapia de la Universidad de la Sabana.....	1860
Formación docente a través de comunidades de aprendizaje	1865
Evaluación del desempeño y su relación con las características personales y de práctica docente en profesores universitarios	1870
Aprendizaje colaborativo para la optimización de un ciclo termodinámico de refrigeración.....	1875
Estrategias de enganchamiento en el curso FIT Diseño Bioclimático AR2017 como un recurso para la innovación.....	1882
Recomendaciones para alcanzar el éxito en las clases de un curso FIT como un proceso de innovación en el Tecnológico de Monterrey.....	1888
Alineamiento organizacional de un programa de desarrollo profesional docente.....	1893
Implementación de aprendizaje basado en retos y aprendizaje orientado a proyectos	1902
Construyendo una red de caminos para la mejora escolar - desde la Supervisión.....	1906
Oralidad y memoria en un contexto educativo urbano	1911
CREINNOVA: Metodología basada en desafíos para facilitar la innovación en el aula de clase.....	1915
Aplicación de sistemas remotos de recolección de datos a través de dispositivos móviles en el laboratorio de automatización de procesos.....	1922
Aceleradora de Talento Docente: capacitación que transforma	1929
La Neuroeducación moral y su aplicación para potenciar las competencias Éticas y Ciudadanas en alumnos de profesional del Tecnológico de Monterrey, CSF	1934
Experiencia de innovación con excelentes resultados en la satisfacción de un cliente internacional de la Industria Farmacéutica	1940
Comunidad de práctica virtual: un modelo innovador para la formación docente	1944
Programa de formación en pedagogía universitaria con énfasis en TIC.....	1948
La implementación de un programa de mentoría para la facultad en línea: El "Faculty Coach"	1954
Ciudadanía y Educación para la Paz, innovando dentro y fuera del aula	1961
Estudio de la implementación piloto para la innovación y la autonomía curricular en México: Fase 0 de la Reforma Educativa.....	1967
Enseñar pre prensa a estudiantes de diseño mediante la elaboración de una rubrica que mejore la evaluación de sus competencias profesionales	1973
Proyecto Ascendere. Gestionando un ecosistema de Formación e Innovación Docente en la Educación Superior.....	1980
Implantación y evaluación de la metodología <i>scrum</i> en "Creación de Empresas": un proyecto de innovación educativa	1986
La formación como elemento esencial en el desarrollo empresarial.....	1992
Estrategia para promover la formación de profesores en innovación educativa a partir del modelo 4C-ID de aprendizaje complejo.....	2000
Desarrollo de la competencia del establecimiento de una Integral Definida en cursos matemáticas para estudiantes de Ingeniería	2007
Las tutorías en la sede Concepción de la Universidad Tecnológica de Chile INACAP: generalización de un programa para avanzar en un sentido de pertenencia estudiantil	2013
¿Cómo diseño equipos multidisciplinarios y exitosos de alumnos en mis cursos en línea?.....	2018
Rediseño del curso Introducción a la Bioingeniería y procesos químicos (BT1012)	2023
Desarrollo y validación de una <i>app</i> de juego para la enseñanza de la multiplicación a través del isomorfismo de medidas	2029

Memorias CIIE

Proyecto de intercambios lingüísticos: <i>Coffee Talks</i>	2035
Notación de nudos: una perspectiva desde la clase de Matemáticas.....	2040
Accesibilidad para entornos virtuales de aprendizaje de la Universidad Autónoma de Baja California: una experiencia de capacitación docente.....	2046
Marco de trabajo pedagógico para internacionalizar el currículo.....	2052
Modelo de Autoevaluación para el Desarrollo de la Oferta Académica en la Pontificia Universidad Javeriana: una apuesta innovadora en la Dinámica de Reconciliación de Colombia.....	2058
Tecmiview: un proyecto de innovación de gestión en tutorías.....	2063
Modelo de cooperación educativo para la formación de alta especialidad.....	2067
La ECOE como Instrumento para la Gestión de la Innovación Curricular en Tecnología Médica de la Universidad de Valparaíso.....	2072
Práctica Exitosa para mejorar la Inteligencia Emocional en alumnos de Bachillerato.....	2081
Prácticas de valor en la formación docente.....	2087
Tutoría híbrida como herramienta facilitadora de comunicación en un grupo de estudiantes de Medicina en la Universidad Autónoma de Guadalajara.....	2091
Aprendizaje activo y significativo para la conceptualización del Modelo Tec21 apoyado con tecnología: una propuesta de formación docente.....	2097
Rediseñando un curso de Evaluación de Proyectos para alumnos con discapacidad, el caso de verano del 2017.....	2100
La Innovación Educativa como proceso de cambio organizacional y cultural en una escuela tras 25 años de gestión. El caso del Colegio Santa Cruz de Unco en Colchagua, Chile.....	2105
Transformación de prácticas educativas con apoyo de tecnología digital en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes, Bogotá.....	2110
Desarrollo de la comprensión lectora: Base de la Resolución de Problemas en las asignaturas de Ciencias Básicas.....	2117
Factores más importantes que la memorización en la enseñanza de la Ciencia.....	2123
Atención de la violencia de género en la universidad.....	2127
CANICA, Comunidades de Aprendizaje para Niñas y Niños por la Inclusión y la Convivencia en Armonía.....	2129
Articulación de la educación Media Técnica con la Universitaria.....	2131
Cómo llegar a la sociedad y al mercado con nuestras innovaciones educativas generadas en la Universidad: casos de éxito y buenas prácticas.....	2133
Transferencia de conocimiento como herramienta para potenciar las instituciones de Educación Superior.....	2135
Evaluando innovaciones educativas institucionales.....	2137
El <i>Coaching</i> como estrategia de desarrollo docente para la innovación educativa.....	2139
Evaluación del trabajo en equipo haciendo uso de la Gamificación.....	2141
 INNOVACIÓN ACADÉMICA EN SALUD	
Simulación clínica aplicada para Técnicos en Laboratorio clínico: Primer reporte.....	2144
Creencias del docente de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud del Tecnológico de Monterrey sobre el Modelo Educativo Tec21 desde la Teoría de los Actos del Habla.....	2150
Evaluación de una experiencia de aprendizaje a través del Modelo Híbrido Flexible en un curso del 7o semestre de la Licenciatura en Nutrición y Bienestar Integral.....	2156
Percepción de los estudiantes de Medicina sobre los cursos basados en la Metodología de Aprendizaje Asistido por Pares en cinco universidades peruanas.....	2161
Análisis de la situación del Sistema Nacional de Salud y de las propuestas de los candidatos a la presidencia de México en elecciones del 2018.....	2170
Psicopatología en alumnos universitarios, reconocimiento e inclusión para el bienestar académico.....	2178
Relación en el uso del Feedback con apoyo de grabaciones de videos sobre el desempeño estudiantil en el aprendizaje de habilidades técnicas en una carrera profesional de Salud.....	2184
Intervención educativa para favorecer las habilidades clínicas de lactancia en estudiantes de Medicina.....	2188
Diseño de un cuestionario para evaluar competencias transversales: instrumentales e interpersonales.....	2194
Curso - Taller multidisciplinario de seguridad del paciente.....	2199
Impacto de una intervención educativa en la postura de estudiantes de Medicina hacia la prescripción de fármacos genéricos para el manejo de hipertensión arterial.....	2203
Uso de simulación en laboratorios virtuales para enriquecer el aprendizaje.....	2209
Actualización de resultados del programa Erevna de investigación en pregrado.....	2214
Los pacientes como profesores en la escuela de Medicina.....	2218
Simulación en propeuéutica clínica, un abordaje integrador.....	2223
La simulación clínica: una herramienta para promover la seguridad del paciente e inducir actitudes positivas en el estudiante.....	2233
Evaluación de la eficacia de una estrategia de aprendizaje vía <i>online</i> sobre abuso sexual en la adolescencia.....	2238
Apoyos visuales para prevenir caídas de pacientes hospitalizados en Medicina interna.....	2244
Medición del impacto del refuerzo del aprendizaje de las Acciones Esenciales de Seguridad del Paciente en médicos internos de pregrado mediante Aprendizaje Basado en Problemas.....	2248
Convergencia de la innovación en el modelo académico de la Facultad de Medicina de la Universidad CES.....	2253
Metodología de problematización y uso de infografías para promover la notificación de errores de medicación.....	2260
Protegiendo sonrisas: proyecto innovador en la Educación interdisciplinaria con impacto en la salud pediátrica en población vulnerable.....	2266
Integración diagnóstico-clínica en ciencias básicas: del laboratorio al escenario simulado.....	2272
Campañas Comunitarias de Educación en Salud.....	2277
Diseño del Inventario de ansiedad en escenarios de Simulación Clínica.....	2282
Ansiedad en los primeros encuentros clínicos: experiencias utilizando la Simulación Clínica con estudiantes de pregrado.....	2288
El desarrollo de competencias comunicativas en estudiantes de Medicina para realizar acciones de promoción y prevención de salud con niños de una comunidad rural.....	2294
Semana I: Aplicando Arteterapia para el desarrollo de la competencia de ciudadanía y pago de hipoteca social.....	2300
Confiabilidad de un Instrumento de evaluación de Competencias Emocionales en escenarios clínicos (ICEec). Segundo piloto.....	2306
El "llamado" de la Medicina. Análisis de un programa de orientación profesional en Medicina para alumnos de preparatoria.....	2312

Memorias CIIE

Medicina narrativa: modelo poderoso en el contexto de la educación médica.....	2318
Barreras y facilitadores para la investigación de acuerdo a la comunidad académica de Medicina del Tecnológico de Monterrey	2322
Implementación de realidad virtual como parte del entrenamiento en Anatomía de residentes de Ginecología y Obstetricia del Programa Multicéntrico del Tecnológico de Monterrey	2327
Simulación clínica en Ciencias de la Salud: enseñanza multidisciplinaria para el abordaje integral del paciente.....	2331
Ingenierías aplicadas a la educación en Ciencias de la Salud.....	2333
Programa de mentoreo para médicos residentes: innovación académica y proceso formativo	2335
Evaluación por competencias: Retos que enfrenta el profesor clínico	2337
Liderazgo de Jefes de Residentes: una iniciativa innovadora e internacional*.....	2339
Informática Biomédica	2341
Simulación clínica en la formación universitaria de Matronas y Matrones	2343

FORMACIÓN A LO LARGO DE LA VIDA

Análisis relacional: Concepto de identidad y práctica profesional docente. Casos de estudio BENM CDMX.....	2346
Diagnóstico sobre las emociones percibidas y su regulación al enfrentar la práctica clínica, en los estudiantes de primer año de Obstetricia y Puericultura de la Universidad de Santiago de Chile.....	2352
El sistema de la educación y las vocaciones productivas de Bucaramanga, Colombia.....	2357
¡Emociones para llevar!.....	2362
Impacto de la educación financiera en la tasa de ahorro para el retiro	2368
Mecanismo de colaboración universidad-empresa para el fomento de la capacidad innovadora en el Programa Administración de Empresas de la Universidad Francisco de Paula Santander.....	2376
Modelo de formación flexible para el desarrollo del capital profesional en el campo educativo mexicano: El caso de EdTech Accelerator Orion Startups-TecLabs.....	2382
Competencias profesionales de los administradores: por la modalidad de impartición de su posgrado.....	2388
Desarrollo de un instrumento para evaluar habilidades socioemocionales en estudiantes de bachillerato.....	2397
¿Los recursos digitales favorecen la apropiación de temáticas científicas?	2401
El tricerebral: una alternativa para el trabajo cooperativo y por proyectos, y el logro de competencias en la asignatura de Química Básica.....	2406
Research on the Relationship between Educational Performance and Psychological Resilience among Engineering Students. A Chilean Study.....	2411
Reflexión de la práctica en profesores de ciencias a través del autoanálisis y el análisis cruzado del discurso.....	2419
Creatividad, fijación cognitiva de diseño y pausas de descanso	2424
Evaluación financiera en jóvenes mexicanos: un primer paso hacia la innovación curricular.....	2440
Los profesores en ambientes virtuales y su relación con la enseñanza de ciudadanía digital.....	2448
Diseño y confiabilidad de un cuestionario para evaluar el perfil de los directivos de educación secundaria	2453
Reflexión con sentido humano: Carta a mis nietos	2458
Académicamente Humanos	2464
Aprendiendo química en educación básica.....	2469
Rediseño curricular del programa: "Game Over - con la violencia hacia la mujer no se juega" para adolescentes de 12 a 18 años.....	2473
El cine de ciencia ficción como herramienta para la divulgación filosófica y el ejercicio del pensamiento crítico en el ambiente universitario.....	2478
InAnFuCo: Innovador análisis de dilemas éticos	2483
Experiencias emocionales en la formación inicial de docentes.....	2488
Impacto de la colaboración industria-universidad a través de MOOC	2494
Programa de Educación Financiera: Decisiones inteligentes para la permanencia y el consumo responsable	2499
Entrenando el alma.....	2504
The Fitness Project: Proyecto para el desarrollo de competencias desde el modelo educativo Tec 21.....	2508
Arte-intervención para la estabilidad emocional y resiliencia en universitarios con baja tolerancia a la frustración y estrés académico	2516
Círculos de literacidad: una apuesta de formación a lo largo de la vida	2522
Experiencias en la potencialización de resolución de problemas en áreas de geometría desde una perspectiva psicopedagógica.....	2528
Diversidad, equidad e inclusión, la visión desde las universidades	2532
Imaginación, literatura y ciencia: aproximaciones interdisciplinarias para la vida	2534
Tendencias innovadoras en el diseño institucional de un Centro de Formación y Profesionalización Docente	2536
Los retos de la vinculación con la industria en el contexto del Modelo Tec 21.....	2538
Dignidad Humana en el marco universal.....	2540
Que tu nombre no se lo lleve ni el viento.....	2542
Del egocentrismo a la adquisición y comprensión de valores. Programa educativo y social	2544
Profesor Enamorado.....	2546
Educar para la Grandeza Humana	2548
Mediar el paso entre los universitarios egresados y su ingreso a la empresa.....	2550
Mentoreo.....	2551
Rediseño curricular del programa: "Game Over - con la violencia hacia la mujer no se juega" para adolescentes de 12 a 18 años.....	2553

Memorias CIE

Tendencias Educativas

Tangle: suite para la enseñanza y colaboración de la Información y Cómputo cuánticos

Tangle: A Suite for Learning and Research Collaboration in Quantum Information and Computation

Francisco Delgado, Tecnológico de Monterrey, México, fdelgado@itesm.mx

Resumen

La información cuántica es un área de investigación emergente básica y aplicada que está teniendo un amplio crecimiento en la investigación vanguardista. Por su naturaleza y complejidad, involucra la multi y transdisciplinariedad. Este trabajo presenta los resultados de una implementación inicial basada en aprendizaje híbrido para una suite educativa en el área desarrollada por el grupo de Procesamiento Cuántico de la Información, un grupo de investigación adscrito al grupo de enfoque de Óptica y Láseres. La investigación desarrollada se realizó mediante una actividad de aprendizaje en la Semana i 2017.

Abstract

Quantum Information is an emergent research area, basic and applied, with a very fast growing in the novel research arena. Because of its nature and complexity, it becomes multi and trans-disciplinary. This work presents the assessment outcomes for an insight research around an educative suite in such area, developed by the Quantum Information Processing research group belonging to the Optics and Lasers research focus group. The research was developed through a learning activity during Semana i 2017.

Palabras clave: aprendizaje basado en investigación, aprendizaje híbrido, Semana i, información cuántica

Keywords: *research based learning, blended learning, Semana i, quantum information*

1. Introducción

En el área de Información cuántica, la implementación de sistemas de computación cuántica es la meta más visible y ambiciosa. Con sus particulares áreas de colaboración y especialización, es un foco de atracción para estudiantes de Ingeniería Física, Ingeniería Electrónica, Mecánica, Mecatrónica y Computacional. Igualmente, es un trampolín para estudiantes de la Maestría y Doctorado en Ciencias de la Ingeniería y Ciencias Computacionales para vincularse en proyectos de investigación de frontera en centros de investigación de primer mundo. No obstante, la ausencia de centros de investigación en esta área en Latinoamérica deja un hueco en la atracción y formación de estudiantes para esta área.

Dentro del Tecnológico de Monterrey, el grupo de Procesamiento Cuántico de la Información es un grupo en desarrollo adscrito al grupo de enfoque de Óptica y Láseres que trabaja en esta disciplina y en este trabajo presenta una evaluación inicial de la propuesta de una suite educativa de cuatro cursos, multinivel y multipropósito, en la formación de recursos para esta área. La segunda sección describe el alcance del problema de investigación planteado, el diseño experimental y los resultados. Las conclusiones son incluidas en la última sección en relación al análisis de resultados.

2. Desarrollo

La suite educativa Tangle es un espacio de recursos educativos para el aprendizaje de la Información cuántica.

Tendencias Educativas
Ponencias de Investigación

ca. Esta suite ha sido desarrollada en formato multinivel, cubriendo intereses y atracción desde el nivel preparatoria hasta posgrado. Ha sido concebida como un recurso abierto para atraer a diferentes públicos alrededor del área, culminando en la fusión y colaboración propia en los proyectos de investigación del grupo de investigación.

2.1 Marco teórico

Las áreas de la Información y Cómputo cuánticos emanan de los más actuales desarrollos y aplicaciones de la Mecánica Cuántica, un área de conocimiento que fue un terreno para físicos y matemáticos primordialmente hasta 1990. Durante la última década del siglo XX estas áreas comenzaron a florecer en términos de desarrollos palpables que aceleraron la generación de conocimiento aplicado. En la primera década del siglo XXI las primeras implementaciones fueron posibles haciéndose palpables en términos de los primeros sistemas de cómputo de este tipo, dos premios Nobel asignados al área, así como la declaración de la National Science Foundation (NSF, 1999) y la Comunidad Económica Europea (nIU, 2016) sobre el desarrollo de la Información y el Cómputo cuánticos como áreas prioritarias en las sociedades del conocimiento, con un claro plan prospectivo de desarrollo (Figura 1).



Figura 1. Desarrollo en perspectiva de las áreas de Información y Computación cuánticas (NSF, 1999)

En contraste con lo anterior, México no figura en el directorio de países expertos ni generadores de recursos humanos en el área, en contraposición con Brasil, Colombia, Argentina y Chile (UNIVIE, 2017), siendo por ello una oportunidad de desarrollo de una iniciativa de inversión en estas áreas para el Tecnológico de Monterrey, tanto de investigación como en la oferta educativa. El grupo de investigación desarrollador consta con tres integrantes en el SNI, alrededor de 40 artículos de investigación en el área, formación de 12 recursos humanos (3 doctores, 2 maestros y 7 alumnos de profesional en la modalidad de investigación), más de 300 citas a los trabajos del grupo, un proyecto CONACYT obtenido y otro en proceso (con-

vocatorias Fronteras de la Ciencia y Ciencia Básica), relaciones con NASA, US ARMY y relaciones en proceso con MIT, UEC y UCSD (entre otras). El grupo es reconocido como creador de QUANTUM, un software de simulación cuántica usado por investigadores de al menos catorce países (Figura 2) y ha realizado proyectos educativos sobre aprendizaje basado en investigación (Delgado, 2017).

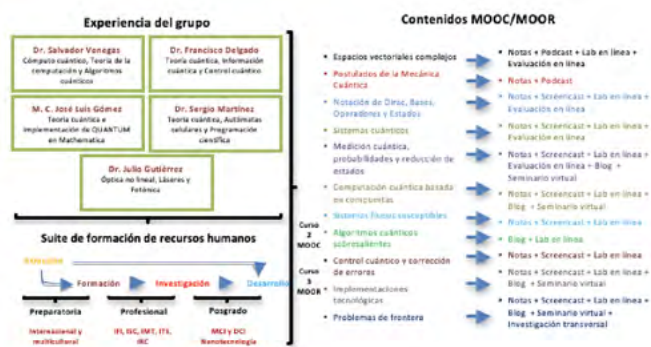


Figura 2. Experiencia del grupo, plan educativo multinivel y plan de cursos

Figura 2. Experiencia del grupo, plan educativo multinivel y plan de cursos

2.2 Planteamiento del problema

Hay una falta de representación actual en el área profesional de la Información y Cómputo cuánticos en Latinoamérica, que la muestren como un área de alto desarrollo y valoración profesional. La ausencia de recursos de aprendizaje estratificados por nivel educativo y formación en el ámbito de la Información y la Computación cuántica que dirigen el proceso de formación es evidente en Latinoamérica. Particularmente existe también una falta de recursos de aprendizaje en español en los ámbitos mencionados que faciliten el acceso a su aprendizaje desde los primeros años de elección. Por ello, la suite Tangle es un espacio de aprendizaje en Información y Computación cuánticas que constituye un seguimiento a largo plazo de sus usuarios en los términos siguientes (Figuras 2 y 3):

- a) Módulos de aprendizaje reconfigurables como MOOC's (Massive Online Open Course) y MOOR's (Massive Online Open Research)
- b) Diseño exprofeso en el idioma español y en diferentes niveles para ser útiles para alumnos de preparatoria hasta posgrado, integrando los niveles de manera colaborativa
- c) Niveles de profundidad alternos para atender diferentes formaciones: científica, computacional e ingenieril
- d) Varias metodologías dentro de cada módulo en función

de su público y contenido: aprendizaje activo, híbrido, basado en investigación, y entre pares

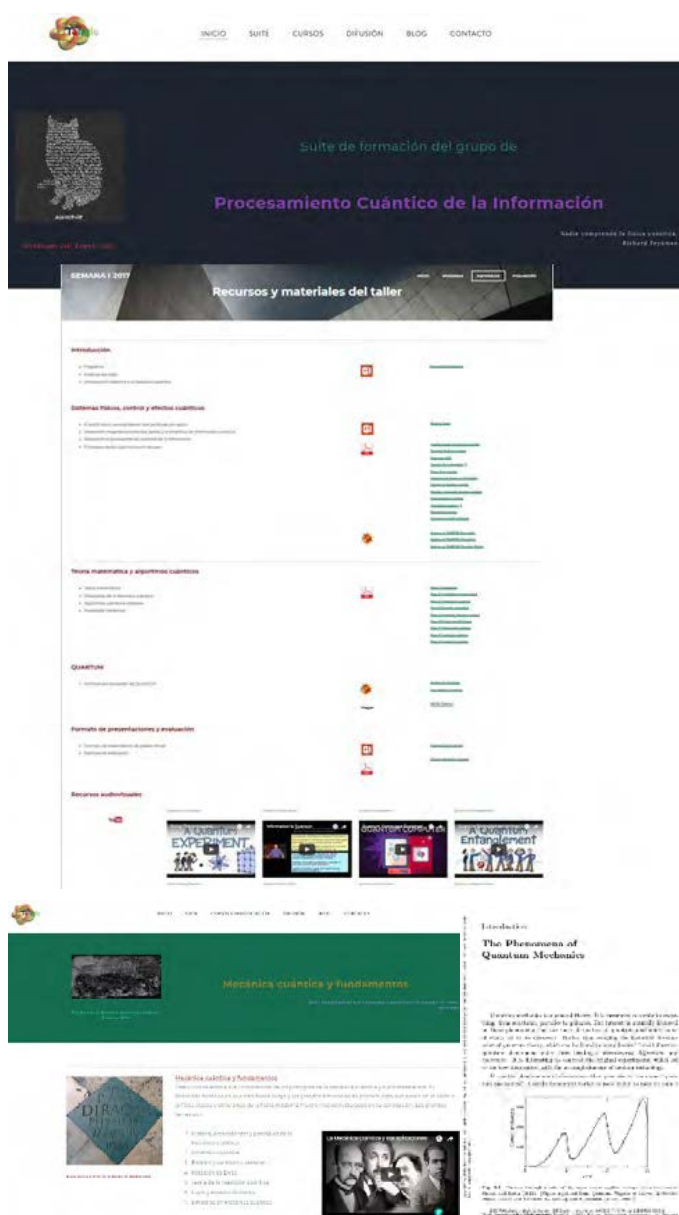


Figura 3. Diversos aspectos en el contenido de Tangle

Cada curso contiene materiales de divulgación (videos, animaciones), actividades, libro, notas, etc.

2.3 Método

Para probar el desarrollo de Tangle como recurso híbrido, durante 2017 se planteó un taller de aprendizaje e investigación durante la Semana i. La Semana i es una actividad anual de inmersión obligatoria para los estudiantes del Tecnológico de Monterrey donde realizan actividades de investigación, innovación o inclusión social. La actividad se ofreció a nivel nacional y participaron 25 estudiantes provenientes de Monterrey, Guadalajara, Querétaro, Puebla, Pachuca, Chihuahua, San Luis Potosí y el área

metropolitana de la Ciudad de México. Para probar diferentes aspectos de la construcción de Tangle, la actividad se planteó de dos semanas. La primera semana, previa a lo que corresponde a la Semana i, fue una serie de actividades a distancia mediante Tangle (primer curso).

Durante esa semana previa los estudiantes revisaron antecedentes y contenidos relativos a la notación de Dirac, cálculos básicos y una introducción al procesamiento cuántico basado en compuertas. Durante la semana presencial, la Semana i propiamente, los estudiantes trabajaron en el desarrollo de varios algoritmos cuánticos y su simulación en QUANTUM bajo la dirección de investigadores del grupo, para entonces realizar una actividad de búsqueda y análisis, así como su presentación, donde plantearon una propuesta de trabajo de investigación a realizar en otro espacio (por ejemplo, una estancia en la modalidad de investigación, un trabajo de un año con un investigador del grupo). En este proceso, se registraron los accesos y avances de cada alumno en la primera semana (*desempeño en línea*, DL), así como el trabajo individual y en equipos de trabajo durante la segunda semana (*desempeño presencial*, DP) y finalmente la calidad de la propuesta final diferenciada mediante coevaluación (*desempeño de calidad del producto final*, DPF). Solo los dos últimos se combinaron para obtener una evaluación global del taller (*desempeño global*, DG). Con lo anterior se planeó establecer un análisis para cubrir algunos aspectos en el funcionamiento de Tangle:

- Medir la correlación entre las componentes de desempeño del taller con efecto causal: DL vs DP
- Medir el grado de influencia entre DL y DP sobre DPF
- Obtener la distribución de la componente DL y su relación con DG

La siguiente sección presenta los resultados para cada uno de los objetivos anteriores.

2.4 Resultados

Para atender los dos primeros objetivos de investigación, se comparó cada registro individual en DL contra el respectivo en DP para cada estudiante en la etapa presencial como se describió previamente (Delgado, 2018a). Con ello se obtuvo la correlación entre ambos desempeños (*Figura 4a*) obteniendo un coeficiente de correlación notable

de $R=0.86$. Los resultados fueron escalados en el rango 0-1 a partir de su escala original 0-100 por simplicidad. La gráfica de dispersión muestra ambos desempeños para cada estudiante como un punto de color negro, su radio es proporcional a la respectiva DPF.

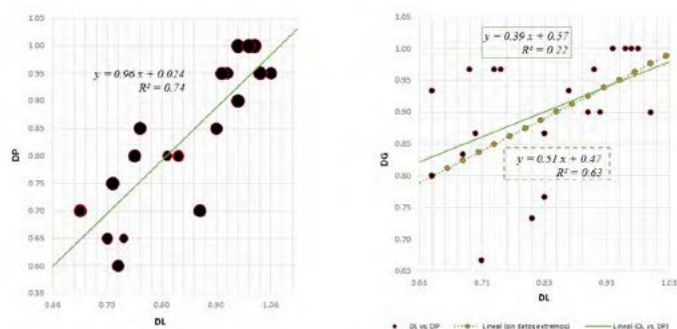


Figura 4. a) Correlación del Desempeño en línea vs. Desempeño presencial (Delgado, 2018a)
b) Correlación del Desempeño en línea contra Desempeño global (Delgado, 2018b)

En otro análisis, (Delgado, 2018b), DG se correlacionó con DL reportándose los resultados en la Figura 4b. Ahí, dos ajustes lineales son mostrados. El primero, la línea roja representa un bajo coeficiente de correlación $R=0.47$, mientras que la línea amarilla al excluir a los valores más extremos, logra un coeficiente de correlación de $R=0.79$.

Finalmente, para analizar el tercer objetivo, los valores de DL se han dividido en seis clases para estudiar su distribución y relacionarla con sus respectivos valores medios por clase para la DG. Los resultados son mostrados en la Figura 5, la cual exhibe una distribución con dos picos (histograma naranja), uno alrededor del bajo desempeño en línea con otro en un alto desempeño en línea. La gráfica de DG en cada clase (línea superior en rojo) se ha escalado en el rango de 0-1 a partir de sus valores originales de 0-100 (Delgado, 2018a).

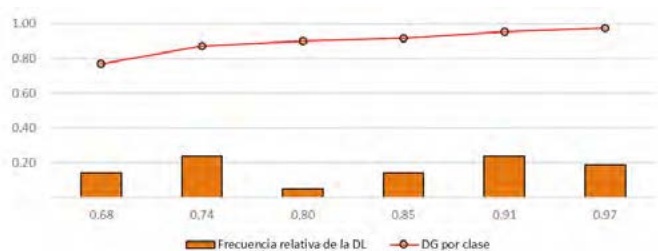


Figura 5. Distribución de la DL acompañada de los respectivos DG por clase (Delgado, 2018a)

2.5 Discusión

Al analizar la información de la Figura 4a, aunque no hay una evidencia conclusiva en relación a DPF como función de DL y DP, es clara la dependencia entre DP hacia DL. El primer comportamiento puede asociarse a que durante la sección presencial hay una transferencia de conocimiento social dentro del trabajo en equipos, un valor añadido que le es asociada al aprendizaje híbrido sobre el aprendizaje en línea puro. En la Figura 4b, aunque con una correlación menor, producto del aprendizaje presencial, existe evidencia de que el trabajo en línea previo tiene un impacto sobre las actividades durante la componente presencial del taller y del producto final. Dentro de los valores más extremos, se ubican dos casos que se integraron al taller tardíamente dando un desempeño presencial menor por el incumplimiento de algunas actividades. Para corroborar estos resultados Delgado (2018b) ha reportado un par de pruebas ANOVA de un factor que muestran que la DL tiene un impacto claro hacia la DP y un impacto poco significativo hacia la DPF. Claramente un estudio más profundo es pertinente al incrementar el tamaño de la muestra con el fin de obtener una mejor valoración del impacto del uso de Tangle sobre actividades aplicadas de dichos conocimientos.

La Figura 5 denota un comportamiento presente en los cursos en línea, una distribución dividida entre un grupo que adopta entusiastamente los materiales de aprendizaje y quien los relega a un segundo plano o eventualmente los abandona. En este caso, la componente presencial refuerza el conocimiento recuperando a la interacción social como un aprendizaje de segundo orden que permite a muchos estudiantes retomar sus avances sobre los materiales en línea. La línea correspondiente a DG muestra un efecto del aprendizaje en línea como requisito sobre las actividades posteriores, algo notado ya en la Figura 4b. Debe notarse que aún durante la componente presencial, una gran cantidad de recursos incluidos en Tangle fueron utilizados, recuperando un valor asociado al aprendizaje híbrido.

3. Conclusiones

Esquemas educativos como los son los MOOC's y MOOR's, estarán disponibles de manera mucho más abierta y recurrente para las siguientes generaciones. Es claro que, para ellas, el aprendizaje ocurrirá en una forma muy diferente a sus antecesores, Los cursos de vanguar-

dia no se adaptan fácilmente al currículo del momento, tal y como ocurre con la experiencia presentada aquí dentro del ámbito de la Información y Cómputo cuánticos. En la concepción tradicional, estos contenidos se asumían alcanzables solo después de una formación mucho más robusta en Física y Matemáticas, lo cual no es del todo cierto hoy en día. La gente joven requiere cada día experiencias más motivantes que los conduzcan precozmente hacia la ciencia de frontera. Es ahí donde los enfoques multinivel y multidisciplinarios adquieren una relevancia preponderante.

Las habilidades y competencias profesionales requieren una práctica continua y creciente a través de los pasos a ser aprehendidos, lo cual supera la extensión de un solo curso. El requerimiento de dominio sobre cierto conocimiento es muy estructurado y no se apega a los intereses de la gente joven, en particular porque dichos requisitos crecen continuamente y eclipsan los aspectos más novedosos de ciertas disciplinas. Esto es particularmente cierto para la gente interesada en la ciencia y sus aplicaciones. Estas personas son muchas veces altamente auto-dirigidas y requieren de materiales como los incluidos en Tangle para avanzar a su ritmo y entusiasmarse con las partes más nobles de dichos aprendizajes, en vez de desmotivarse al no poder acceder a ellos sino hasta después de mucho tiempo en su formación. Entonces, sembrado un interés genuino, ellos mismos profundizarán en el dominio de conocimientos y habilidades.

Como en el presente trabajo sobre el uso de la suite Tangle, se busca atraer gente desde etapas tempranas de la formación hacia áreas altamente retadoras pero también altamente motivantes por la ruptura que existe entre ellas y el mundo y tecnología tradicional. En el futuro, la suite propuesta deberá aún pasar más pruebas no solo en relación al nivel de impacto sobre el aprendizaje de sus usuarios, sino en el nivel de atracción y sostenimiento hacia aprendizajes que los lleven a desempeñarse en el ámbito de la investigación.

Referencias

- Delgado, F. (2017). Small Private Online Research: A proposal for a Numerical Methods course based on Technology use and Blended Learning. Proceedings of Mobile Learning 2017, ISBN: 978-989-8533-61-6.
- Delgado, F., 2018. A learning challenge for a multidisciplinary

nary quantum information and quantum processing workshop during "Semana i". Proceedings of INTED 2018.

- Delgado, F., 2018. Tangle: a blended educative suite for the quantum information education and development of research skills. Proceedings of e-Society 2018.
- nIU. (2016). Quantum Europe 2016: A New Era of Technology. European Commission. Recuperado de: http://gdri-qfa.unice.fr/IMG/pdf/quantumeurope2016_report.pdf
- NSF. (1999). Quantum Information Science: An Emerging Field of Interdisciplinary Research and Education in Science and Engineering. Recuperado de: <https://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf00101/nsf00101.htm>
- UNIVIE. (2017). Research in Quantum Information Directory. Vienna University. Recuperado de: <http://www.vcpc.univie.ac.at/~ian/hotlist/qc/research.shtml>

Reconocimientos

El apoyo económico para el desarrollo de este proyecto a través del fondo NOVUS 2017 es agradecido al Tecnológico de Monterrey.

A Computational Literature Review of Educational Innovation

Una revisión de la literatura computacional de la innovación educativa

Mario Antonio Martinez, The University of New Mexico, USA, mario.a.martinez@live.com
Samira Hosseini, Tecnológico de Monterrey, Mexico, samira.hosseini@itesm.mx

Resumen

En este artículo se aplicó el enfoque de Mortenson y Vidgen (2016) a la literatura de investigación de lectura para analizar un número considerable de artículos existentes sobre innovación educativa. Los métodos tradicionales para la revisión de la literatura en las ciencias de la educación son problemáticos ya que están limitados por n 's relativamente pequeños. Resolvemos este problema escalando $n = 12,526$ resúmenes para analizar patrones de texto. Añadimos a los diseños anteriores mediante el uso de coincidencia de patrón de expresión regular, aprendizaje automático y bucles para dividir datos bibliométricos en órdenes para análisis de lectura más cercanos.

Abstract

In this article Mortenson and Vidgen's (2016) approach to reading research literature was applied to analyze a considerable number of existing articles on educational innovation. Traditional methods to the literature review in the education sciences are problematic as they are limited by relatively small n 's. We overcome this problem by scaling $n = 12,526$ abstracts to analyze text patterns. We add to previous designs by using regular expression pattern matching, machine learning, and for-loops to partition bibliometric data into warrants for closer reading analyses.

Palabras clave: revisión de la literatura computacional, innovación educativa, aprendizaje automático, redes sociales

Keywords: computational literature review, educational innovation, machine learning, social networks

1. Introduction

In this literature review we form newly conceptualized, broad conclusions about Scopus-indexed, peer-reviewed articles about innovational education (IE) with bibliometrics; this is accomplished through the computational literature review (CLR), an approach using scientific computing algorithms. The literature review can be considered as a series of views into knowledge. Previous review models required finding only the strongest arguments and reporting on them; likewise, heuristic approaches to beginning the literature review were also championed in the past (Machi & McEvoy, 2012). We examined thematic lines of discovery by using network analysis, topic modeling, and summary statistics to build larger views into knowledge. As the computational view is expandable beyond previous methods, we accomplish the task of forming newly conceptualized, broad conclusions about IE knowledge.

2. Design

Previous reviews of the IE literature invoke sample sizes, which is challenging when locating articles with the largest impacts in the field. Several IE writers used this method, using between 100 to 400 documents (Ramírez & García-Peñal-

vom 2018; Apostolou et al., 2018; Greysen et al., 2011; Saadatdoost et al. 2015). While small sizes (n) allow the investigator to summarize the literature, the basis for selection does not guarantee that the most influential ideas will be discussed, nor does it guarantee that the evolution of thinking gets recognized. Because the CLR approach can scale down abstracts into rank and association analysis, it can help the reviewer identify key concepts, relations, and influential ideas.

2.1 Theoretical framework

We use the Alemu (2014) *Theory of Metadata Enriching and Filtering* to frame the investigation. By *enriching*, it is understood that metadata is enhanced through users creating interactive metadata to augment static metadata (Alemu, 2014, p. 214). The term *filtering* means that both forms of metadata are selected for end-users' needs (Alemu, 2014, p. 215). Each article's metadata is set according to *a priori* categories, remaining stable over time. However, those metadata are grown as users interact with the set categories. The enriching activity of citation counts, *h*-indices (*post hoc* activity) together with stable *a priori* attributes (viz. bibliographic references) coalesce to allow Scopus data filtering according to the needs of this computational literature review. We further assume that abstracts reflect adequate overviews of the articles they represent.

2.2 Problem approach

The rise of big data has necessitated a change in the way education scientists view vast troves of verified literature. We are now able to parameterize big data by novel means (Ignatow & Mihalcea, 2016), and are obligated to do so when possible. As the large metadata making up literature reviews encompass analysis of accumulated conclusions within a research domain, they fall under the category of big data. Therefore, we can come to improved warrants in conducting systematic literature reviews with the help of

algorithms (Mortenson & Vidgen, 2016). We approach the problem with the following research questions:

Research Questions

RQ1: Who composes the research community in the field of innovational education? What is their social network?

RQ2: What percentages of sub-fields within education are present in the literature?

RQ3: What are the major co-occurrences of terms in abstracts?

RQ4: What are the latent ideas captured within this literature?

2.3 Method

We approached the methodology with the assumption that exploratory data analysis (EDA) helps with hypothesis generation (Tukey, 1977), as recent writers have championed (Wickham & Grolemund, 2017). We searched the literature with the search terms 'Innovation + Education' ($n = 37,814$). The terms pulled from several subfields within education, including the social sciences, medicine, nursing, business management and accounting, engineering, computer science, arts and humanities, economics, econometrics and finance, psychology, and environmental science. We narrowed the results to peer review articles focused on educational research ($n = 12,526$). The R statistical language was used to perform descriptive statistics, network analysis and machine learning (R Core Team, 2018; Aria & Cuccurullo, 2017; Jurka, Collingwood, Boydston, Grossman, & van Atteveldt, 2014; Silge & Robinson, 2016; Nikita, 2017). We then analyzed the data in light of the research questions.

2.4 Results

Table 1 presents summary statistics resulting from this analysis. This Table shows the author's keywords, average citations per document, and the number of documents, which sets the stage for what follows.

Table 1

Summary Statistics: Peer reviewed journal articles on 'innovational education' in Scopus.

Metrics	n
Authors	33,033
Author's Keywords	23,144
Average citations per documents	5.701
Documents	12,526
Period	2009 - 2018

RQ1: An author coupling analysis was performed to determine the similarity of authors by means of shared bibliographies (Figure 1). The network was normalized using the Salton metric, with a Fruchterman display of 30 edges.

The network of major researchers within this community can be defined in numerous ways, and by numerous metrics. Figure 1 shows one way of defining the large research community for innovational education. The author coupling indicates the similarities of authors in the degree to which they have other authors in common in bibliographies. For example, “Atencio M” represents a respectable node, judging from the grey lines (edges) linking the researcher to others in the network. However, “Atencio M” is not as centrally located as, “Kitagawa, F,” who is at the seat of the web. The network can be balanced with other measures to give a more informed view. Table 2 shows productivity and impact metrics for scientific writers. The author “Wang Y”, has a high set of indexes (viz. $h = 6$), and is ranked the 5th highest author in the corpus. “Wang Y” might be added to “Kitagawa F” to further define the research community.

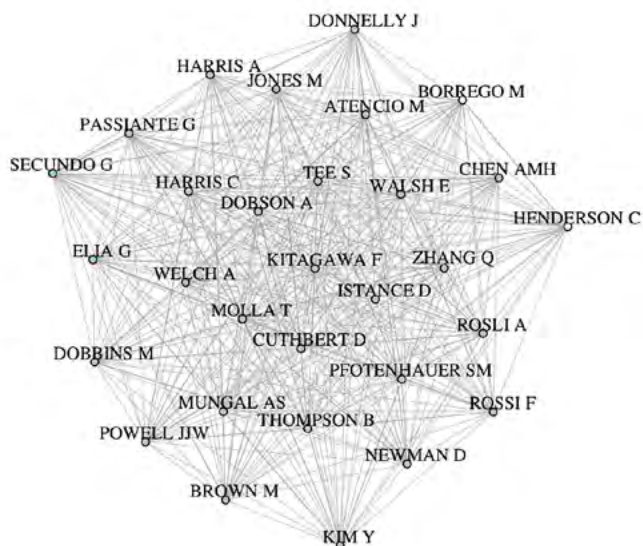


Figure 1. Author coupling network of $n = 12,526$ authors limited to 30 edges

Table 2

Productivity and citation impact of the top five authors.

Rank	Author	h -index	g -index	m -index	TC	NP
1	Zhang Y	5.00	8.00	0.56	82.00	26.00
2	Li, Y	5.00	9.00	0.56	89.00	24.00
3	Liu, Y	3.00	6.00	0.30	40.00	23.00
4	Wang, X	2.00	4.00	0.22	23.00	19.00
5	Wang, Y	6.00	10.00	0.60	116.00	22.00

RQ2: A coding frame was established for classification purposes using support vector machines and multinomial logistic regression (Dimitriadou et al., 2005), and Multinomial Logistic Regression (Jurka, 2012). Seven possible categories emerged after reading through sample abstracts and sampling titles. Figure 2 shows the title of the categories, while Table 3 summarizes the percentages of articles published within each category.



Figure 2. RQ2 Coding Frame

Table 3

Categorical results from pattern matching, Support Vector Machines

Category	Counts	Percentages (%)
Health care/education	312	2
Business	2201	18
K-12 pedagogy	1141	10
Medical andragogy	2776	23
Economy	618	5
Higher education	670	6
Education management	4286	36
Total	12,004	100

The search terms ‘innovation + education’ produced a vast trove of peer-reviewed articles, which can be used for several purposes. Literature reviews are typically very focused and home in on particular lines of questionings about social phenomena. However, it is useful for investigators to initially classify a large literature down into constituent parts. Knowing that, for example, “k-12 pedagogy” takes up a small percentage (10%) of the literature might help the researcher focus on exploring gaps in that sub-literature. From *Table 3* we could declare that the line of questioning within innovation and education is taken up largely by “education management” (36%) and “medical andragogy” (23%). This proposes several questions to account for the differences. Could it be that pedagogical innovation is shallow in relation to medical andragogy? Or is it possible that k-12 pedagogical writers use discursive practices omitting the term “innovation” in their talk?

RQ3: The research question was answered by using a network analysis based on the association of keywords presented in *Figure 3*. A random sample of abstracts was taken ($n = 300$), and the graphed network was limited to 40 edges.

The network shows a web of results. One might expect that terms like “innovation”, “education”, and “students” would appear in this network, but upon close examination, terms like “clinical competence”, “economics”, and “diffusion of innovation” indicate that this literature is complex, and rich. The strongest associations are between the terms “education”, “humans”, and “article”.

RQ4: Topic modeling can give a view of large numbers of documents, while discovering hidden meaning patterns. Here we use latent Dirichlet allocation. A random sample of abstracts was taken from the corpus, with $\kappa = 30$. Topics were numbered and show terms that share similar meaning. The topics show β values (indicating each term’s contribution to the topic) on the x-axis. Topic one is concerned with “transformation”, and it shows that development, innovation and education all take up the majority of meaning within this topic. Note that word meanings might be repeated between topics, indicating multiple meanings.

2.5 Discussion

In this section, we discuss the results by research questions by creating a series of warrants to support the con-

clusion section. We start with the first research question.

RQ1 Writers are connected to the research community through social networks. Earlier it was described that the author Kitagawa and others making up the inner nodes of *Figure 1* comprise the most essential part of the network community. Likewise, thick vertices in the social networks indicate recurrent relationships between authors. The path from Mungal, Molla, Dobson, and Jones shows thick vertices as an example. From here we note that social networks, by definition, show the connections of researchers to one another. These connections within the network are defined by the research community in their metadata. This means that citing previous writers of the same topic indicates a continuity or disruption of ideas that add to verifiable knowledge. We conclude that writers show their research community through their bibliographic citations.

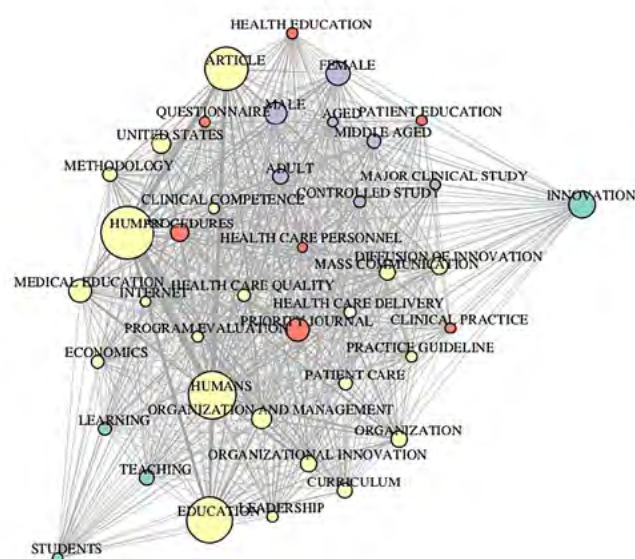


Figure 3. Network associations of keywords of $n = 300$ documents reduced to $n = 40$ keywords

RQ2 We find that sub-sectioning the literature allows the reviewer to partition up a large body of science by categorizing ideas. This, in turn, can provide a strong warrant for the composition of the literature. For example, a generalized heuristic might suggest that IE consists solely of business models applied to education. However, the categorization indicates that medical andragogy and k-12 pedagogy also have a share in the IE field. Categorization is an antecedent to thematic analysis, a common approach to literature reviews (Pan, 2008). A well-planned them-

Tendencias Educativas
Ponencias de Investigación

tic analysis allows for the discovery of smaller arguments along the same issues within a larger topic. Therefore, sub-sectioning the literature allows for fine grain analysis of smaller arguments. Following this idea, the reviewer might expect to find unique sub arguments within the top sub-categories. In light of this, we note from the results that education management (36%), medical andragogy (23%), and business (18%) make up the largest components of the field of IE.

RQ3 One of the goals of the CLR model is to think about the connections between broad variables. We can think in this way if we consider that abstracts give a grand view of the general ideas in a large research corpus. Figure 3 shows several non-directional association relationships between abstract terms like “clinical competence”, “economics”, and “diffusion of innovation.” Tukey (1976) explained that EDA, “is detective in character,” and these detections provide stable warrants for further investigation (p. 3). EDA can provide clues and stable warrants to identify the types of variable relationships at play in the literature (See Figure 3). Typologizing interrelated variables ushers the researcher into differentiating between causative and descriptive models. Therefore, CLR models hold the potential to discover variable directional paths, kinds of studies (descriptive or causative), and possibly frameworks for discovering newer relationships.

RQ4 Latent idea mapping is a way to detect particular patterns between terms and mathematically pull together related words as having shared semantic meanings. Shared semantic meanings that constructing meaning within a named topic (viz. Topic 1, or “transformation”) accounts for the location between words in a set two-dimensional space. An example of this is Topic one, where the words “entrepreneurship”, “education”, “innovation”, “paper”, “development”, “economic”, “government”, “economic”, “university”, and “care” serve as the top ten terms accounting for meaning related to “transformation”. The two-dimensional space represents how several ideas compose meaning by their location to one another, and this is indicated by β values (See Figure 4). For topic one, the term “entrepreneurship” is $\beta = 0.01525$, and contributes highly to the topic, as does “innovation” ($\beta = 0.020$), and “development” ($\beta = 0.01518$). These terms would be expected to come together within the same sense of meaning, building up the topic that has been labeled “entrepreneurship”. We con-

clude that topic modeling allows the researcher to construct meaning by modeling the location of terms towards one another, within a summary topic label of which terms with large β -values build up the topic.

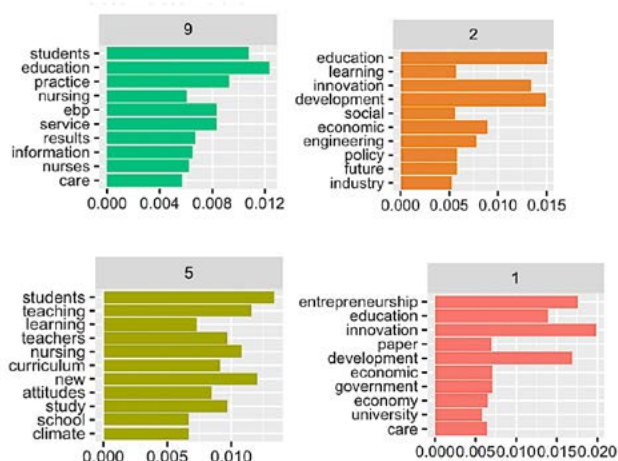


Figure 4. Topics from 300 randomly sampled abstracts, $\kappa = 30$

3. Conclusions

We argue that the use of CLR provides various views into the literature. Mortenson & Vigden’s (2016) data reduction procedures create a basis for systematically investigating literature. We apply this approach to the social sciences, and in particular, IE. We have explored the underlying ideas that lead to unique views into the literature. First, we have shown that writers show their research community through their bibliographic citations. Second, sub-sectioning the literature has been shown to allow for fine grain analysis of smaller arguments. Third, we have noted that CLR models hold the potential to discover variable directional paths, kinds of studies (descriptive or causative), and as a framework for discovering newer relationships. Finally, we have indicated that topics in the literature may be viewed as a series of distance locations in two-dimensional space, which maps semantic meanings. Each of these views can be enhanced by modeling at the meta-data, between-document, and within-document levels. We conclude that the computational literature review solves the problem of instantly discovering the main contributors to a field of research, ideas that co-relate, latent ideas held within the literature, and the possibility of categorizing sub-literatures within a large topic.

References

- Alemu, G. (2014). *A theory of digital library metadata: the emergence of enriching and filtering* (Doctoral dissertation, University of Portsmouth). Retrieved from https://researchportal.port.ac.uk/portal/files/5315012/GetanehAlemu_PhD_Thesis_A_Theory_of_Digital_Library_Metadata_Bound_Copy_FinalVersion.pdf
- Apostolou, B., Dorminey, J. W., Hassell, J. M., & Rebele, J. E. (2018). Main article: Accounting education literature review (2017). *Journal of Accounting Education*, 43, 1 - 23. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jaccedu.2018.02.001>
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An r-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Dimitriadou, E., Hornik, K., Leisch, F., Meyer, D., & Weingessel, A. (2005). Misc functions of the department of statistics (e1071), tu wien. *R package version*, 1-5. Retrieved from <http://CRAN.R-project.org/package=e1071>.
- Greysen, S. R., Dovlo, D., Olapade-Olaopa, E. O., Jacobs, M., Sewankambo, N., & Mullan, F. (2011). Medical education in sub-saharan Africa: a literature review. *Medical Education*, 45(10), 973 - 986. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2923.2011.04039.x>
- Ignatow, G., & Mihalcea, R. (2016). *Text mining: A guidebook for the social sciences*. Sage Publications.
- Jurka, T. P. (2012). Maxent: an r package for low-memory multinomial logistic regression with support for semi-automated text classification. *The R Journal*, 4(1), 56-59. Retrieved from <https://journal.r-project.org/archive/2012/RJ-2012-007/RJ-2012-007.pdf>
- Jurka, T. P., Collingwood, L., Boydston, A. E., Grossman, E., & van Atteveldt, W. (2014). Rtexttools: Automatic text classification via supervised learning [Computer software manual]. Retrieved from <https://CRAN.R-project.org/package=RTextTools> (Rpackageversion1.4.2)
- Machi, L. A., & McEvoy, B. T. (2012). *The literature review: Six steps to success*. Thousand Oaks, CA: Corwin.
- Mortenson, M. J., & Vidgen, R. (2016). A computational literature review of the technology acceptance model. *International Journal of Information Management*, 36(6), 1248-1259. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.07.007>
- Nikita, M. (2017). Idatuning: Tuning of the latent dirichlet allocation models parameters [Computer software manual]. Retrieved from <https://github.com/nikita-moor/ldatuning> (R package version 0.2.2)
- Pan, M. (2008). *Preparing Literature Reviews: Qualitative and Quantitative Approaches*. Abingdon, UK: Routledge.
- R Core Team. (2018). R: A language and environment for statistical computing [Computer software manual]. Vienna, Austria. Retrieved from <https://www.R-project.org/>
- Ramírez, M.-S., & García-Peñalvo, F.-J. (2018). Co-creation and open innovation: Systematic literature review. *Comunicar*, 26(54), 9 - 18. Retrieved from <https://doi.org/10.3916/C54-2018-01>
- Saadatdoost, R., Sim, A. T. H., Jafarkarimi, H., & Mei Hee, J. (2015). Exploring mooc from education and information systems perspectives: a short literature review. *Educational Review*, 67(4), 505-518. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1080/00131911.2015.1058748>
- Silge, J., & Robinson, D. (2016). tidytext: Text mining and analysis using tidy data principles in r. *The Open Journal*, 1(3), 1-3. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.21105/joss.00037>.
- Tukey, J. W. (1977). *Exploratory data analysis*. London, UK: Pearson.
- Wickham, H., & Grolemund, G. (2017). *R for data science: Import, tidy, transform, visualize and model data*. Boston, MA: O'Reilly.

Acknowledgement

The authors would like to acknowledge the technical and financial support of Writing Lab, TecLabs, Tecnológico de Monterrey, in the production of this work.

Análisis crítico del Método Doman en la incorporación del modelo educativo en la edad preescolar

Critical Analysis in Doman Method in the Incorporation of the Educative Model in the Pre School Stage

Cecilia Orezza de la Mora, Universidad de La Rioja, La Rioja, España, delamora.cecilia@gmail.com
Alberto Herrera Ordóñez, Universidad de La Rioja, La Rioja, España, martinezcedillo.astrid@gmail.com
Astrid Priscilla Martinez Cedillo, University of Essex, Colchester, UK, a.p.martinezcedillo@essex.ac.uk

Resumen

El siguiente trabajo de investigación plantea un trabajo crítico en la adquisición de la lectura en la etapa preescolar. Se hace énfasis en una presentación de estímulos frecuentes y en una etapa temprana, con la finalidad de favorecer el desarrollo cerebral infantil, retomando el Método de Doman (Doman & Doman, 1994). La propuesta se inició en el Jardín de Niños Campanita en el cual se analiza el proceso de esta adquisición y la comparación con los aprendizajes esperados en el Modelo Educativo 2016, así como los aciertos y vicisitudes que existen.

Abstract

The following research paper raises a critical analysis in the acquisition of reading skills in the pre-scholar stage. It emphasizes in the presentation of frequent stimuli in an early stage, aiming to contribute in the brain development of children, based on the Philadelphia Method (Doman & Doman, 1994). The proposal initiates in the kindergarten Campanita. In here, we analyze the process of this acquisition and the comparison with the expected learnings within the Educational Model 2016, as well as the successes and the vicissitudes.

Palabras clave: lectura, preescolar, modelo educativo 2016, neurociencias

Keywords: reading, preschooler, educational model 2016, neuroscience

1. Introducción

Los seres humanos somos capaces de aprender a partir de la frecuente presentación de estímulos, (Williams, Whiten, Suddendorf, Perret, 2001) un claro ejemplo es cuando aprendemos a andar en bicicleta: cuando logramos hacer una práctica constante de esta habilidad paulatinamente la vamos perfeccionando. Existen un gran número de teorías del desarrollo infantil que coinciden con la importancia de la estimulación en una edad temprana para favorecer el desarrollo (Doman & Doman 1994; Piaget 1896-1980; SEP, 2011; Williams, Whiten, Suddendorf & Perret, 2001). Específicamente, la teoría de Doman & Doman (1994) desarrolla un programa específico en la adquisición de la

lectura que surge a partir de los 2 años de edad. Esta teoría está enfocada en la neuro plasticidad cerebral en etapas tempranas, esta multiplicidad de neuronas favorecerá el desarrollo cognitivo. No obstante, en esta investigación se analizan habilidades cognitivas que contribuyen en una incorporación eficiente del Método Doman (1994) y el Modelo Educativo (2017).

2. Desarrollo

El aprendizaje en la lectura es la misma habilidad que se requiere para aprender a caminar o hablar, como derecho de nacimiento de cada ser humano (Doman G. & Doman J, 1994). Bajo esta afirmación se desarrolla la teoría en

la adquisición de la lectura que se enfoca en el desarrollo infantil y la neuro plasticidad. Si la madre/padre o el cuidador es capaz de contribuir con un adecuado ambiente (social, nutricional, emocional e informativo) la mayoría de los niños serían capaces de funcionar a niveles que son conocidos socialmente como “sobre dotados”, “inteligentes”. Contrariamente, si existe una limitación de estos estímulos y nutrientes, el cerebro comenzará con tener una conducta inapropiada descrita como alteración cerebral o retraso mental (Norton, & Doman, 1982). Dada esta dicotomía se desarrolla la importancia de apoyar al estudiante menor en el aprendizaje en general, por un lado. Por el otro, la Educación Básica en México comprende tres niveles educativos: Preescolar, Primaria y Secundaria. Sin embargo, cambios se han dado en cada nivel educativo Preescolar (2004), Secundaria (2006) y Primaria (2009 - 2011), todo esto siendo parte de la Reforma Integral de Educación Básica (RIEB; SEP, 2007:11). Quizás uno de los principales objetivos para que se dieran estas transformaciones era tener un seguimiento a los estándares académicos de cada nivel, y a su vez que cumplan con los internacionales, con la finalidad de que se tengan bases sólidas en la Educación Básica (SEP, 2011).

2.1 Marco teórico

Uno de los principales objetivos en Programa de Educación Básica es obtener aprendizajes significativos que ayudarán a ser competentes en la sociedad mexicana. Por ello, se hace hincapié en campos formativos tales como: lenguaje y comunicación y pensamiento matemático. Existe ya un gran número de estudios que reportan un alarmante fracaso escolar en estos dos campos formativos específicamente en Primaria (Edel Navarro, 2003; López-Gorosave, Slater, & García-Garduño, 2010; Murillo, 2003; Pavez, Maggiolo, Penaloza & Coloma 2009). Por ejemplo, Pavez, et al. (2009) analizaron la incidencia de fracaso escolar a nivel primaria, bajo un sistema computarizado. Los resultados demostraron evidentes factores que influyen en el fracaso escolar tales como problemas ambientales, de salud y psicológicos. Interesantemente los autores sugieren que, si existe una detección temprana y su referencia oportuna, se lograría obtener una disminución significativa de esta tasa. Consecuentemente, se han desarrollado programas (López Hernández & Guevara Benítez, 2008) que contribuyen en la prevención de problemas en la adquisición de la lectura y la escritura en edades específicas de la educación básica (Primaria

y Secundaria). Pero, si existe ya evidencia sólida que se necesita hacer un trabajo de detección temprana para contrarrestar estos datos alarmantes, entonces ¿por qué es carente la información que se tiene con respecto a la etapa preescolar? Este trabajo buscará dar respuesta a esta interrogante al hacer una investigación que soporte edades iniciales a partir de los dos años de edad. Los resultados de esta investigación darán herramientas sólidas en el área de las neurociencias y educación que contribuirán en la adquisición de la lectura en etapas preescolares. Consecuentemente favorecerán a etapas posteriores aportando elementos sólidos para la detección oportuna.

Desarrollo infantil

Dentro de la teoría del desarrollo infantil se destacan principalmente dos en la parte educativa; no obstante, hasta la fecha existe un número sin fin de propuestas que abordan desarrollo humano; sin embargo, muchas de ellas carecen de un conocimiento sólido en el desarrollo de la psique per se. La propuesta de Piaget (1896-1980) refiere la importancia de que haya un equilibrio entre la interacción con el medio ambiente y las demandas personales y ambientales. Además, esta propuesta menciona que los procesos cognitivos surgen a partir de la reorganización de estructuras psicológicas en consecuencia de las interacciones del individuo con el ambiente. Contrariamente, la Teoría de Vigotsky refiere que todas las funciones psicológicas superiores se ubican en un nivel inter psicológico, y cuando exista una interacción con el ambiente, habrá una interiorización y esto hará que haya una construcción a nivel inter psicológico (Briolotti, 2015).

El método de lectura de Glenn Doman

Glenn Doman fue alma mater de la Universidad de Pennsylvania, EUA, en 1940. Su especialidad se enfocó en terapia física y rehabilitación, por lo que, sus investigaciones se basaron en estudiar el cerebro infantil en dos poblaciones en específico (1) en niños con lesión cerebral, (2) en el desarrollo intelectual de los bebés. Doman fundó Institutos para el Logro del Potencial Humano por sus siglas en inglés, (IAHP); actualmente existen diversos institutos en todo el mundo (About Glenn Doman, 2014). Dado que esta investigación está confinada en analizar el método de la lectura, se explicará el trabajo de Doman en la adquisición y comprensión de la lectura, únicamente.

Bajo este enfoque en la adquisición de la lectura, Doman

toma en cuenta que los estímulos visuales son fáciles de ser retenidos y adquiridos, de esta manera; la vía visual no pierde la capacidad de procesarlos fielmente. No obstante, los estímulos auditivos juegan un papel contrario, los distractores y los múltiples sonidos que se están presentando en cada segundo son evidentemente un impedimento para lograr un aprendizaje óptimo. Es por ello que los estímulos visuales son confiables en cuanto al aprendizaje (Doman, 2010).

La estimulación de la lectura

Doman refiere tres periodos específicos en la estimulación de la lectura: (1) En este periodo se abarca desde el nacimiento hasta un año. Las principales características en el recién nacido son ilustradas como un ordenador vacío, el cual es capaz de recibir una gran cantidad de información fácilmente y sin esfuerzo. Por ello se hace un gran hincapié en ir insertada información que ayude en el aprendizaje. (2) Periodo de uno a cinco años, se refiere como la solidificación de los intereses, y se definen cuáles serán sus capacidades y habilidades. Específicamente, en esta etapa el autor refiere que es de obligada necesidad que el niño comience a aprender, si existe un impedimento entonces sería como ir en contra de la naturaleza. Específicamente es una etapa formativa y moldeable. Esta etapa es crucial en esta investigación principalmente porque la educación mexicana refiere las edades de 3 a 5 años para el inicio de la etapa escolarizada en preescolar. (3) Este último periodo abarca las edades de cinco a ocho años, y es altamente criticada por el autor debido a que el método convencional esperaba hasta esta edad para que el niño comenzara con el proceso de la lectoescritura, no obstante, el autor refiere que en cuanto más temprano aprenda un niño a leer, más fácilmente y mejor lo hará (Doman 2007:120).

Existen cuatro características fundamentales en este método que se irán describiendo para poder tener mejor comprensión del método.

La conciencia fonológica. La capacidad que tenemos para diferenciar entre sonidos de palabras e identificar que – **perro** – y – **pero** – son conceptos diferentes, se denomina conciencia fonológica (Goswami, 2000; Luria, 1986; Miller, 1997). Esta habilidad ha sido estudiada desde hace muchos años, en específico a nivel cerebral. Luria (1986) ha referido áreas corticales y subcorticales que subyacen en la conciencia fonológica; por ejemplo, los sectores tem-

porales secundarios dan funcionalidad al oído fonemático, los parietales secundarios inferiores a lo cenestésico, los temporales medios a la retención audio verbal, estructuras subcorticales permiten que haya esta interacción neuro dinámica. Importantemente, las funciones motoras (la lengua) que son requeridas para ejecutar la conciencia fonológica en interacción con las funciones corticales y sub corticales permiten que haya una actividad cerebral en actividades frontales terciarias y prefrontales. De esta manera se describen los cuatro factores esenciales en la conciencia fonológica (Luria, 1986):

- (1) Oído fonemático, permite diferencia los rasgos auditables de la mínima unidad sonora de la lengua.
- (2) Factor cenestésico, brinda la información sobre la sensación de las posturas y movimiento de los órganos fono articuladores que intervienen en el habla.
- (3) Factor cinético, permite el fluido de un articulema a otros para dar como resultado una producción con melodía cinética.
- (4) Retención audio verbal, esencial en la memoria de trabajo auditiva verbal.

Dada esta detallada explicación de las áreas corticales y las habilidades que se requieren en la conciencia fonológica es importante mencionar que, desde ya hace muchos años esta habilidad ha sido caracterizada como factor crucial en el aprendizaje de la lecto escritura, es decir; si un niño desarrolla una conciencia fonológica óptima en su desarrollo entonces la adquisición en la lectura y la comprensión sería sin complicación alguna. No obstante, si existen dificultades en la conciencia fonológica, o evidentes problemas en el habla, la adquisición en la lectura se volvería limitada y el niño o la niña cursaría con dificultades con respecto a los niños o niñas de su edad (Citoler, 1991; Feld, 2015; de Manrique, & Signorini, 1988).

El vocabulario en la lectura. El vocabulario es un elemento lingüístico, en el cual se han reportado diferencias entre individuos, y sugerido que existen variables que determinan el dominio aceptable, tales como la edad, la experiencia que enfrenta el individuo, la clase social, el nivel cultural y el desarrollo intelectual (Martin, 1996). Por ello no es sorprendente que en las pruebas de inteligencia (por ejemplo; en Weschler, 1991) una de las tareas a evaluar en el cociente intelectual verbal es el vocabulario. Además, de que se ha visto al vocabulario como una habilidad relacionada con el grado de lectura (Larrain, Strasser, &

Lissi, 2012; Marchant, Lucchini, & Cuadrado, 2007).

La fluidez en la lectura. La fluidez en la lectura ha sido referida como una manera operativa y minimalista en el proceso de realización de esta actividad (Torgesen, Rashotte y Alexander, 2001). Teóricamente se han referido dos estrategias para la lectura de palabras: la sub léxica y la léxica, dentro del modelo de la doble ruta (Colheart, Rastle, Perry, Laugdon y Zuegler, 2001).

- 1) La sub léxica está basada en la aplicación serial y automatización de las reglas de correspondencia entre el grafema y el fonema, lo cual permitirá el fácil acceso a la lectura a todas las palabras que cumplan este criterio. Estrategia utilizada para leer las palabras poco familiares o pseudopalabras.
- 2) La léxica, usa la representación de palabras o unidades intermedias, estas se van formando a partir de la activa y constante lectura (Cuetos y Suarez, 2009). A nivel cortical y subcortical las regiones que abarcan son diferentes.

La comprensión lectora. En las últimas cuatro décadas, los educadores han hecho grandes avances en la manera de pensar que se tenía acerca de la evaluación y enseñanza de esta habilidad. En términos cognitivos la comprensión lectora comprende dos actividades: (1) la naturaleza activa de la lectura (véase, Rumelhart & Ortony, 1977), y la construcción de la comprensión (véase, Anderson, Reynolds, Shaller, & Goetz, 1977). Ambos son utilizados por todo tipo de lectores desde nuevos hasta expertos, lo cual es usando conocimiento previo para ir construyendo la historia que se va codificando. En un estudio reciente se evaluaron los movimientos oculares para estudiar el nivel de atención de cada participante, se presentaron comics. El autor refiere el uso de comics debido a que existe una limitada presentación de grafías, no obstante, las imágenes presentadas secuencialmente favorecen a la atención y comprensión del lector. En dos experimentos presentaron paneles de comics, en el primero de manera secuencial mientras que en el segundo eran presentados de manera aleatoria. Los resultados demostraron que las imágenes eran comprendidas más rápido y con un menor número de fijaciones en el orden original. Cuando el orden era aleatorio, las mismas imágenes requerían un mayor número de atención (Foulsham, Wibrow, Cohn, 2016).

Bits de la lectura. A diferencia de los componentes des-

critos previamente, bits de la lectura, es algo específico del método Doman, es decir; un recurso más. Estas son nombradas también tarjetas de unidad de inteligencia. La consigna en este método es la escritura sobre cartulinas blancas de tamaño 10 * 60, y en la cual se escribirá en color rojo y con letras minúsculas, con excepción a los nombres propios. Se hace énfasis en la letra gruesa, con un trazo mínimo de 12 mm. de grosor y la palabra tendrá que estar centrada, dejando un margen de 12 mm (Doman, 2002). La importancia de este recurso se basa en la constante implementación de vocabulario diariamente.

2.2 Planteamiento del problema

Las preguntas de investigación que guían este proyecto serán:

1. ¿Cuáles son los aciertos y vicisitudes que el Método Doman tiene?
2. ¿Cuáles son los aciertos y vicisitudes que existen en el Modelo Educativo 2016 en la educación preescolar específicamente en el campo formativo de lenguaje y comunicación?
3. ¿Existe una correlación entre los aprendizajes esperados y las habilidades esperadas en la adquisición de la lectoescritura bajo el Método Filadelfia (con base a las habilidades neuropsicológicas)?

2.3 Método

Objetivos

General

Identificar y analizar los factores que influyen en la adquisición de la lectura en la etapa preescolar en dos niveles: estudiantes y profesores.

Específicos

(1) Hacer un análisis crítico y comparativo del Método Filadelfia con la propuesta del Modelo Educativo; (2) Reportar cuantitativamente el desarrollo que se tiene en la incorporación y adaptación en las aulas de educación preescolar en el Jardín de Niños Campanita de la Ciudad de Querétaro, México; (3) Analizar los aciertos y dificultades que enfrentan los profesores en la incorporación de ambos programas en el Jardín de Niños Campanita.

El análisis será cualitativo para la primera, segunda y cuarta pregunta mientras que la tercera pregunta de investigación será meramente cuantitativa. Se detallará de manera específica el método y procedimiento a seguir

para que se pueda llevar a cabo esta parte de la investigación cuantitativa.

Con respecto a lo cualitativo se procederá a través de la observación, por medio de diarios de campo en los cuales se describirán las habilidades específicas que el estudiante mantiene durante la evaluación, se reportará específicamente los tipos de reacciones que tiene ante la presentación y ejecución de diversos estímulos. Por otro lado, se llevará el seguimiento puntual de la incorporación de ambos programas con los profesores y, de acuerdo con este seguimiento, se realizarán manuales, cuestionarios de evaluación y se dará una capacitación integral a los profesores.

Hipótesis nula

No existirá correlación alguna entre los aprendizajes esperados y las habilidades neuropsicológicas en etapas preescolares.

Hipótesis alterna

Habrà correlación alguna entre los aprendizajes esperados y las habilidades neuropsicológicas en etapas preescolares.

Variables dependientes

Habilidades neuropsicológicas de las pruebas, aprendizajes esperados del programa de educación Preescolar 2011 y Modelo Educativo 2018, además de las palabras de adquisición del modelo Doman.

Participantes

Se basa en una muestra probabilística con los siguientes criterios de inclusión

- Edad de 2 a 6 años.
- Ser estudiante del Jardín de Niños Campanita, en el ciclo escolar 2017-2018, Ciudad de Querétaro, México.
- Ambos géneros.
- Que haya firmado una carta de consentimiento informado por parte de los padres y/o tutores.
- Tener un CI mayor a 80.

Una profesora ajena al grupo fue la encargada de hacer la recolección de datos y evaluación de cada estudiante en materia de lo pedagógico, con respecto a las pruebas psicológicas una especialista estará encargada de la recolección, evaluación, calificación, interpretación y análisis

de los resultados.

Procedimiento

Los participantes serán evaluados como parte de la evaluación final que se maneja en el calendario de la Secretaría de Educación Pública. Una profesora del Colegio, pero ajena al grado, será encargada de hacer la valoración individual y la calificación de estas. A los padres se les informará que es parte de la evaluación. No obstante, es importante mencionar que se obtuvo el consentimiento informado firmado antes de iniciar cualquier tipo de evaluación, en este mismo se describió que no existe potencial de riesgo alguno, de hecho, esta evaluación beneficiará para tener herramientas esenciales que contribuirán en el desarrollo óptimo para la adquisición de la lectoescritura. Los instrumentos de evaluación neuropsicológica serán aplicados, evaluados y calificados por un especialista.

2.4 Resultados

En la prueba institucional se evaluaron 64 estudiantes, de los cuales el 29.7% era reportado que cursaba primer grado, el 31.3% era reportado cursando el segundo grado, mientras que el 39.1% estaba en tercer grado (véase *Figura 1*).

No obstante, al computarizar los resultados de la prueba de inteligencia se excluyeron participantes porque no cumplían con CI requerido, por tal motivo únicamente se computarizaron los resultados de 55 participantes, de ambos géneros: mujeres $n=28$ y hombres $n=27$. Evidentemente la población disminuyó para cada grado quedando en: primer grado $n=17$, segundo grado $n=16$, tercer grado $n=22$. La edad promedio de los participantes por género fue femenino 4 años ($SD = .98$) y masculino 5 ($SD = 0.82$).

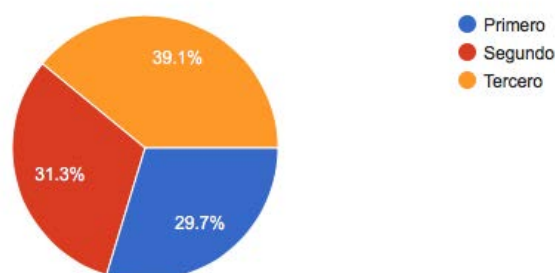


Gráfico 1. Representa el porcentaje de población evaluada con la prueba inter institucional SEP

Con respecto al CI de esta población es representado de manera visual en la *Figura 2*. Es notable que el CI Verbal se ubica por debajo del CI de Ejecución y el Total; pese a que no existen diferencias significativas entre estos tres al correr el análisis de varianza, $F(3, 54) = 1.49$, $p = 0.22$, $\eta_p^2 = 0.081$, es un dato fundamental que será analizado en la discusión.

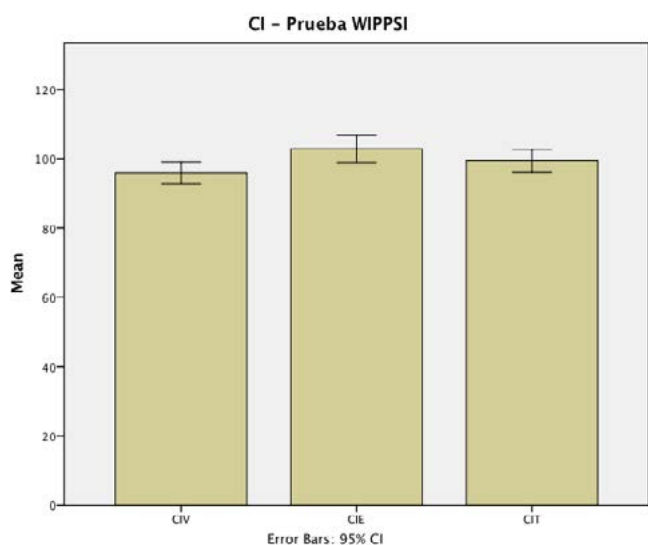


Figura 2. Representa la media de los tres Cocientes Intelectual (CI), Cociente Intelectual Verbal (CIV), Cociente Intelectual Ejecución (CIE), y Cociente Intelectual Total (CIT)

En la *Tabla 1* se presentan los descriptivos de las pruebas aplicadas. En las *Tablas 2* y *3* se presentan las correlaciones encontradas en cada una de las pruebas aplicadas.

Tabla 1. Se presentan el promedio y la Desviación Estándar de las pruebas aplicadas

	Mean	Desviación Estándar
Información	8.53	2.089
Vocabulario	8.45	2.814
Aritmética	10.24	3.139
Semejanzas	9.18	3.139
Figuras	9.62	2.759
Laberintos	8.85	4.453
Diseños Geométricos	13.82	3.873
Diseños Prismas	9.09	2.989
CIV	95.91	11.483
CIE	102.82	14.551
CIT	99.38	12.121
LC1	2.09	.845
LC2	2.09	.845
LC3	2.09	.845
LC4	2.09	.845

LC5	2.09	.845
LC6	2.09	.845
LC7	2.09	.845
LC8	2.09	.845
LC9	2.09	.845
LC10	2.09	.845
LC11	2.09	.845
LC12	2.09	.845
LC13	2.09	.845
LC14	2.09	.845
LC15	2.09	.845
LC16	2.09	.845
LC17	2.09	.845
LC18	2.09	.845
LC19	2.09	.845
LC20	2.09	.845
LC21	2.09	.845
LC22	2.09	.845

Tabla 2. Se presentan las correlaciones y las significancias de las pruebas aplicadas

Memorias CIIE
Tendencias Educativas
 Ponencias de Investigación

		Informacion	Vocabulario	Aritmetica	Semejanzas	Figuras	Laberintos	Disenos_Geo	Disenos_Pris mas	CIIV	CIIE	CIIT
Informacion	Pearson Correlation	1	.283*	.384**	.081	.305*	.127	.426**	.194	.556**	.425**	.565**
	Sig. (2-tailed)		.036	.004	.556	.023	.375	.001	.156	.000	.001	.000
Vocabulario	Pearson Correlation	.55	1	.417**	.173	.245	.246	.239	.248	.695**	.405**	.645**
	Sig. (2-tailed)	.036		.002	.207	.072	.070	.079	.068	.000	.002	.000
Aritmetica	Pearson Correlation	.55	.55	1	.133	.280*	.215	.403**	.440**	.704**	.558**	.741**
	Sig. (2-tailed)	.004	.002		.334	.038	.116	.002	.001	.000	.000	.000
Semejanzas	Pearson Correlation	.55	.55	.55	1	.032	-.121	-.084	.008	.503**	-.078	.231
	Sig. (2-tailed)	.556	.207	.334		.818	.378	.542	.953	.000	.572	.090
Figuras	Pearson Correlation	.55	.55	.55	.55	1	.196	.068	.303*	.263	.573**	.491**
	Sig. (2-tailed)	.023	.072	.038	.818		.152	.622	.025	.052	.000	.000
Laberintos	Pearson Correlation	.55	.55	.55	.55	.55	1	.059	.130	.132	.656**	.504**
	Sig. (2-tailed)	.375	.070	.116	.378	.152		.671	.343	.338	.000	.000
Disenos_Geo	Pearson Correlation	.55	.55	.55	.55	.55	.55	1	.166	.261	.588**	.523**
	Sig. (2-tailed)	.001	.079	.002	.542	.622	.671		.225	.054	.000	.000
Disenos_Prismas	Pearson Correlation	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	1	.333*	.536**	.528**
	Sig. (2-tailed)	.156	.068	.001	.953	.025	.343	.225		.013	.000	.000
CIIV	Pearson Correlation	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	1	.395**	.802**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.052	.338	.054	.013		.003	.000
CIIE	Pearson Correlation	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	1	.853**
	Sig. (2-tailed)	.425**	.405**	.558**	-.078	.573**	.656**	.588**	.536**	.395**		.000
CIIT	Pearson Correlation	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	1
	Sig. (2-tailed)	.565**	.645**	.741**	.231	.491**	.504**	.523**	.528**	.802**	.853**	
LC1	Pearson Correlation	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55
	Sig. (2-tailed)	.046	.450**	.243	-.132	-.160	-.041	.333*	-.047	.228	.084	.177
LC2	Pearson Correlation	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55
	Sig. (2-tailed)	.740	.001	.074	.337	.244	.768	.013	.732	.094	.541	.195
LC3	Pearson Correlation	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55
	Sig. (2-tailed)	.046	.450**	.243	-.132	-.160	-.041	.333*	-.047	.228	.084	.177
LC4	Pearson Correlation	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55
	Sig. (2-tailed)	.740	.001	.074	.337	.244	.768	.013	.732	.094	.541	.195
LC5	Pearson Correlation	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55	.55
	Sig. (2-tailed)	.046	.450**	.243	-.132	-.160	-.041	.333*	-.047	.228	.084	.177

Tabla 3. Se presentan las correlaciones y las significancias de las pruebas aplicadas

Memorias CIEE
Tendencias Educativas
 Ponencias de Investigación

LC5	Pearson Correlation	.046	.450**	.243	-.132	-.160	-.041	.333 ⁺	-.047	.228	.084	.177
	Sig. (2-tailed)	.740	.001	.074	.337	.244	.768	.013	.732	.094	.541	.195
		55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
LC6	Pearson Correlation	.046	.450**	.243	-.132	-.160	-.041	.333 ⁺	-.047	.228	.084	.177
	Sig. (2-tailed)	.740	.001	.074	.337	.244	.768	.013	.732	.094	.541	.195
		55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
LC7	Pearson Correlation	.046	.450**	.243	-.132	-.160	-.041	.333 ⁺	-.047	.228	.084	.177
	Sig. (2-tailed)	.740	.001	.074	.337	.244	.768	.013	.732	.094	.541	.195
		55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
LC8	Pearson Correlation	.046	.450**	.243	-.132	-.160	-.041	.333 ⁺	-.047	.228	.084	.177
	Sig. (2-tailed)	.740	.001	.074	.337	.244	.768	.013	.732	.094	.541	.195
		55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
LC9	Pearson Correlation	.046	.450**	.243	-.132	-.160	-.041	.333 ⁺	-.047	.228	.084	.177
	Sig. (2-tailed)	.740	.001	.074	.337	.244	.768	.013	.732	.094	.541	.195
		55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
LC10	Pearson Correlation	.046	.450**	.243	-.132	-.160	-.041	.333 ⁺	-.047	.228	.084	.177
	Sig. (2-tailed)	.740	.001	.074	.337	.244	.768	.013	.732	.094	.541	.195
		55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
LC11	Pearson Correlation	.046	.450**	.243	-.132	-.160	-.041	.333 ⁺	-.047	.228	.084	.177
	Sig. (2-tailed)	.740	.001	.074	.337	.244	.768	.013	.732	.094	.541	.195
		55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
LC12	Pearson Correlation	.046	.450**	.243	-.132	-.160	-.041	.333 ⁺	-.047	.228	.084	.177
	Sig. (2-tailed)	.740	.001	.074	.337	.244	.768	.013	.732	.094	.541	.195
		55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
LC13	Pearson Correlation	.046	.450**	.243	-.132	-.160	-.041	.333 ⁺	-.047	.228	.084	.177
	Sig. (2-tailed)	.740	.001	.074	.337	.244	.768	.013	.732	.094	.541	.195
		55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
LC14	Pearson Correlation	.046	.450**	.243	-.132	-.160	-.041	.333 ⁺	-.047	.228	.084	.177
	Sig. (2-tailed)	.740	.001	.074	.337	.244	.768	.013	.732	.094	.541	.195
		55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
LC15	Pearson Correlation	.046	.450**	.243	-.132	-.160	-.041	.333 ⁺	-.047	.228	.084	.177
	Sig. (2-tailed)	.740	.001	.074	.337	.244	.768	.013	.732	.094	.541	.195
		55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
LC16	Pearson Correlation	.046	.450**	.243	-.132	-.160	-.041	.333 ⁺	-.047	.228	.084	.177
	Sig. (2-tailed)	.740	.001	.074	.337	.244	.768	.013	.732	.094	.541	.195
		55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
LC17	Pearson Correlation	.046	.450**	.243	-.132	-.160	-.041	.333 ⁺	-.047	.228	.084	.177
	Sig. (2-tailed)	.740	.001	.074	.337	.244	.768	.013	.732	.094	.541	.195
		55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
LC18	Pearson Correlation	.046	.450**	.243	-.132	-.160	-.041	.333 ⁺	-.047	.228	.084	.177
	Sig. (2-tailed)	.740	.001	.074	.337	.244	.768	.013	.732	.094	.541	.195
		55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
LC19	Pearson Correlation	.046	.450**	.243	-.132	-.160	-.041	.333 ⁺	-.047	.228	.084	.177
	Sig. (2-tailed)	.740	.001	.074	.337	.244	.768	.013	.732	.094	.541	.195
		55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
LC20	Pearson Correlation	.046	.450**	.243	-.132	-.160	-.041	.333 ⁺	-.047	.228	.084	.177
	Sig. (2-tailed)	.740	.001	.074	.337	.244	.768	.013	.732	.094	.541	.195
		55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
LC21	Pearson Correlation	.046	.450**	.243	-.132	-.160	-.041	.333 ⁺	-.047	.228	.084	.177
	Sig. (2-tailed)	.740	.001	.074	.337	.244	.768	.013	.732	.094	.541	.195
		55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
LC22	Pearson Correlation	.046	.450**	.243	-.132	-.160	-.041	.333 ⁺	-.047	.228	.084	.177
	Sig. (2-tailed)	.740	.001	.074	.337	.244	.768	.013	.732	.094	.541	.195
		55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55

Interesantemente, de las significancias presentadas en las *Tablas 2 y 3*, se pueden referir las siguientes correlaciones, todas positivas.

Información en relación con Aritmética: Esta relación refiere al conocimiento del niño con respecto a situaciones o datos aislados, con la habilidad para seguir instrucciones verbales, la concentración, y la habilidad numérica.

Información en relación con Figuras Incompletas: Esta relación refiere al conocimiento del niño con respecto a situaciones o datos aislados, junto con la habilidad para diferenciar los detalles esenciales de los que no lo son, la

atención es un elemento crucial en esta relación.

Información en relación con Diseños Geométricos: Esta relación refiere al conocimiento del niño con respecto a situaciones o datos aislados, junto con la habilidad visual espacial y psicomotricidad.

Vocabulario en relación con Aritmética: Esta relación refiere a la cantidad del conocimiento de palabras que tiene el niño, junto con la habilidad para seguir instrucciones verbales, la concentración, y la habilidad numérica.

Vocabulario en relación con todas las tareas educativas de Lenguaje y Comprensión: Esta relación refiere a la cantidad del conocimiento de palabras que tiene un niño,

Tendencias Educativas

Ponencias de Investigación

es decir; en la edad del preescolar la cantidad de palabras es crucial en el desarrollo de los aprendizajes claves que se presentan en el modelo educativo.

Con respecto al número de palabras que los estudiantes están adquiriendo se presenta en la *Tabla 4*, los descriptivos.

Tabla 4. Descriptivos del número de palabras evaluadas

Grado	No. de palabras	Promedio	D. Estándar.
Primer	30	22	4
Segundo	30	27.93	1.87
Tercero	30	29.04	2.53

2.5 Discusión

Esta tesis tuvo como objetivo identificar y analizar los factores que influyen en la adquisición de la lectura en la etapa preescolar en dos niveles: estudiantes y profesores, revisando específicamente el modelo Doman (2010) en la adquisición de la lecto escritura y hacer un análisis comparativo con los aprendizajes claves del Modelo Educativo (SEP, 2017). Dado este objetivo se planteó reportar el desarrollo que se tiene en las aulas de educación preescolar en el Jardín de Niños Campanita de la Ciudad de Querétaro, México.

De las correlaciones encontradas y descritas en los resultados se puede concluir que el vocabulario evidentemente es una habilidad crucial en el proceso de aprendizaje en la lectura y a mayor número de palabras que el niño conozca, mayor será su logro académico en esta etapa. Estos resultados presentados en donde refiere la relación entre el vocabulario con la aritmética, y la relación que se da con todas las tareas educativas que evalúan el lenguaje y la comunicación con respecto a los aprendizajes claves van en paralelo con investigaciones descritas previamente (Larrain, Strasser, & Lissi, 2012; Marchant, Lucchini, & Cuadrado, 2007; Martin, 1996).

La relación que se da de información con habilidades como aritmética, podría ser interesante, ya que uno pensaría que son elementos aislados. No obstante, esta relación se explica debido a que ambas tareas comparten habilidades cognitivas como la atención auditiva, la concentración y la memoria de trabajo (Baddley, 2012 & Von Aster & Shalev, 2007). Por eso no es sorprendente que exista un alto porcentaje de niños con trastornos de aprendizaje cuando comienzan a cursar la Primaria (Ardila, Roselli & Matute-Villaseñor, 2010).

Con respecto a la relación que existe entre la información y las figuras incompletas que fueron ya descritas, esto es

explicado debido a que la atención nuevamente juega un papel importante en la adquisición de estas dos habilidades cognitivas (Plaza & Cohen, 2007). específicamente la memoria visual, la cual se vuelve un parteaguas para elementos más complejos que requiere habilidades superiores cerebrales como la comprensión en la lectura (Anderson, Reynolds, Shaller, & Goetz, 1977; Foulsham, Wibrow, & Cohn, 2016).

Otra importante relación referida es la información con los diseños geométricos, no obstante, estas habilidades pueden explicarse debido a que la atención visual espacial, juegan un papel crucial en esta adquisición, y van en línea con modelos que sustentan que existe una relación causal entre la atención visual espacial y la adquisición en la lectura (Franceschini, Gori, Ruffino, Pedrolli, & Faccetti, 2012).

Aciertos y dificultades que enfrentan los profesores en la incorporación de ambos programas en el Jardín de Niños Campanita. El comienzo en la adquisición de cualquier programa educativo es sin duda alguna un desafío para los profesores. Pese que las profesoras se percibían que conocían el material con el que trabajan diariamente en la implementación de estos modelos, tanto Doman (2010) como el Modelo Educativo (2017), parece que aún se cuestionan bases en el aprendizaje del estudiante y/o carecen de sólidos fundamentos. Específicamente, se logró percibir que en las evaluaciones cognitivas existe un gran número de niños en primer y segundo grado con dificultades en el habla. Lo que es sorprendente es que Doman (2010) hace énfasis en la importancia de la conciencia fonética. En este caso, el gran índice de estudiantes en el Colegio Campanita está evidentemente cursando con dificultades en esta habilidad al no lograr diferenciar los sonidos fonéticos, consecuentemente traerán dificultades en la lectura. Estos resultados no fueron reportados debido a que un gran porcentaje de estos niños que cursan con

dificultades fueron excluidos de la computación de resultados. No obstante, el bajo índice en el CIV con respecto a los otros dos CIE y CIT, pueden sugerir que existen áreas de oportunidad en el programa de Doman (2010).

3. Conclusiones

Los resultados obtenidos van en relación con modelos que sugieren la importancia de la atención visual en edades preescolares (Anderson, Reynolds, Shaller, & Goetz, 1977; Ardila, Roselli & Matute-Villaseñor, 2010; Baddley, 2012; Franceschini, Gori, Ruffino, Pedrolli, & Faccetti, 2012; Larrain, Strasser, & Lissi, 2012; Marchant, Lucchini, & Cuadrado, 2007; Martin, 1996; Plaza & Cohen, 2007; Von Aster & Shalev, 2007). Lo cual no es sorprendente ya que el método Doman requiere que el estudiante este constantemente percibiendo de manera visual estímulos (bits). Las tareas presentadas previamente con significancia, no están confinadas a áreas de atencionales visuales, de hecho, abarcan áreas específicas como auditivas y visuales espaciales.

Interesantemente, esta investigación refiere de la importancia de la conciencia fonética en la adquisición de la lectura, y va en paralelo con el método Doman (2010); sin embargo, se sugiere que un área de oportunidad en este método sería la implementación de un mayor número de actividades que permitan la discriminación de sonidos básicos para el niño o la niña. Otra sugerencia en este modelo, que parece ser primordial para la adquisición de la lectura, es la presentación de las tarjetas y/o estímulos (bits), en el cual se sugiere que su presentación sea por más tiempo al iniciar la jornada y que sea acompañado de dibujos y no únicamente grafemas. Esta sugerencia está enfocada en niños con dificultades auditivas, atencionales, y/o conductuales, dado que si se presentan imágenes la atención visual ira incrementando y consecuentemente la adquisición de nuevo vocabulario y la comprensión lectora.

En este estudio nuestras limitaciones son con respecto a la muestra (número de participantes), el control de variables, y temporalidad. En específico con la temporalidad, esta investigación tuvo que realizarse al inicio del ciclo escolar para poder conocer los avances que se tuvieron durante el mismo; no obstante, los resultados obtenidos contribuyen a la mejoría del Método de Doman (2010) en la incorporación en el Jardín de Niños Campanita y el Mo-

delo Educativo (2017). Estos resultados no están confinados a la aplicación del Método Doman (2010), de hecho, se sugiere que las docentes tengan un interés particular en desarrollar habilidades como la atención visual, espacial, y auditiva en esta etapa de preescolar para la mejoría de habilidades en la lectura, además de poner un énfasis en aquellos niños que cursan con dificultades en el habla.

Referencias

- Doman, G., & Doman, J. (1994). *How to teach your baby to read: The gentle revolution*. Avery.
- Doman, G. J., & Doman, J. (1994). *How to multiply your baby's intelligence: More gentle revolution*. Avery Publishing Group.
- López Hernández, A., & Guevara Benítez, Y. (2008). Programa para prevención de problemas en la adquisición de la lectura y la escritura. *Revista mexicana de análisis de la conducta*, 34(1), 57-78.
- López-Gorosave, G., Slater, C. L., & García-Garduño, J. M. (2010). Prácticas de dirección y liderazgo en las escuelas primarias públicas de México. Los primeros años en el puesto. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 8(4).
- Murillo, F. J. (2003). Investigaciones sobre eficacia escolar en Iberoamérica. *Revista electrónica iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación*, 1(1), 1-14.
- Navarro, R. E. (2003). Factores asociados al rendimiento académico. *Revista Iberoamericana de Educación*, 33(1), 1-20.
- Norton, R., & Doman, G. (1982). The gifted child fallacy. *The Elementary School Journal*, 82(3), 249-255.
- Ostrosky, F., Lozano, A., & González, M. G. (2016). *Batería neuropsicológica para preescolares* (BANPE).
- Pavez, M. M., Maggiolo, M., Peñaloza, C., & Coloma, C. J. (2009). Desarrollo fonológico en niños de 3 a 6 años: incidencia de la edad, el género y el nivel socioeconómico. *RLA. Revista de lingüística teórica y aplicada*, 47(2), 89-109.
- SEP (2011). *Guía para el Maestro*. Educación Básica. México: SEP.
- Wechsler, D. (1991). *Test de inteligencia para preescolares (WPPSI): Manual*. Buenos Aires: Paidós.

El desarrollo de la competencia de liderazgo en adolescentes en la ciudad de Tijuana

The development of leadership competition in adolescents in the city of Tijuana

Felipe de Jesús Fernández Barba, Proyecto Salesiano Tijuana, México, feliferba15@hotmail.com
Yolanda Heredia Escorza, Tecnológico de Monterrey, México, yheredia@itesm.com

Resumen

La presente investigación se centró en describir el desarrollo del liderazgo en cinco componentes en adolescentes en la ciudad de Tijuana teniendo como base la teoría del liderazgo transformacional, con un enfoque mixto CUAN y CUAL en un diseño exploratorio por etapas consecutivas. Para la primera etapa se elaboró una línea base del liderazgo con una muestra de 165 adolescentes. En la segunda etapa participaron 11 adolescentes en un programa diseñado para la formación de líderes seleccionando a 5 de ellos para la muestra. Los principales resultados: los adolescentes tienen un conocimiento sobre sí mismos y saben enunciar sus fortalezas y debilidades, son positivos y optimistas. En general se consideran personas llenas de energía y curiosidad. Se muestran signos de una transición de la etapa de desarrollo moral convencional a los post-convencional. Sus valores son los religiosos, ecológicos y afectivos. Transitan de una estrategia cognitiva de tipo intuitiva a una sensorial, lo que demuestra el paso del pensamiento concreto al abstracto. Hay signos de una mayor concientización sobre las consecuencias de sus actos, así como de la capacidad de auto-gestión. Tienen un conocimiento general sobre lo que es un líder, se perciben como líderes y las características que deben desarrollar.

Abstract

The present investigation focused on describing the development of leadership in five components in adolescents in the city of Tijuana based on the theory of transformational leadership, with a mixed approach CUAN and CUAL in an exploratory design in consecutive stages. For the first stage, a leadership baseline was prepared with a sample of 165 adolescents. In the second stage, 11 adolescents participated in a program designed for the formation of leaders, selecting 5 of them for the sample. The main results: adolescents have a knowledge about themselves and know how to state their strengths and weaknesses, they are positive and optimistic. In general, people are considered full of energy and curiosity. There are signs of a transition from the stage of conventional moral development to post-conventional ones. Its values are religious, ecological and affective. They move from an intuitive to a sensory cognitive strategy, which demonstrates the passage from concrete to abstract thinking. There are signs of greater awareness of the consequences of their actions, as well as the capacity for self-management. They have a general knowledge about what a leader is, they perceive themselves as leaders and the characteristics they must develop.

Palabras claves: adolescencia, liderazgo, ambientes educativos no formales

Keywords: adolescence, leadership, non-formal educational environments

1. Introducción

Uno de los temas que ha recibido la atención tanto de académicos como de la sociedad en general es el liderazgo, pues se considera una actividad fundamental para el logro de los objetivos de todo grupo humano. De ahí que mucha investigación se ha realizado en torno a las cualidades, acciones y formación que se requiere para la generación de líderes, desde hace más de 70 años.

La literatura de la que se dispone da cuenta de seis teorías que explican el liderazgo: la teoría del gran hombre, la teoría de los rasgos, el comportamiento del líder y estilos de liderazgo; los modelos contingentes, el liderazgo situacional y los modelos normativos y el modelo transaccional y transformacional (Hoffman y Frost, 2006; House, y Beatz, 1976; Katz, 1974; Kouzes y Posner, 2003; McCall y Lombardo, 1988; Stogdill, 1974; Whetten y Cameron, 1991).

La gran mayoría de la investigación se enfocó en personas adultas, en ambientes empresariales y militares por lo que, relativamente poco se ha investigado en relación con el camino evolutivo que el desarrollo de esta competencia sigue desde los niños hasta los adultos. Poca atención se ha dado a qué tipo de actividades educativas son necesarias para el desarrollo del liderazgo, así como a identificar las ventajas que los escenarios educativos ejercen para este mismo fin.

2. Desarrollo

El principal objeto de estudio de la presente investigación es explicar el desarrollo del liderazgo en los adolescentes, los cuales tienen la inmensa necesidad de pertenecer a grupos de referencia para desarrollarse psicológica y socialmente para madurar y para ello requieren de la conformación de una identidad personal que se fragua con la aceptación de los pares o iguales, con la orientación de figuras significativas y en actividades que les ofrecen un sentimiento de logro además de darse el tiempo suficiente para reflexionar sobre una escala de valores, creencias y actitudes bajo una identidad propia pero en concordancia con una cultura (Erickson, 1968, citado por Berck, 2001). México es un país de adolescentes y jóvenes, de acuerdo con el Censo de Población de 2010, en nuestro país habitaban 112.3 millones de personas de las cuales, 36.2 millones se encuentran en un rango de edad entre 12 y 29 años, lo que representa un 32% de la población total. Del grupo de adolescentes y jóvenes, el 50.8% de ellos son mujeres y el 49.2% varones (INEGI, 2016).

Sobre su condición económica, el 32.1%, de los adolescentes y jóvenes entre 14 y 29 años solamente trabajan; el 11.2% trabajan y estudian; el 6.7% busca trabajo o emprender un negocio (INJUVE, 2016). Para el estado de Baja California la estadística censal señala que la población total del Estado fue de 3,1 millones de habitantes, de los cuales, 891 142 se encuentran en un rango de edad entre los 10 a 24 años, lo que representa el 28% de la población total, cifra muy cercana a la media nacional y cuyo perfil educativo y laboral es semejante (INEGI, 2010).

Se considera que México actualmente atraviesa por una ventana poblacional que se denomina “bono demográfico” esto es, un periodo de tiempo en el cual aumenta la cantidad de personas productivas en relación con las que aún son dependientes (menores de 15 años), el bono demográfico tiene una duración de 20 años (INJUVE, 2016). Si bien los demógrafos consideran esta ventana de tiempo como una ventaja para todo país, por la posibilidad de generar riqueza por la relación entre la población económicamente activa y la que no, lo cierto es que para lograr esa ventaja es necesario consolidar a la población actual de adolescentes y jóvenes como personas plenamente desarrolladas, económicamente activas y formados en la ciudadanía. Para lograrlo es necesario ofrecerles servicios públicos de buena calidad tales como el servicio educativo, el de salud y la generación de empleo, primordialmente. La formación de los adolescentes y jóvenes se ha centrado actualmente en el paradigma socio-construccionista además de la educación basada en competencias. Se define a las competencias como un complejo integrado por: conocimientos, habilidades, actitudes, valores y atributos personales que se manifiestan en comportamientos que permiten a la persona enfrentar situaciones complejas (Lozano y Herrera, 2012). Una competencia requiere de tiempo para su adquisición, desarrollo y pleno dominio. Establecer el nivel de desempeño que una persona ha alcanzado en una competencia específica en un momento determinado de su formación es la forma de medirlas y evaluarlas. El desarrollo de las competencias para la vida (en general) y la de liderazgo (en particular), en los niños, adolescentes y jóvenes, es y ha sido una preocupación constante debido a las exigencias de la vida social. Los grupos sociales van desde una familia hasta una nación, sin importar su tamaño o su complejidad, existen porque cada colectivo tiene objetivos comunes. Se puede decir que la función del liderazgo existe cuando dos o más personas quieren alcanzar objetivos comunes.

Como ya se mencionó se ha llevado a cabo -desde hace más de 70 años- una gran cantidad de investigación en torno a las cualidades, las acciones y la formación que se requiere para la generación de líderes (Hoffman y Frost, 2006; House, y Beatz, 1976; Katz, 1974; Kouzes y Posner, 2003; McCall y Lombardo, 1988; Stogdill, 1974; Whetten y Cameron, 1991). Sin embargo, conviene precisar que la gran mayoría de estas investigaciones se enfocaron en identificar el liderazgo en personas adultas, en ambientes empresariales y militares, por lo que se ha investigado relativamente poco en relación con el camino evolutivo que el desarrollo del liderazgo sigue desde los niños hasta los adultos. Se ha concedido poca atención al desarrollo de éste en adolescentes, al tipo de actividades educativas que son necesarias para el desarrollo del liderazgo, así como en el hecho de identificar las ventajas que los escenarios educativos ejercen para este mismo fin.

El liderazgo ha sido un tema estudiado por dos disciplinas: la psicología, en dos vertientes, en un primer momento se intentó identificar los rasgos de personalidad que poseían aquellas personas que habían destacado como líderes, mucha investigación se dedicó a ello, hasta llegar a la conclusión de que no era posible señalar un conjunto específico de rasgos o características que todos ellos tuvieron (House y Aditya, 1997; Katz, 1974; Marquart y Dean, 1993; Whetten y Cameron, 1991; Yukl, 1970).

En otro intento de la psicología se encaminaron los esfuerzos para identificar aquellos comportamientos que los líderes tenían. Múltiples estudios llegaron a la conclusión de que el comportamiento debía ser ajustado al contexto del líder y a las características de las personas que tenía a su cargo (Fiedler, 1967; House, 1971; House, R.J. y Mitchell, T.R., 1974).

Otra ciencia que ha estudiado exhaustivamente el liderazgo es la administración ya que de dentro del ámbito de las organizaciones, sean éstas con o sin fines de lucro, la función del liderazgo tiene un gran peso en el cumplimiento de sus objetivos. Si bien estos esfuerzos han arrojado mucha información al respecto, desde la perspectiva educativa, existe muy poca investigación dedicada a identificar cómo se desarrolla el liderazgo desde la infancia o la adolescencia, casi nada se sabe en relación con las características de los ambientes educativos que fomentan su desarrollo, ni del proceso de enseñanza y aprendizaje que se debe realizar y/o el tipo de estrategias y materiales didácticos adecuados para este fin especialmente en México.

2.1 Marco teórico

La definición de liderazgo ha ido cambiando, se le ha definido de muchas maneras; a continuación, se mencionarán algunas:

- Se define como el proceso de dirigir el comportamiento de las personas por una vía que les permita alcanzar algunos objetivos, esto es, dirigir se entiende como llevar a las personas a actuar de cierta manera, a seguir un curso determinado de acción (Fleisheman, 1973).
- El liderazgo es la influencia interpersonal que se ejerce en una situación dada y se lleva a cabo a través del proceso de comunicación humana con el fin de alcanzar objetivos específicos. Los elementos que caracterizan al liderazgo son cuatro: la influencia, la situación, el proceso de comunicación y los objetivos a alcanzar (Chiavenato, 2004).
- En forma más sencilla es la capacidad de influir a un grupo con el objetivo de alcanzar sus metas (Robins, 2002).
- El liderazgo se le define como la capacidad de influir sobre los grupos y/o los individuos anticipándose al futuro y contribuyendo al desarrollo personal, profesional o comunitario (Villa y Poblete, 2007).

De estas definiciones se pueden extraer tres elementos: la capacidad de influir, la capacidad de anticiparse al futuro y la capacidad de contribuir al desarrollo de otras personas. La capacidad de influencia se relaciona con que la forma en que los líderes comunican su visión a los seguidores, para los cuales la opinión y consejos del líder son importantes y merecen ser escuchados y seguidos. La segunda característica es la capacidad de anticiparse al futuro, el líder tiene la capacidad de ver con claridad aquellas situaciones posibles en un periodo de tiempo y esto le permite orientar la acción del grupo hacia este futuro posible y deseable. La tercera característica es la de contribuir al desarrollo de las demás personas, los líderes tienen una fuerte orientación hacia el servicio, la actitud proactiva de planear y ejecutar proyectos que beneficien a los individuos y su comunidad, no solamente a ellos mismos. Las personas pueden desarrollar el liderazgo si reciben la orientación necesaria para ello, si viven experiencias adecuadas para lograrlo, sin perder de vista que existen personas que tienen de manera natural mayores fortalezas y cualidades, y para quienes lograr el dominio de la competencia es más sencillo (Villa y Poblete, 2007).

Se presentan, a continuación, las teorías, que se consideran clásicas:

1. La teoría del gran hombre: se considera el carisma como una cualidad de la personalidad individual, por la cual se es considerado como aparte de las personas ordinarias y tratado como dotado de poderes o cualidades sobrenaturales o excepcionales. (House y Beatz, 1976 Hoffman y Frost, 2006; Kouzes y Posner, 2003; McCall y Lombardo, 1988; Stogdill, 1974).
2. La teoría de los rasgos: intentó describir cuáles eran las principales características y habilidades que distinguían a los grandes líderes (House y Aditya, 1997; Katz, 1974; Marquart y Dean, 1993; Whetten y Cameron, 1991; Yukl, 1970).
3. La teoría conductista en sus dos líneas; sobre las características del trabajo directivo, es decir qué actividades, funciones y responsabilidades asumen los directivos y cómo distribuyen su tiempo, y los estudios sobre las conductas de los directivos eficaces (Blake y Mouton 1978; Lewin, Lippit y White, 1939; Likert, 1961; Blake y McCanse, 1991; Short y Greer, 2002).
4. La teoría de la contingencia: aspira a describir un estilo de liderazgo adecuado y contingente a factores como son: las relaciones del líder con los miembros, tipo de miembros o seguidores, el clima o cultura organizativa y otros factores ambientales. Su postulado se refería a que los líderes que conquistan el éxito son aquellos que pueden adaptar su comportamiento para conciliar las exigencias de su propia y única situación (Fiedler, 1967; House, 1971; House, R.J. y Mitchell, T.R., 1974).
5. La teoría del liderazgo situacional: el líder debería elegir los patrones de liderazgo más adecuados para cada una de las situaciones en que se encuentre. En ese sentido el liderazgo es un fenómeno circunstancial, que tiene tres fuentes: 1) la fuerza del líder, sus características personales, sus valores, la confianza que tiene en los subordinados. 2) la fuerza de los subordinados, sus características, su necesidad de autonomía, el deseo de asumir responsabilidades, la tolerancia a la incertidumbre, la comprensión del problema y las competencias desarrolladas, y 3) la fuerza de la situación, las condiciones en que se ejerce el liderazgo, las características de la organización, su estructura y cultura, el clima organizacional (Hersey y Blanchard; 1977; Tannenbaum y Schmidt, 1978).
6. La Teoría del liderazgo transaccional y transformacional: Burns (1978) identificó dos tipos de liderazgo: el transaccional que implica sólo un intercambio entre líderes y seguidores, y el transformacional, que se fundamenta en el cambio de valores, creencias y en la satisfacción de las necesidades de los seguidores. Los líderes transaccionales intercambian premios por esfuerzos o promesas de premios por un buen desempeño. Los líderes transformacionales proporcionan una visión y una misión, infunden orgullo y merecen el respeto y confianza, comunican grandes expectativas, utilizan símbolos para enfocar los esfuerzos, expresan propósitos importantes empleando métodos simples, promueven la inteligencia, la racionalidad y una cuidadosa solución de problemas; brindan atención personal, esto es: tratan a cada persona en forma individual, la asesoran y la impulsan.

Para esta investigación se ha seleccionado un conjunto acotado de componentes que conforman el liderazgo. Mismas que se extraen de los modelos de Villa y Poblete; 2007; Whetten y Cameron, 1991; y Ricketts, y Rudd, 2002 y en los principios de la teoría del líder transformacional (Bass, 1985). Los componentes seleccionados son: autoconocimiento, influir en los demás, anticiparse al futuro, planeación y organización y contribuir al desarrollo de los demás.

2.2 Planteamiento del problema

De esta problemática surgen las siguientes preguntas generales de investigación:

¿Cuál es el nivel de la competencia de liderazgo y sus componentes en adolescentes de la ciudad de Tijuana de la escuela secundaria cercana a los Oratorio?

¿Cómo se desarrolla la competencia de liderazgo en adolescentes en el Oratorio Salesiano en la ciudad de Tijuana mediante la participación en un programa de formación de líderes?

De este modo, de las preguntas de investigación se derivan algunas preguntas específicas en relación con los componentes que constituyen el liderazgo.

Preguntas específicas:

1. ¿Cómo se enriquece el autoconocimiento en los adolescentes, antes, durante y después de haber participado en el programa de formación de líderes?
2. ¿Cómo se desarrolla la habilidad para influir en las demás personas, antes, durante y después de haber participado en el programa de formación de líderes?
3. ¿Cómo se desarrolla la habilidad para anticiparse al futuro, antes, durante y después de haber participado en el programa de formación de líderes?
4. ¿Cómo se desarrolla la habilidad para planear y organizar, antes, durante y después de haber participado en el programa de formación de líderes?
5. ¿Cómo se desarrolla la habilidad para contribuir al desarrollo de otras personas, antes, durante y después de haber participado en el programa de formación de líderes?

2.3 Método

El enfoque de la presente investigación fue de tipo mixto, que por sus intenciones es de tipo exploratorio con un diseño por etapas consecutivas CUAN, CUAL, también llamando diseño secuencial explicativo (Creswell, y Plano, 2007). La elección de un diseño mixto se fundamentó en la poca existencia de información previa sobre el desarrollo de liderazgo en adolescentes mexicanos que pudiera ofrecer antecedentes para describirlo, para establecer un nivel de dominio y para explicarlo.

Las dos fases que componen el estudio se definieron de la siguiente manera: la fase cuantitativa (CUAN) tuvo como objetivo establecer una línea base sobre el nivel de desarrollo de liderazgo en una muestra no probabilística de adolescentes provenientes de las escuelas secundarias cercanas a los Oratorios a través de la aplicación de una batería de instrumentos adecuados a los elementos que componen el liderazgo. Esta línea base fue tomada como un parámetro, pues no existe información sobre el nivel de dominio del liderazgo en el adolescente.

Se diseñó la propuesta pedagógica de programa de formación de líderes bajo en enfoque de competencia. Se utilizó el formato modular para cada una de las componentes del modelo de liderazgo propuesto por los cinco componentes. Se colocó el programa de formación de líderes en una plataforma electrónica o LMS (Schoology). En la fase cualitativa de la investigación (CUAL), que es la que brindó la mayor riqueza de la información, se llevó

a cabo con una muestra por conveniencia compuesta por cinco miembros del grupo de adolescentes que tomaron el programa. Se recopilaron las evidencias que cada participante fue colocando en la plataforma y que se evaluaron con las rúbricas específicas. La fase cuantitativa de la investigación tuvo como escenario la escuela secundaria No. 6 de la ciudad de Tijuana, ya que es la única cercana al Oratorio. La fase cualitativa tuvo como escenario el Oratorio Salesiano, la cual es una institución que tiene un significado especial para todos aquellos que forman parte de la familia salesiana fundada por Juan Bosco.

Para la fase cuantitativa se calculó y seleccionó una muestra no probabilística para una población finita y con tamaño conocida, esto es, la población de alumnos de la Escuela Secundaria No. 6 en el turno matutino, la cual estaba compuesta por 550 alumnos. Se calculó la muestra con la fórmula adecuada dando como resultado 165 sujetos. Para la fase cualitativa fueron 11 participantes al programa de formación de líderes. Este grupo se autoseleccionó ya que fueron los adolescentes que voluntariamente acudieron. De este grupo de adolescentes el análisis se centró en cinco de ellos. Aquellos que demostraron un mayor potencial de liderazgo.

Por lo que, en la fase cuantitativa, los sujetos fueron 165 adolescentes con una edad que oscila entre 13 y 15 años, se considerará tanto a hombres como a mujeres que aceptaron resolver los instrumentos de medición en su escuela.

En la fase cualitativa, los participantes fueron 11 adolescentes con las mismas características de los anteriores (edad y sexo), que realizaron el programa de formación de liderazgo y de ellos se seleccionó a cinco para el estudio. Los instrumentos y técnicas usadas para recopilar información se muestran en la siguiente tabla:

Tendencias Educativas

Ponencias de Investigación

Fase de la investigación	Elementos de la competencia	Instrumento por utilizar	Información que recopila
	Liderazgo	Multifactor Leadership Questionnaire (MLQ) versión corta Versión en español	Este test mide nueve factores que se consideran parte del liderazgo transaccional y transformacional.
	Autoconocimiento		
	Autoconocimiento Escala de valores	Test de valores de Casares García	El test establece la jerarquía de valores personales de los adolescentes.
	Autoconocimiento Estilo cognitivo	Instrumento de estilo cognitivo (The cognitive style instrument)	Establece la forma en que la persona obtiene y evalúa la información del medio.
	Autoconocimiento Locus de control	Escala de Locus de Control Locus of Control Scale de Julian Rotter	Determina la forma en que la persona ejerce el control sobre su conducta.
	Autoconocimiento Inteligencia emocional	Cuestionario de Inteligencia Emocional para Alumnos de seis a 18 Años, de Prieto y colaboradores.	Establece el nivel de los componentes de la IE. Mide 4 subescalas.
Cuantitativa	Capacidad de influir en otras personas	Rúbrica para evaluar ensayos persuasivos.	Capacidad para redactar un ensayo de tipo persuasivo.
	Planeación y organización de anticiparse al futuro.	Problema de la NASA.	Capacidad para encontrar la solución a un problema determinado.
	Contribuir al desarrollo de los demás.	Cuestionario de Inteligencia Emocional para Alumnos de 6 a 18 Años, de Prieto y colaboradores.	Puntaje de las subescalas de modo intra e interpersonal.
	Historia de vida	Cédulas de entrevista semiestructurada.	Narrativa para reunir información que permita establecer eventos de la vida de los participantes. (Infancia, relaciones con los padres, vida escolar, asistencia al Oratorio, etc.).
	Vivencia sobre el programa.	Cédula de entrevista semiestructurada.	Narrativa de los pensamientos y sentimiento en relación al desarrollo de los componentes del liderazgo.
	Incidentes en la sesión del programa. Descripción de las vivencias del instructor e investigador.	Nota de campo. Diario del instructor e investigador.	Redacción de la forma en que se realizó la sesión del programa. Redacción de los pensamientos, sentimientos del instructor del programa y del investigador.
Cualitativa	Evidencia de desempeño de cada participante	Rubricas de evaluación de las evidencias	Establecer la forma en que cada una de los elementos de liderazgo evolucionó en cada participante

Tendencias Educativas

Ponencias de Investigación

La estrategia de análisis de datos consistió en la calificación de los test de acuerdo con los lineamientos que aparecen en sus manuales, con esta información se registró en la base de datos, se procedió a realizar el análisis estadístico descriptivo, finalmente con estos datos se construye la línea base, luego se compararon los datos descriptivos para cada elemento de la competencia contra los obtenidos por los participantes en el programa de formación de líderes y finalmente cuando terminaron con el programa se aplicaron nuevamente los test para comparar los resultados. En la fase cualitativa se siguió el modelo de tratamiento de datos cualitativos enunciado por Wolcott (1994) (citado por Strauss A. y Corbin J. 2002) el cual consta de tres componentes: la descripción, el análisis y la interpretación.

2.4 Resultados

Los resultados de la fase cuantitativa se establecieron de la siguiente manera: en primer término, se elaboró la línea base, con los resultados de los instrumentos para cada uno de los elementos de la competencia y luego se compararon con los obtenidos por el grupo que participó en el taller de formación de líderes y luego con la muestra seleccionada como con una mayor tendencia al liderazgo. Autoconocimiento para integrar los elementos que pudieran ser de utilidad a los adolescentes para enriquecer el conocimiento de sí mismos se aplicaron diversas medidas. En las siguientes tablas se muestran los resultados de la línea base, los obtenidos por los participantes en el programa de formación en cada uno de los test psicométricos.

Tabla 1. Resultados comparados en la escala de valores

Valores	Línea base N = 165	Grupo del programa de formación de líderes N = 11	Muestra cualitativa inicial N = 5	Muestra cualitativa posterior N = 5
Morales	37	44	39	30
Ecológicos	36	32	41	48
Afectivos	35	38	36	42
Sociales	35	32	38	38
Individuales	33	44	40	30
Intelectuales	33	48	34	38
Corporales	30	32	26	36
Instrumentales	29	38	21	10
Estéticos	25	44	27	40
Religiosos	18	48	34	48

Tabla 2. Resultados comparados del estilo cognitivo

Proceso adquisitivo de información	Evaluación respecto de la información recibida			
	Intuitiva	Sensorial	Basada en pensamiento	Basada en sentimientos
Línea base N = 165	2.17	1.78	3.65	2.25
Grupo del programa de formación de líderes N = 11	2.3	1.63	3.9	2.18
Muestra cualitativa Inicial N = 5	2.6	1.4	4	2
Muestra cualitativa Posterior N = 5	2.2	2	5	1

Tendencias Educativas

Ponencias de Investigación

Tabla 3. Resultados comparados de locus de control

Locus de control	Línea base N = 165	Grupo del programa de formación de líderes N = 11	Muestra cualitativa inicial N = 5	Muestra cualitativa posterior N = 5
Interno	13.62	12.20	12.20	16.00
Externo	14.62	16.30	16.20	12.80

Tabla 4. Resultados comparados de Inteligencia emocional

Escalas	Línea base N = 165	Grupo del programa de formación de líderes N = 11	Muestra cualitativa inicial N = 5	Muestra cualitativa posterior N = 5
Interpersonal	2.11	2.31	2.32	2.54
Intrapersonal	2.67	2.82	2.93	3.24
Escala de Manejo del estrés	2.12	1.84	1.94	2.15
Escala de adaptabilidad	2.55	2.84	3.04	3

La capacidad para influir a las demás personas medidas con la redacción de un mensaje de tipo persuasivo obtiene los siguientes puntajes.

Tabla 5. Resultados comparados de la redacción de textos persuasivos

Criterios	Línea base N = 165	Grupo del programa de formación de líderes N = 11	Muestra cualitativa inicial N = 5	Muestra cualitativa posterior N = 5
Claridad y Coherencia	2.12	2.27	2.4	3
Síntesis de Contenidos	2.01	2.27	2.4	2.8
Uso del lenguaje	1.93	2.18	2.4	2.8
Capacidad de convencimiento	2.03	2.09	2.4	3
Puntaje global	2.25	2.25	2.4	2.9

Tabla 6. Resultados comparados de los aciertos de un desastre en la luna

Aciertos	
Línea base N = 165	1.3
Grupo del programa de formación de líderes N = 11	1.22
Muestra cualitativa Inicial N = 5	1
Muestra cualitativa Posterior N = 5	2.4

Memorias CIIE
Tendencias Educativas
 Ponencias de Investigación

Tabla 7. Resultados comparados del estilo de liderazgo

Estilo	Línea base N = 165	Grupo del programa de formación de líderes N = 11	Muestra cualitativa inicial N = 5	Muestra cualitativa posterior N = 5
Estilo Transformacional	9.26	10.8	12.8	12
Estilo Transaccional	8.30	9.9	10.5	11.7
Estilo Laizze faire	6.37	6.5	6.6	6.6

Los resultados del análisis cualitativo fueron derivados de las notas de campo de las sesiones, de las evidencias colocadas por los participantes en la plataforma, de las entrevistas, y el diario del investigador se presentan en la siguiente tabla de acuerdo con el componente de liderazgo.

Memorias CIIE
Tendencias Educativas
 Ponencias de Investigación

Tabla 8. Resultado cualitativo de cada componente

Autoconocimiento	Influir en los demás	Anticiparse en el futuro	Planear y organizar	Contribuir al desarrollo de los demás
<p>Los adolescentes de la muestra tienen un conocimiento sobre sí mismos que han acumulado a lo largo de su vida.</p> <p>Son capaces de enunciar sus fortalezas y de reconocer sus debilidades.</p> <p>Se describen en términos positivos, con una mirada equilibrada sobre ellos mismos.</p> <p>La información de los resultados de los test y la reflexión sobre ellos reforzó lo que ya sabían y enriqueció este conocimiento. Es necesario además de entregar los resultados de los test dar un tiempo para que cada uno los comprenda e integre aquella información a su conocimiento de sí mismo.</p> <p>En general se consideran personas optimistas, llenas de energía y curiosidad.</p> <p>Se notan las diferencias individuales (timidez, extroversión, reflexividad) se fue creando la atmósfera de comunidad que comparte temas e intereses lo que fue generando un sentimiento de confianza y seguridad.</p> <p>Los cinco adolescentes elegidos son reconocidos por sus compañeros por resultar carismáticos, tienden a escucharlos y tomar sus comentarios en cuenta, son los que más participan en las sesiones grupales.</p> <p>Tienen un conocimiento general sobre lo que es un líder y las características que debe desarrollar, pero no se conciben a sí mismos como líderes al inicio del curso.</p>	<p>Los adolescentes comprenden la intencionalidad de un mensaje para convencer a otros.</p> <p>Tienen argumentos para sus posturas, pero aún no los presentan claramente o en forma convincente.</p> <p>Pueden perder la concentración necesaria para sostener un argumento a través de una conversación o por escrito.</p> <p>Se notan diferencias en la capacidad de cada uno para enfrentar a una audiencia, aunque sea un público compuesto por sus compañeros.</p> <p>Tienen un manejo adecuado para su edad del lenguaje tanto escrito como oral que se ha desarrollado en casa y escuela.</p> <p>Pueden desarrollar aún más las 4 habilidades lingüísticas con ejercicios lúdicos pero dirigidos a esta finalidad.</p> <p>Identifican que este aspecto es uno de los importantes para los líderes</p>	<p>Hay relatos muy detallados de la historia personal, pero no discriminan entre un relato más fluido u ordenado de eventos importantes.</p> <p>Se describen historias de familias integradas y con relaciones positivas y amorosas.</p> <p>Se relatan historias académicas positivas con maestros y compañeros.</p> <p>Se descubren gustos e intereses que se han realizado desde niños. Son capaces de identificar las necesidades de una organización y de identificar qué información les es relevante.</p> <p>Los participantes coleccionan la información, pero no separan lo relevante o importante y se quedan con el cúmulo de información colectada.</p>	<p>Se descubren intenciones muy claras en relación con aquellas actividades, profesiones que quieren hacer en el futuro</p> <p>Reconocen el apoyo que reciben y los compromisos que deben asumir</p> <p>Hay cimientos sobre como elaborar un plan de trabajo y/o presupuesto que se presentó en diversos formatos.</p> <p>Fue necesario buscar información más especializada para fundamentar mejor los presupuestos.</p> <p>Presentan capacidad de análisis de la información, pero aún debe ser desarrollada</p> <p>Son capaces de crear y usar formatos diferentes para fines diferentes</p>	<p>Para casi todos fue la primera experiencia de servicio en la que participaban y había expectación y un poco de ansiedad.</p> <p>En esta actividad que requiere de un contacto más o menos cercano con muchas personas de diversa índole (algunos sucios, o con mal olor, enojados o turbulentos) se dan un fuerte torrente de emociones entre quien los sirve, pero fueron muy bien manejadas por los adolescentes. Control emocional</p> <p>Sentimiento de gusto y satisfacción por poder dar algo a las demás personas.</p> <p>El descubrimiento de las necesidades de otros y las que uno mismo tiene satisfechas gracias a su familia.</p>

2.5 Discusión

Autoconocimiento

En la *Tabla 1* se puede observar la jerarquía de valores con un orden diferente entre la escala promedio de la línea base y las obtenidas por el grupo que realizó el programa de formación de líderes y la muestra seleccionada de este grupo en dos versiones: la previa al programa y posterior. Se aprecian algunos cambios y coincidencias, tales como: que, en dos de las escalas, los valores religiosos pasaron del último lugar en la línea base, al primero en el grupo de adolescentes que decidieron tomar el programa de formación de líderes. Seguidos por los valores ecológicos en tres de las escalas, lo que confirma, que hay un aprecio por el medio y la naturaleza, que es un valor universal, tal como se mencionó en la línea base. Estas jerarquías de valores demuestran aprecio diferentes entre los adolescentes cuando se les hace más conscientes de sus valores.

En relación con los datos sobre el procesamiento cognitivo que aparecen en la *Tabla 2* se confirmó que la estrategia intuitiva para la obtención de información es la que caracteriza a los adolescentes. En cuanto a la estrategia para la evaluación de la información, todas las mediciones realizadas la estrategia basada en razonamiento es la que se privilegia. Este perfil confirma que los adolescentes en términos generales están cambiando pasando a un pensamiento de tipo concreto al abstracto por lo que aún conviven lo intuitivo como forma de búsqueda con una evaluación basada en el razonamiento.

La *Tabla 3* muestra que tres de las mediciones colocan al locus de control externo por encima del interno, únicamente la medición posterior al programa de la muestra cualitativa, en donde aparece el locus de control interno. Se puede observar que el hecho de someter a los adolescentes a una comunidad en la que se habló y reflexionó sobre valores, la responsabilidad personal, se vieron ejemplos concretos de líderes adolescentes haya influido para este cambio en la percepción sobre las consecuencias de la acción personal.

La *Tabla 4* contiene los resultados del test para la medición de la inteligencia emocional en éstos la escala interpersonal es la que obtiene el mayor puntaje en el grupo de adolescentes que participaron en el programa desde antes de hacerlo y nuevamente después de haberlo hecho. Esta parte de la inteligencia emocional está relacionada con la capacidad de percibir y expresar las emocio-

nes propias y con la capacidad para la intromisión. Los adolescentes que participaron en el curso de formación de líderes en la medición posterior al curso mejoran en el puntaje de la escala interpersonal que es la base para establecer relaciones positivas con los demás y base de la orientación hacia el servicio.

Influir en los demás

Esta competencia fue medida a través de la redacción de textos persuasivo, en la *Tabla 5* se muestran los resultados, de todos los grupos el que obtuvo su mejor puntaje, fue el grupo de la muestra cualitativa al final del programa de formación de líderes, después de haber dedicado tiempo a concientizar de la importancia de la comunicación y haber trabajado en varios formatos para la expresión de las ideas.

Anticiparse al futuro y planeación y organización

Los componentes de anticiparse al futuro y la planeación y organización fueron medidas con un ejercicio llamado “un desastre en la luna” en la que la persona se sitúa en la superficie de la luna y tiene que regresar a la nave con solo 15 artículos, por lo que debe jerarquizar el orden de éstos en términos de los que le permitan regresar a la nave de la forma más rápida y eficiente. El puntaje máximo es de 15 puntos y los adolescentes no alcanzaron más que un acierto según el orden jerárquico dado por la NASA. Los resultados mostrados en la *Tabla 6* pueden deberse a varios factores, no poder situarse en el escenario, no haber tomado en serio el ejercicio o aún tener una capacidad incipiente para estos dos aspectos.

Estilo de liderazgo

En la *Tabla 7* se muestran los datos obtenidos en el test de liderazgo, el estilo predominante en todos los casos es el transformativo, aunque la diferencia con el estilo transaccional es de tan solo un punto o menos en las diversas mediciones lo que confirma que los adolescentes están en proceso de un enfoque centrado en obtener algo a cambio al buscar el desarrollo de otros.

Por lo que se puede señalar que los adolescentes de entre 13 y 15 años de la muestra que fueron parte del programa de formación de líderes tienen un conocimiento acumulado a lo largo de su vida sobre sí mismos, son capaces de hacer una descripción de su aspecto físico y psicológico bastante acertada. Conocen sus fortalezas y limitaciones y pueden expresarlas claramente. Están res-

paldados por familias integradas con relaciones amorosas y positivas, al menos así las perciben los propios adolescentes. Reconocen los factores que los pueden beneficiar y/o dañar. Ya tiene un proyecto de vida en mente basado en un interés personal, aun cuando no lo han fundamentado con hechos. Expresan una escala de valores personales, que no coinciden con las de otros adolescentes, pero precisamente este hecho los coloca en un peldaño más avanzado en el desarrollo moral con convicción propia, lo que significa el paso de una moral convencional a una post-convencional y personal. A pesar de tener la necesidad de aceptación de sus pares, eligen a aquellos que son más afines a su gustos e intereses, nivel de desarrollo cognitivo y emocional, ya dan muestras de una preocupación con base en valores más universales. Al terminar el programa lograron una mayor conciencia de que sus acciones tienen consecuencias y que ellos tienen el control sobre sus acciones como parte de la competencia de liderazgo que se basa en el autoconocimiento y en la capacidad de comandar sus acciones en forma coherente.

Sus habilidades cognitivas ya dan muestra de un pensamiento abstracto que depende menos de los sentidos y de las formas concretas de apreciar y evaluar la realidad, pero aun centrados en su propio criterio. Su afectividad se expresa en forma abierta, más bien alegres y llenos de energía con una mirada hacia su interior, reconocen sus emociones y pueden expresarlas, dan muestras de la capacidad de empatía.

Si se les ofrecen herramientas para incrementar el conocimiento de sí mismos, los resultados de los test y las continuas reflexiones, las escucharon y tomaron para sí y procuran integrar los resultados a su conocimiento de sí mismo en forma consciente y pueden estar o no de acuerdo con los resultados, pero hacen este esfuerzo de integración de nueva información.

Son capaces de expresarse tanto en forma oral como escrita, con una intención comunicativa, logran estructurar un discurso en que manifiestan una postura personal pero aún pueden mejorar en el uso de lenguaje, en lograr una mayor concentración en sus mensajes y mejorar en el dominio de las habilidades lingüísticas, no obstante, para su edad y escolaridad tiene un buen desempeño en esa área. Identifican las habilidades de los líderes y cuando se les muestran ejemplos concretos sobre las funciones de los líderes, sobre la capacidad de los jóvenes para cambiar el mundo se impresionan e identifican con estos modelos. Cuando se les presentan escenarios reales pueden esta-

blecer una línea de tiempo reconocer el pasado y prever un futuro. Tal como lo pueden hacer con su proyecto de vida, lo pueden establecer cuando se les sitúa en el papel de líderes. No cuentan con la información suficiente para emprender acciones, pero saben dónde encontrarla, su limitación se establece en relación con la selección y el análisis de dicha información, separar lo importante de lo superfluo. Son capaces de seguir instrucciones y de accionar con herramientas tecnológicas. En general sostienen la atención y terminan tareas de mediana complejidad. Pueden diseñar y utilizar formatos diversos.

Pueden trabajar en colaboración con otros, se organizan en forma espontánea y logran combinar fortalezas individuales para lograr metas comunes. Lograron crear una comunidad y un fuerte sentimiento de pertenencia a este grupo, en ella se compartió conocimiento, se apoyaron para desarrollar habilidades. Poseen una inclinación hacia el servicio a las demás personas, es una oportunidad que no se presenta usualmente en su medio, pero una vez que lo han experimentado lo disfrutaron y descubren que les agrada. Desarrollan a su nivel los componentes de liderazgo en forma gradual y en la medida de su nivel de desarrollo personal.

3. Conclusiones

En relación con el estilo de liderazgo hay una tendencia hacia el transformacional. La dimensión carisma y la capacidad de inspiración se puede observar en los adolescentes de la muestra cualitativa, son los más abiertos y extrovertidos y sus compañeros los escuchan y toman sus comentarios en cuenta, esta tendencia surge naturalmente en ellos.

La dimensión sobre la capacidad de comunicar una visión, los adolescentes de la muestra han desarrollado las habilidades lingüísticas adecuadamente para su edad, colocan la intencionalidad en su comunicación, pero aún falta desarrollar la argumentación y la concentración, de forma espontánea son escuchados por sus pares, lo que va estimulando esta dimensión de liderazgo.

La tercera dimensión, la capacidad del líder de dar un seguimiento y acompañamiento cercano a sus seguidores, se relaciona con el componente del servicio a los demás, se les presentó la oportunidad de realizar un servicio de manera organizada y se descubrieron como capaces de hacerlo, con el control emocional adecuado, con el sentimiento de satisfacción personal que se generó de ello.

La cuarta dimensión del modelo sobre la estimulación

intelectual que el líder debe constantemente presentar a sus seguidores para su desarrollo fue posible observarla a lo largo de las sesiones como la colaboración y el apoyo de unos a otros en forma espontánea que son también semillas de esta dimensión.

Referencias

- Bass, B. M. (1985). *Leadership and Performance beyond Expectations*. New York: Free Press.
- Bass B. M. y Avolio, B. J. (1989). *Manual for the Multifactor Leadership Questionnaire*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologist Press.
- Berck, L. (2001). *Desarrollo del niño y del adolescente*. 4ª edición: España Madrid: Prentice Hall. I S B N : 9788483220481
- Bosco, J. (2003). *El amor supera al reglamento: práctica y teoría educativa de Don Bosco*, Madrid: CCS.
- Burns, J. M. (1978), *Leadership*, New York: Harper, and Row.
- Casares, P. (1995). Test de valores: un instrumento para la evaluación. *Revista Española de Pedagogía*, Vol. 53, No. 202 (septiembre-diciembre 1995), pp.513-537. URL: <http://www.jstor.org/stable/23764771>
- Creswell, J. W., y Plano-Clark, V. L. (2007) *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications
- Chiavenato, I. (2004). *Comportamiento organizacional: La dinámica del éxito en las organizaciones*, México: CDM. Thompson Editores, 479 pp.
- Chi, M. T. H., Glasser, R. y Farr, M. J. (1988). *The nature of expertise*. Hillsdale, NJ, EE. UU. Erlbaum
- Erikson, E. (2009). *Infancia y sociedad*. México, D.F.: Horme Paidós.
- Fiedler, F. (1967). *A theory of leadership effectiveness*. New York: McGraw-Hill.
- Horn, L. (2011). *Leadership Skill Development: The Perceptions of Connecticut 4-H Adolescent 4-H Leaders in the Connecticut 4-H Youth Development Program*. University of Connecticut, 2011, 170 pages; 3468063 Recuperado de: <http://gradworks.proquest.com/34/68/3468063.html>
- House, R.J. (1971). A path goal theory of leader effectiveness, *Administrative Science Quarterly*, 16, pp. 321- 329.
- House, R. J. y Aditya, R. N. The Social Scientific Study of leadership Quo Vadis? *Journal of Management*, vol. 23, núm. 3, pp. 409 – 474.
- House, R. J. y Beatz, J.L. (1976). Theory of Charismatic Leadership, en Hunt J. G. Larson, L. (eds), *Leadership: The Cutting Edge*, Southern Illinois University, Carbondale pp. 189 -207.
- House, R. J. y Mitchell, T.R. (1974). Path-goal theory of leadership, *Contemporary Business*, 3, Fall, 81-98.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2014). “Población, Hogares y vivienda”. Recuperado el 24 de noviembre de 2014 de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=17484>
- Instituto Nacional de la Juventud. (2016). *Encuesta Nacional del Jóvenes 2010*. Resultados Generales Recuperado de http://www.imjuventud.gob.mx/pagina.php?pag_id=137
- Lewin, K., Lippit, R. y White, R.K. (1939). Patterns of aggressive behavior in experimentally created social climates, *Journal of Social Psychology*, 10, pp. 27 301.
- Likert, R. (1961). *New patterns of management*, New York: McGraw-Hill.
- Lozano, A. y Herrera, A. (2012). *Diseño de programas educativos basados en competencias*. Monterrey, N. L.: Editorial digital Tecnológico de Monterrey.
- Mallimaci F. y Giménez V. (2006). “Historias de vida y métodos biográficos”, en Vasilachis, I.(coord.), *Estrategias de Investigación Cualitativa*. Buenos Aires:175-211. Recuperado de <file:///C:/Users/Yolanda/Downloads/Mallimaci-Historiasdevidaymto-dobiogr.pdf>
- Marquart, M. J. y Dean, W. E (1993). HRD Competencies for a Shrinking World. *Training and Development*, mayo pp. 62- 64.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (2003). *Definición y Selección de Competencias (DeSeCo)*. Resumen ejecutivo. Recuperado de <http://www.deseco.admin.ch/bfs/deseco/en/index/03/02.parsys.78532.download> List. 94248. DownloadFile.tmp/2005.dsceexecutivesummary.sp.pdf
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2015). “La definición y selección de competencias clave. Resumen ejecutivo”, recuperado de <http://www.deseco.admin.ch/bfs/deseco/en/index/03/02>.

- parsys.78532.downloadList.94248.Download-File.tmp/2005.dsceexecutivesummary.sp.pdf en abril 2105.
- Partnership for 21st Century Skills, (2009). "Framework for 21st Century Learning", [versión digital], recuperado en abril de 2015 de <http://www.p21.org/about-us/p21-framework>
- P21 Framework Definitions [versión digital], recuperado en abril de 2015 de http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21_Framework_Definitions_New_Logo_2015.pdf.
- Ricketts, J.C. y Rudd, R.D. (2002). A comprehensive leadership education model to train, teach, and develop leadership in youth. *Journal of Career and Technical Education*, 19(1), retrieved January 2014, <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JCTE/v19n1/ricketts.html>
- Robbins, S. P. (2002). *Comportamiento organizacional*. México, D.F.: Prentice Hall.
- Rotter, J. (1966). Generalized Expectancies for Internal Versus External Control of Reinforcement. *Psychological Monographs: General and Applied*, 80. 1.
- Strauss A. y Corbin J. (2002). *Bases de la Investigación Cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Editorial Universidad de Antioquia. Colombia.
- Short, P.M. y Greer, J.T. (2002). *Leadership in empowered schools: Themes from innovative efforts*, NJ: Merrill Prentice Hall.
- Stogdill, R.M. (1974). *Handbook of leadership: A survey of the literature*, New York: Free Press.
- Tannenbaum, A.S. and Schmitt, W.H. (1958). How to choose a leadership pattern. *Harvard Business Review*, 36, March-April, pp. 95-101.
- UNESCO (2013b). *Technology, Broadband and Education Advancing the Education for All Agenda*. The Broadband Commission. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
- (UNESCO). *International Telecommunication Union* (ITU). Recuperado el 1 de Junio del 2014 de: http://www.broadbandcommission.org/work/working-groups/education/BD_bbcomm-education_2013.pdf.
- UNICEF, (2002). *Adolescencia una etapa fundamental*, Nueva York, recuperado el 10 de julio del 2016 de http://www.unicef.org/ecuador/pub_adolescence_sp.pdf
- Villa, A.; y Poblete, M. (2007). Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas. España, Madrid: Mensajero.
- Whetten, D. A.; Cameron, K. S. (1991). *Developing Management Skills*, Nueva York: Harper Collins, p 8.
- Yu, H.C. y Lewis-Charp, H. (2006). Civic minded: Programs for youths focus on community. *Leadership in Action*, 26(3), 7-10, Recuperado en febrero de 2015 de http://intranet01.ccl.org/iwae/iwae.exe/documents.datastore/download/11587258_18/fileattachment/LiA%2026-3%20final%20proofs.pdf

Alumnos tutores en lectura crítica de investigación en internado de pregrado en Nuevo León - Experiencia de siete años

Peer-Teaching in Critical Appraisal During Internship in Nuevo Leon - Seven Years of Experience

Héctor Cobos-Aguilar, Universidad de Monterrey, México, cobos.hector@gmail.com

Patricia Pérez-Cortés, Universidad de Monterrey, México, patricia.perez@udem.edu

Jorge Alberto Hernández-Portales, Universidad de Monterrey, México, jorge.hernandez@christus.mx

Salvador Gómez García, Instituto Mexicano del Seguro Social, México, salvador.gomezg@imss.gob.mx

Miguel Ángel Romero García, Instituto Mexicano del Seguro Social, México, miguel.romerog@imss.gob.mx

Resumen

La investigación es una herramienta indispensable en la medicina basada en evidencias, pero no se desarrolla durante la carrera. La lectura crítica de la investigación (LCR) promueve su aprendizaje. Se ha implementado en internos de pregrado (IP) en Nuevo León con alumnos tutores (AT).

Objetivo: referir la experiencia en 7 años de cursos de LCR por AT y su impacto en IP (2011- 2018). Participaron 22 AT y 271 IP en cinco cursos y 15 subgrupos. Los AT fueron seleccionados para conducir un curso de 40 horas, semanalmente, a IP, quienes criticaban artículos, resolvían guías con discusión grupal. Con aplicación inicial y final de un instrumento válido y confiable que exploraba ocho diseños en investigación clínica (máxima calificación 96). Se analizó el avance ponderal y el azar.

Resultados: Todos los grupos avanzaron (excepto tres) significativamente. La mediana global aumentó 12 vs. 25 y el azar disminuyó 0.67 vs. 0.25 antes y después y un avance ponderal grupal (2.54). Los AT pueden ser excelentes docentes en aspectos que se consideran solo de habilidad en posgrado. La relación que se establece es muy cercana y los resultados esperanzadores. La disponibilidad de autoridades interinstitucionales es meritoria.

Abstract

Research is a mandatory tool in Evidence-Based Medicine, but is disregarded during medical school. Critical appraisal Peer-teaching courses (AT) promote research abilities during internship (IP) in Nuevo León. The aim of the study was to describe the developing of AT and its results in IP in the last 7 years (2011-2018). 22 AT and 271 IP in five courses and 15 groups were studied. The AT were selected to teach group discussions, in courses that lasted 40 hours and were conducted on the basis of resolving reading guide's in-house and referred discussion. A critical reading instrument was applied including 96 items (higher grading), that explored eight clinical research designs and was evaluated before and after the course. Advances, the randomness and weighted progress were determined in each group.

Results: Total groups (except for three) showed an advance in overall initial vs. final medians. Randomness decreased from 0.67 to 0.25 and weighted progress was 2.54.

Conclusions: Results confirm that AT can stimulate learning of critical appraisal of research among IP. This ability should be stimulated and strengthened by educational authorities.

Palabras clave: lectura crítica, tutores, internado

Keywords: critical appraisal, peer-teaching

1. Introducción

La investigación se considera un elemento básico en las ciencias de la salud, sirve de sustento a la medicina basada en evidencias que pone en el centro a la aptitud clínica (Grimes, Hubacher, Nanda, Schulz, Moher, & Altman 2005), y debe acompañarse del desarrollo de habilidades como la búsqueda y crítica de la información, la comunicación oral y escrita, la relación médico paciente y la educación entre otras (Frenk & coautores, 2015). Desafortunadamente los currículos son más declarativos que experienciales. La investigación se encuentra poco desarrollada en los estudiantes de medicina, situación que persiste en el internado de pregrado, servicio social, en las residencias médicas y aún en el ejercicio profesional de las especialidades y subespecialidades (González-Avila, & Leyva-González, 2009).

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Viniegra-Velázquez (2008) considera la lectura crítica de informes de investigación (LCR) como una habilidad metodológica que el médico debe desarrollar simultáneamente a otras como la habilidad docente en una educación participativa. La lectura crítica es definida como una capacidad del lector de hacer consciente una postura propia sobre lo expresado en el texto, descubriendo los supuestos implícitos, la idea directriz, los puntos fuertes y débiles de los argumentos y proponer otros planteamientos que superen a los del autor y así reafirmar o modificar su propia postura. Esta tiene tres subcomponentes: Interpretar: descifrar lo implícito del escrito (teorías, problema, hipótesis, tipo de estudio, diseño, etc.); Enjuiciar: diferenciar lo fuerte y lo débil (conclusiones, tipo de estudio y diseño, instrumentos, aplicación, recolección de datos, análisis de la información); y Proponer: idear componentes, que conferirían mayor fortaleza al informe de investigación criticado.

Para medir la adquisición de esta habilidad compleja se elaboran instrumentos *ad-hoc*, válidos y confiables, explorando los diseños y las características más importantes de los mismos (Cobos-Aguilar, 2015) evaluando las calificaciones globales máximas posibles y de cada indicador o subcomponente, referidos antes.

2.2 Planteamiento del problema

Ante la falta de desarrollo de la LCR, especialmente en

el internado, se han realizado intervenciones educativas sustentadas en la educación participativa con resultados adecuados (Cobos, 2005). Las estrategias de aprendizaje se realizaban por los profesores: sin embargo, se inicia la intervención de alumnos como tutores con buenos resultados (Cobos, 2011), continuando con esta actividad en varios ciclos (Cobos 2014). No existen reportes de cohortes del desarrollo de la LCR en el IP, por ello el objetivo del estudio es reportar esta experiencia educativa en siete años de los MIP en diferentes sedes en Nuevo León (NL).

2.3 Método

Población: En los últimos siete años, con 22AT (13 hombres, 9 mujeres), se estudiaron 15 grupos de médicos internos de pregrado (MIP) totalizando 242, asignados a las sedes correspondientes por promedio escolar. Se conformaron con los MIP en diversos grupos por generación y sede. Los AT se seleccionaron por su deseo de participar, haber cursado y aprobado el curso de lectura crítica durante el internado de pregrado, situándose en el percentil 90 y más, haber realizado todas las tareas y asistencias. Algunos AT se encontraban realizando su servicio social en investigación o cursando su segundo semestre de IP. Se asignaban a los grupos de acuerdo a su situación geográfica. Antes de iniciar el curso respectivo, en una reunión se comentaron los principales objetivos del curso y de las estrategias de aprendizaje, que ya habían sido llevadas por los mismos. Los jefes de educación de las sedes tanto de AT como de MIP, concedieron permiso para que los AT salieran a las sedes respectivas en el área metropolitana.

Desarrollo del curso

Se llevó a cabo por los AT en forma completa, sin faltas, con un programa, durante 40 horas en frecuencias semanales de 90 minutos. Los alumnos asistieron a todas las sesiones, corroborándose por listado, excepto en sus vacaciones, durante las primeras 10 generaciones. Los documentos se manejaron en una plataforma institucional en la que se enviaban con una semana de anticipación los artículos a revisar, bibliografía sugerida del diseño, una guía de lectura para resolver con argumentos y su envío oportuno para revisión por el profesor en tiempos especificados y la discusión en aula en dos tiempos (ver abajo en estrategia educativa).

Tendencias Educativas

Ponencias de Investigación

Aprendizaje

Se operacionalizó con los resultados, expresados en medianas, obtenidos por los alumnos en todos los grupos, al inicio y final del curso.

Instrumento

Se aplicaron tres diferentes, válidos y confiables. El primero y segundo exploraban seis diseños y se detalla el último (KR: 0.78) equilibrado, con 96 reactivos, 32 para interpretar, enjuiciar y proponer, 48 respuestas correctas y 48 falsas, respectivamente, con 12 reactivos que exploraban aspectos relevantes de validez, consistencia, diseños, métodos estadísticos empleados, análisis de resultados y conclusiones en los siguientes diseños abordados en el curso: casos y controles, pruebas diagnósticas, encuestas, instrumentos, ensayo clínico aleatorizado, cohortes, meta análisis y seguimiento. Las opciones de respuesta fueron las de tipo “cierto”, “falso” y “no sé”. Se calificó sumando un punto si las respuestas eran correctas y restándolo si eran incorrectas. Las “no sé” no sumaban ni restaban un punto. La mediana fue la unidad de análisis.

Estrategia de aprendizaje

Durante el curso el profesor revisaba la guía de lectura resuelta y los alumnos la discutían con argumentos a favor o en contra de lo sugerido por los reactivos. El profesor intervenía a fin de contrastar puntos de vista diferentes y aún opuestos hasta llegar a la respuesta correcta. El profesor estaba atento para reactivar la discusión si llega a decaer, hasta terminar la resolución de la guía.

Estadísticos

Se utilizó la prueba de Wilcoxon para analizar los avances antes y después en cada grupo. Asimismo, se determinó el azar de las respuestas obtenidas por los alumnos, de acuerdo a la fórmula de Padilla y Viniegra, así como el avance ponderal en los grupos de acuerdo a este último autor (Pérez & Viniegra, 1989).

2.4 Resultados

Del total de MIP se eliminaron 29 alumnos por inasistencias, instrumento evaluado solo al inicio o al término (Tabla 1).

Núm.	Gpos.	AT	MIP	Exclusión	UNIS	G ₁	G ₂	p*	Azar ₁	Azar ₂	Avance	Instr. Nums.	Bibliografía
1	2	4	9	0	2	20	54	0.001	0.67	0.11	4.16	144	Cebal, 2011
2	1	4	10	5	2	23	33	0.053	0.40	0.20	2.15	108	Cebal, 2014
3	3	3	16	6	2	14	22	0.01	0.65	0.38	1.93	96	Cebal, 2018
4	4	4	17	1	2	13	21	0.01	0.54	0.36	1.92		
			17	1	2	6	20	0.001	0.71	0.12	2.66		
			18	1	3	12	25	0.001	0.56	0.22	2.54	96	
			17	0	2	3	13	0.025	0.71	0.59	2.1		
5	5	7	15	4	3	6	20	NS	0.67	0.40	2.61	96	
			12	2	1	11	12	NS	0.81	0.67	1.01		
			14	0	3	12	27	0.003	0.71	0.14	2.81		
			13	0	3	13	26	0.018	0.62	0.23	2.55		
			8	7	2	12	21	0.042	0.63	0.25	2.04		
			8	7	2	12	21	0.042	0.63	0.25	2.04		
Total	22	242	79	35	12	25			0.67	0.25	2.54		

Como puede observarse, los avances fueron significativos en todos los grupos, excepto en dos de la última intervención. Se observa también un avance ponderal adecuado en todos, excepto en la última intervención. Asimismo, el azar disminuyó al final de la intervención, excepto en el mismo grupo.

2.5 Discusión

Como puede observarse, los AT pueden llevar a otros alumnos a avances muy adecuados en su aprendizaje. Se ha referido en varios trabajos, los avances sobre todo en las áreas clínicas (Danet, 2016). Sin embargo, se muestra que en estas intervenciones los avances también se hacen evidentes en habilidades más complejas como la investigación epidemiológica (Cohen, 2012). Los resultados de las medianas, con tres instrumentos diferentes muestran los logros posibles en grupos de MIP que pueden favorecerse de intervenciones educativas para el desarrollo de habilidades más complejas. La disminución del azar al final de las intervenciones educativas en los diferentes grupos muestra también esta habilidad de los AT y la interrelación que se puede llevar a cabo entre estos alumnos en el *peer-teaching*. Uno de ellos en el último bloque de alumnos fue estudiante de un grado menor a los MIP. No hubo ningún conflicto y era reconocido por los MIP como su profesor. Los resultados se sustentan en la selección voluntaria de los AT y las cualidades que deben poseer (Folz, 2018), especialmente empatía (así como el apoyo de las autoridades educativas tanto de los alumnos tutores -hospital privado- como de las sedes a las que acudían -hospitales de seguridad social-).

Se enfatiza que los AT utilizaron estrategias de aprendizaje que tendían a la participación, a través de la lectura crítica y manejando artículos de investigación publicados, con guías de lectura, usando además los medios electrónicos para su envío y recepción, lo que fortalece el valor de estas intervenciones, alejadas de la mera emisión de

conocimiento (Coll & Gisbert, 2016).

Una colaboración interinstitucional produce estos efectos favoreciendo, en este caso, a más de 200 alumnos de escuelas públicas o privadas. Se deben realizar más esfuerzos para incorporar formalmente actividades docentes de esta naturaleza para dar respuesta al currículo que debe incluir, además de las actividades clínicas, las de investigación, educación y comunicación, entre otras (Shea, 2011) (Rustig & Hecht, 2011) (Verger, 2015).

3. Conclusiones

El *peer-teaching* es una actividad que puede poner de relieve las habilidades desconocidas de los alumnos por la investigación, a través del propio desarrollo de sus habilidades docentes, y se ha demostrado que el aprendizaje es más avanzado cuando lo practican profesores de edad semejante a sus alumnos; lo que se ha relacionado con más empatía, derrumbando el estereotipo del profesor institucional, quien quizá les dobla o triplica la edad, con una visión diferente del mundo.

Esta es una estrategia que puede impactar a muchas generaciones, con buenos resultados en el aprendizaje de los alumnos y sin profesores con grados académicos superiores, quienes devienen recurso insuficiente para las necesidades apremiantes de educación en investigación en nuestro país. El desarrollo tanto de las habilidades docentes como las de investigación, no deben enunciarse solamente como buenos deseos o aspiraciones retóricas sino llevarse a cabo a través de estrategias formales o informales institucionales para su consecución.

La educación y la investigación fortalecen la actividad clínica del médico y aspiramos a que las nuevas generaciones sean mejores que las actuales (aspiración docente) en estas áreas humanísticas. Estas estrategias educativas pueden apoyar este desarrollo.

Referencias

- Burgess, A., Diggele, C., & Mellis, C. (2018). Mentorship in the health professions: A review. *The Clinical Teacher*, 15(3), 197-202. doi:10.1111/tct.12756
- Chang, S. D., MD, Nicolaou, S., MD, & Forster, B. B., MD. (2017). Research mentorship for our residents and fellows: A vital supplement for the health of our specialty. *Current Problems in Diagnostic Radiology*, 46(5), 349-350. doi:10.1067/j.cpradiol.2017.02.003.
- Cobos-Aguilar, H., Pérez-Cortés, P., Bracho-Vela, L.A., Garza-Garza, M.A., Dávila-Rodríguez, G., López-Juárez, D. O., Maldonado-González, E., & Zapata-Aguirre, L. (2014). Habilidades docentes en alumnos tutores en lectura crítica de investigación médica durante el internado de pregrado. *Revista de Investigación en Educación Médica*, 3(10), 92-99.
- Cobos-Aguilar, H., Pérez-Cortés, P., De la Garza-Quintanilla, H., & Ochoa-Castro, C.E. (2015). Proceso de validación de un instrumento para medir la lectura crítica de informes de investigación médica. *Revista de Investigación en Educación Médica*, 4(16), 200-206.
- Cobos-Aguilar, H., Viniegra-Velázquez, L., & Pérez-Cortés, P. (2011). Papel de la discusión creadora en el aprendizaje de la lectura crítica de artículos científicos. *Revista de Investigación Clínica*, 63(3), 268-278.
- Cobos-Aguilar, H., Pérez-Cortés, P., Sánchez, L.S., Sámano, G.A., Elizondo, P.R.A., & Ochoa-Castro, C.E. (2018). Alumnos tutores y el aprendizaje de la lectura crítica en internado de pregrado. *Revista de Investigación en Educación Médica*, 7(26), 82-91. doi:https://doi.org/10.1016/j.riem.2017.05.006_
- Cohen, J. G., Sherman, A. E., Kiet, T. K., Kapp, D. S., Osann, K., Chen, L., Chan, J. K. (2012). Characteristics of success in mentoring and research productivity — A case-control study of academic centers. *Gynecologic Oncology*, 125(1), 8-13. doi:10.1016/j.ygyno.2012.01.005.
- Coll, M. F., & Gisbert, D. D. (2016). Tutoría entre iguales y comprensión lectora: ¿un tándem eficaz? los efectos de la tutoría entre iguales sobre la comprensión lectora. *Universitas Psychologica*, 15(2), 339-352. doi:10.11144/Javeriana.upsy15-2.teic.
- Danet, A., Prieto Rodríguez, M. Á., Gamboa Moreno, E., Ochoa de Retana Garcia, Lourdes, & March Cerdà, J. C. (2015;2016;). La formación entre iguales para pacientes con diabetes mellitus 2. Una evaluación cuantitativa y cualitativa en el País Vasco y Andalucía. *Atención Primaria*, 48(8), 507-517. doi:10.1016/j.aprim.2015.10.010.
- Del Cura Rodríguez, J. L. (2010;2011;). El papel de los tutores en la formación de los residentes. Perspectivas de futuro. *Radiología*, 53(1), 61-66. doi:10.1016/j.rx.2010.08.010.
- Flores, Gabriela de la Cruz, & Hernández, L. F. A. (2012).

- Atributos de tutores de posgrado por campo disciplinario: La perspectiva de estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de México. *Perfiles Educativos*, 34(138), 10-27.
- Folz, H. N., Sprunger, T. L., Sheehan, A. H., Aranda, J., Bozymski, K. M., Ramsey, D. C., & Gonzalvo, J. D. (2018). Factors associated with mentor satisfaction among teaching and learning curriculum program participants. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 10(4), 427-432. doi:10.1016/j.cptl.2018.01.001
- Frenk, J., Chen, L., Bhutta, Z. A., Cohen, J., Crisp, N., Evans, T., Zurayk, H. (2015). Profesionales de la salud para el nuevo siglo: Transformando la educación para fortalecer los sistemas de salud en un mundo interdependiente. *Educación Médica*, 16(1), 9-16. doi:10.1016/j.edumed.2015.04.011.
- Gisbert, J. P. (2017;). La relación mentor-aprendiz en medicina. *Gastroenterología y Hepatología*, 40(1), 48-57. doi:10.1016/j.gastrohep.2016.02.005
- González-Avila, G., & Leyva-González, F. A. (2009). Lectura crítica de artículos de investigación clínica en médicos residentes de oncología. *Revista Médica del Instituto Mexicano Del Seguro Social*, 47(6), 689-695.
- Grimes, D.A., Hubacher, D., Nanda, K., Schulz, K. F., Moher, D., & Altman, D.G. (2005). The Good Clinical Practice Guideline: a bronze standard for clinical research. *The Lancet*, 366(9480):172-174. doi:[10.1016/S0140-6736\(05\)66875-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)66875-4).
- Iyer, R. S., MD, Lam, D. L., MD, Bhargava, P., MD, Stern, E. J., MD, Wood, Beverly P., MD, PhD, & Paladin, A. M., MD. (2014). Implementing and refining a faculty-resident mentorship program. *Journal of the American College of Radiology*, 11(1), 85-87. doi:10.1016/j.jacr.2013.02.006.
- Ledesma, V. L. C. & González, S.C (2015). Opinión de médicos internos de pregrado respecto al médico residente en su función docente. *Revista de Investigación en Educación Médica*, 4(14), 55-59.
- Pérez-Padilla, J. & Viniegra-Velázquez, L. (1989). Método para calcular la distribución de las calificaciones esperadas por azar en examen del tipo falso, verdadero y no sé. *Revista Investigación Clínica*, 41, 375-379.
- Rustgi, A. K., & Hecht, G. A. (2011). Mentorship in academic medicine. *Gastroenterology*, 141(3), 789-792. doi:10.1053/j.gastro.2011.07.024.
- Shea, J. A., Stern, David T., Klotman, P. E., Clayton, C. P., O'Hara, J. L., Feldman, Mitchell D., Jaggi, Reshma. (2011). Career development of physician scientists: A survey of leaders in academic medicine. *American Journal of Medicine*, the, 124(8), 779-787. doi:10.1016/j.amjmed.2011.04.004.
- Straus, S. E., & Sackett, D. L. (2012). Clinician-trialist rounds: 10. Mentoring – Part 4: Attributes of an effective mentor. *Clinical Trials*, 9(3), 367-369. doi:10.1177/1740774512440343.
- Verger-Gelabert, S., Paz-Lourido, B., Rosselló, M. R., & Begoña De la Iglesia. (2015). Necesidades de formación psicopedagógica de pediatras en la atención hospitalaria. *Revista de la Facultad de Medicina*, 63(4), 649-656. doi:10.15446/revfacmed.v63.n4.50452
- Viniegra-Velázquez, L. (2008). La experiencia reflexiva y la educación. *Revista de Investigación Clínica*, 60(2), 133-156.

Gamificación y mejoramiento de la docencia en cursos de ingeniería de la Universidad Técnica Federico Santa María.

Gamification and Improvement of Teaching in Engineering Courses of Federico Santa María Technical University.

Cristian Antonio Carvallo González, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile,
cristian.carvallo@usm.cl

Hugo Antonio Osorio Zelada, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile,
hugo.osorio@usm.cl

Resumen

La aplicación de elementos de la gamificación, particularmente el impacto que genera el uso de dos herramientas como IF-AT (Immediate Feedback Assessment Technique) y la aplicación Kahoot (utilizable en computadoras personales o dispositivos móviles), en un curso de ingeniería de la Universidad Técnica Federico Santa María, demuestran que el rendimiento de los estudiantes mejora, así como también la evaluación que recibe el profesor de parte de sus estudiantes. Esto en comparación al uso de metodologías tradicionales de enseñanza.

Las mediciones se realizan en cursos similares de otros semestres, o bien comparando contenidos que son expuestos por el docente de manera tradicional o con el apoyo de estas técnicas.

Se indica que no es necesario gamificar completamente un curso, sino contenidos particulares y se deja como desafío futuro el poder medir el grado de cumplimiento de los resultados de aprendizaje en los estudiantes, ya que dichos temas requieren de nuevos instrumentos de medición que complementen una evaluación según la escala de notas que maneje la institución.

Abstract

The use of gamification in the classroom has been proven to be of benefit for students. This has been the case when using techniques such as IF-AT (Immediate Feedback Assessment Technique) and the app Kahoot (which can be used on both laptop computers and cell phones), in an Engineering class at Universidad Técnica Federico Santa María. Student's academic performance has increased, and feedback from students to evaluate their professors has improved when compared with the use of traditional teaching methods.

Measurements were carried out in similar classes and different semesters and comparisons between learning results when teaching content by traditional methods and through the use of the above techniques.

It is important to note that there is no need to gamify a complete class, but rather certain specific contents only. Likewise, we need to be able to effectively assess our students learning achievements since this is a matter that requires new measurement tools to complement the testing methods of the particular grading system used by different educational institutions.

Palabras clave: gamificación, aprendizaje activo, metodologías activas

Keywords: gamification, active learning, active methodologies

1. Introducción

Existen metodologías de enseñanza y aprendizaje que eliminan paradigmas que los docentes hemos tenido. Entre ellos, está la creencia de que una buena evaluación del curso por parte de los estudiantes es sinónimo de baja exigencia. Sin embargo, podría tratarse del resultado de una buena docencia, en especial cuando esta última es realizada bajo una adecuada planificación, tomando como *input* los resultados de aprendizaje que se plantean al inicio del semestre y metodologías de enseñanza y aprendizaje adecuadas al perfil de los estudiantes.

El trabajo que a continuación se presenta, muestra casos de innovaciones aplicadas en cursos de ingeniería en la Universidad Técnica Federico Santa María, demostrando que estas innovaciones mejoran las evaluaciones, generan ambientes de aprendizaje motivadores, mejoran la evaluación docente y además ayudan al profesor a tener retroalimentación rápida de sus estudiantes.

Lo anterior se enmarca dentro del concepto de Gamificación como técnica de enseñanza y aprendizaje, y es parte de un proyecto interno de investigación en docencia denominado "Gamificación en el aula y mejoramiento de la docencia en Gestión de Calidad y Evaluación de Proyectos a través de la incorporación de SW de apoyo en el proceso de enseñanza y aprendizaje" desarrollado por los autores de este documento.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El término Gamificación puede llegar a confundirse con otras técnicas y estrategias de enseñanza entre las cuales puede distinguirse la aplicación de un "Juego Serio". Estos corresponden a juegos tecnológicos diseñados con un propósito más allá del mero entretenimiento, es decir pensados y creados con fines educativos e informativos, por ejemplo, simuladores¹ o juegos para crear conciencia (Dicheva et al, 2015).

Por otro lado, se tiene la aplicación en docencia de juegos (diseñados con propósitos recreativos) y que recibe el nombre de Aprendizaje Basado en Juegos o *Game Based Learning* (GBL). Se trata de una práctica educativa disruptiva, que aprovecha el efecto motivador intrínseco de determinados videojuegos para captar la atención de

los aprendices (Del Moral et al, 2016). Algunos ejemplos que se pueden encontrar son metodologías ideadas para aprender el movimiento parabólico usando el juego Angry Birds² y también un juego para adquirir habilidades de negociación como puede ser Monopoly³.

Lo indicado previamente no obedece al concepto de gamificación. La gamificación es la aplicación de recursos de los juegos (diseño, dinámicas, elementos) en contextos no lúdicos para modificar comportamientos de los individuos mediante acciones sobre su motivación (Teixes, 2015).

Como ejemplo de un contexto no lúdico se pueden asociar aplicaciones, para teléfonos móviles, de uso diario tales como Waze para visualizar las mejores rutas y evitar la congestión vehicular, donde el usuario puede ir ganando puntos mientras va retroalimentando la aplicación con su experiencia de viaje. También existen aplicaciones deportivas donde se insta a competir y compararse con otros usuarios, como es el caso de Runtastic.

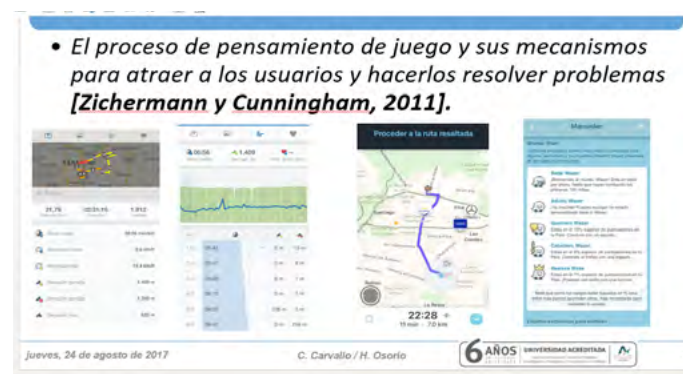


Figura 1. Ejemplo de aplicaciones móviles. Imágenes de Runtastic y Waze. Aplicación disponible en tiendas de iTunes y Android

Se entenderá que para este trabajo el contexto no lúdico se refiere a los cursos en donde se implementarán algunas herramientas y por ello expone la siguiente definición de gamificación: "Aplicación de principios y elementos propios del juego en un ambiente de aprendizaje con el propósito de influir en el comportamiento, incrementar la motivación y favorecer la participación de los estudiantes (EduTrends, Tecnológico de Monterrey, Sep. 2016). No se trata de usar juegos en sí mismos, sino tomar algunos de sus principios o mecánicas, siendo algunas de ellas:

2 <https://fnoschese.wordpress.com/2011/06/16/angry-birds-in-the-physics-classroom/>

3 <https://www.bbva.com/es/lecciones-de-economia-que-aprendi-jugando-al-monopoly/>

1 En la formación de Pilotos Comerciales en la UTFSM es esencial del uso de simuladores de vuelo en los programas de formación de los estudiantes.

- Puntos o incentivos.
- Retroalimentación inmediata.
- Reconocimiento.
- Libertad de equivocarse.

También se considera que al momento de gamificar una clase no es necesario considerar todos los elementos, sino tomar aquellos que puedan ser más valiosos para la experiencia de aprendizaje que se busca lograr. Existen, además, aplicaciones y sitios web que pueden utilizarse como apoyo a la gamificación, algunas de acceso gratuito y otras con membresía. Entre las más conocidas se encuentran: Classbadges, Classcraft, Rezzly, BookWidgets, FlipQuiz, Socrative, Kahoot, Mentimeter, Symbaloo.

No obstante lo mencionado, se han planteado cuestionamientos al uso de la gamificación. Por ejemplo, se plantea que existe poco trabajo empírico con evidencia significativa que la valide como una herramienta efectiva para motivar y comprometer a los usuarios en contextos no relacionados con el entretenimiento (Seabon & Fels, 2014).

2.2 Planteamiento del problema

En cursos de ingeniería los estudiantes al ser evaluados a través de lecturas, tienden a memorizarlas y las evaluaciones tradicionales contemplan principalmente un trabajo individual. Adicional a ello las pruebas de desarrollo se transforman en instrumentos cuya evaluación se dificulta por la diversidad y extensión en las respuestas. Además, al responder de manera individual la evaluación, el estudiante no tiene la posibilidad de compartir lo comprendido, debatir y consensuar si el aprendizaje es semejante a la de otros pares.

Tomando en cuenta distintas categorías del aprendizaje tales como aprendizaje activo, autorregulado, constructivo (Günter, 2008), se evidencia la necesidad de mejorar la enseñanza tradicional en Ingeniería y el rendimiento de los estudiantes, utilizando algunas de las técnicas asociadas a la gamificación.

2.3 Método

Para determinar la influencia de las metodologías asociadas a la gamificación en cursos de ingeniería se desarrollaron las siguientes etapas:

- Analizar el estado del arte de los conceptos asociados a la gamificación en la educación.
- Seleccionar herramientas factibles de utilizar en cursos de ingeniería.

- Implementar herramientas en el desarrollo de contenidos y su evaluación.
- Diseñar propuestas puntuales para la implementación de elementos de gamificación.
- Validar la propuesta mediante caso aplicado al curso de Gestión de Calidad.

Para evaluar el piloto se implementaron dos técnicas que cubren de manera parcial los objetivos de aprendizaje asociados al curso de Gestión de Calidad. Las herramientas utilizadas fueron IF-AT® (*Immediate Feedback Assessment Technique*⁴) y Kahoot. La primera de ellas consiste en un sistema de tarjetas de “raspe” (ver *Figura 2*) que se complementan con actividades individuales previas a la clase (*papers*, casos reales, investigación en web), que el estudiante debe realizar individual o colaborativamente.

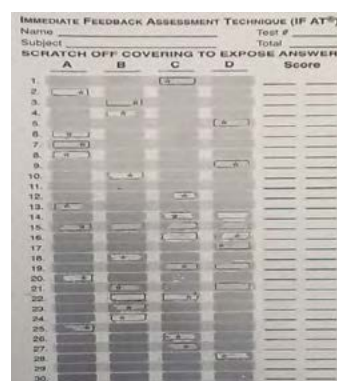


Figura 2. Imagen de una tarjeta IF AT utilizada por el autor

Al iniciar la clase el estudiante responde una evaluación con preguntas de selección múltiple, posteriormente responde la misma evaluación de manera grupal. Al seleccionar una alternativa como respuesta debe raspar la opción correspondiente en su tarjeta grupal. El puntaje se asigna según el número de raspes que realice en cada pregunta, con puntajes que son de 4, 2 y 1 puntos según la cantidad de raspes realizados.

De esta forma, la estructura de clase tradicional que se expone en *Tabla 1*, queda como lo muestra la *Tabla 2*.

Tabla 1. Esquema de cátedra tradicional con evaluación

Clase centrada en el profesor. Preguntas de los estudiantes. Respuestas del profesor.	Evaluación asociada a lectura previa.
45 minutos	45 minutos
Duración total: 90 minutos	

Tabla 2. Esquema de cátedra, aplicando TBL⁵ y la técnica de IF AT[®]

Plenario asociado a la lectura preclase	Realización de evaluación individual	Formación de los equipos de trabajo	Realización de evaluación en equipo	Plenario general del curso Retroalimentación	Cálculo de evaluaciones individuales y grupales Retroalimentación
15 minutos	20 minutos	5 minutos	30 minutos	10 minutos	10 minutos
Duración total: 90 minutos					

Otra herramienta utilizada corresponde a realizar evaluaciones interactivas utilizando *Kahoot* (<https://kahoot.com/>), que es una aplicación gratuita donde el profesor crea una cuenta y puede diseñar actividades, que posteriormente presenta a sus estudiantes para que ellos respondan utilizando sus dispositivos móviles (*smartphone, tablet*) o PC y que tengan una conexión a Internet (ver *Figura 3*).



Figura 3. Ejemplo de uso de aplicación Kahoot realizada por el autor

2.4 Resultados

IF-AT

La *Tabla 3* muestra las primeras aplicaciones realizadas y como se ha aumentado el promedio de evaluación (escala de 0 a 100) del segundo semestre de 2012 al segundo semestre de 2013 utilizando la técnica IF-AT.

5 Aprendizaje Basado en Equipos o TBL de sus siglas en inglés *Team Based Learning* (Michaelsen, L., Sweet, M, 2008)

Tabla 3. Resultados del autor obtenidos en primeras aplicaciones de técnica IF-AT

Estadística	2 ^{do} semestre 2012 (eval. Tradicional)	2 ^{do} semestre 2013 individual (IF-AT)	2 ^{do} semestre 2013 grupal (IF-AT)
Nro. de datos (N)	51	42	42
Media	74,9	77,1	91,7
σ	15,4	12,1	8,9
Mínimo	30	50	69
1 ^{er} Q	68	67	88
Mediana	75	77	95
3 ^{er} Q	90	89	97
Máximo	100	94	100

La Figura 4 muestra que los resultados mejoran y la variabilidad disminuye en el segundo semestre 2013, evaluación grupal con IF-AT.

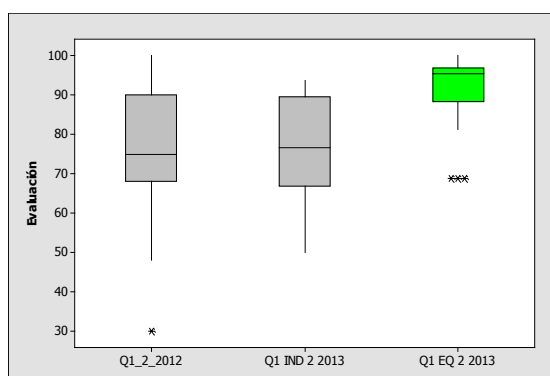


Figura 4. Resultados iniciales en evaluaciones usando técnica IF-AT

Por lo anterior se podrá afirmar que la actividad grupal y la técnica IF-AT mejora el rendimiento del estudiante (Figura 5).

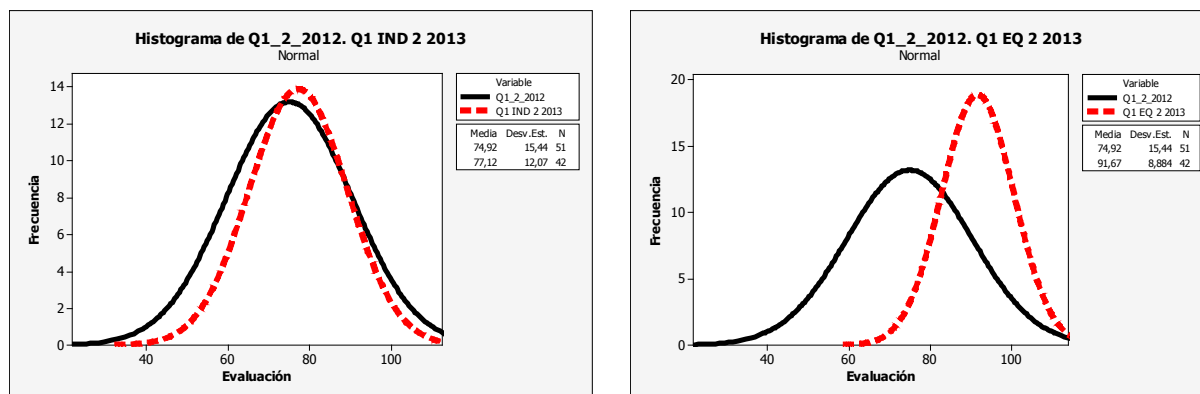


Figura 5. Comparación de evaluación tradicional individual con evaluación utilizando técnica IF-AT

Se ha continuado utilizando esta metodología con resultados similares como fue en el segundo semestre de 2016, donde se muestran cuatro evaluaciones realizadas (Figura 6), de las cuales tres fueron utilizando IF-AT.

Tendencias Educativas
Ponencias de Investigación

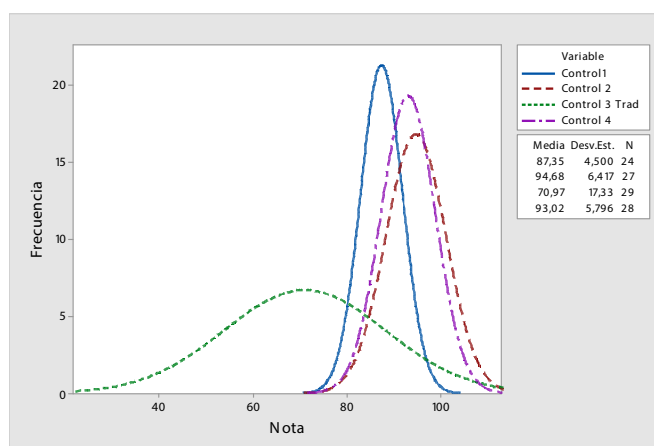


Figura 6. Comparación de evaluaciones tradicional y con técnica IF-AT

En la *Figura 6* se aprecia que en la evaluación 3 [Control 3 Trad.], utilizando metodología tradicional (preguntas de desarrollo) los estudiantes disminuyen más de 15 puntos en promedio, con una mayor variabilidad que las evaluaciones 1, 2 y 4 donde se aplicó la metodología IF-AT.

Kahoot

Esta técnica se utilizó principalmente en actividades del primer semestre de 2017. En la *Tabla 4* se muestra una síntesis de evaluaciones realizadas a 24 estudiantes, donde se expone el resultado máximo (nota 100) y el mínimo (55, nota para aprobar).

Tabla 4. Extracto de resultados de evaluación utilizando Kahoot

Alumno	Total Score (points)	Correct Answers	Incorrect Answers	Nota Kahoot
1	43	5	4	50
2	77	9	4	78
3	77	9	4	78
4	116	16	0	100
5	72	7	4	75
6	72	7	4	75
7	76	9	4	80
8	79	11	3	83
9	70	9	4	75
10	70	9	4	75
11	60	6	4	68
12	73	9	4	78
13	70	9	4	75
14	73	9	4	78
15	60	6	4	68
16	70	9	4	75
17	73	9	4	78
18	70	9	4	75
19	73	9	4	78
20	60	6	4	68
21	70	9	4	75
22	73	9	4	78
23	60	6	4	68
24	70	9	4	75

Finalmente, en la *Figura 7*, se aprecia una diferencia favorable de 5 puntos más en el curso con algunos objetivos de aprendizaje que se evaluaron de manera gamificada (línea continua) en relación al curso que utilizó metodología tradicional.

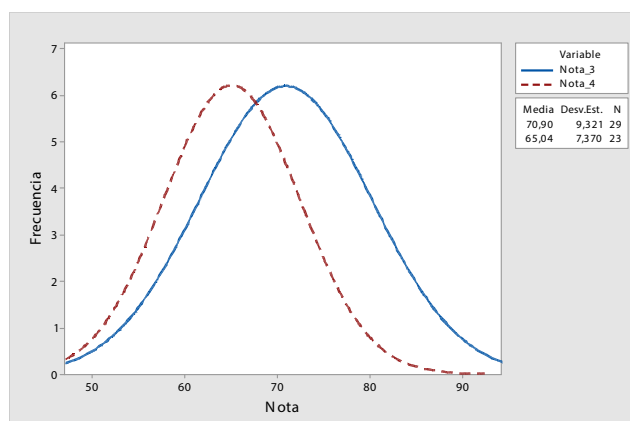


Figura 7. Comparación de resultados finales en curso con evaluación tradicional y en curso con evaluaciones gamificadas (Kahoot, IF-AT)

En el aspecto actitudinal y referente a la efectividad de la metodología para promover la motivación entre los estudiantes, se adjuntan algunos comentarios obtenidos de la encuesta de evaluación docente de los cursos intervenidos:

Segundo semestre 2016:

- *“Muy buenos los juegos que el profesor hace, los juegos a través de la página web y la manera de corregir los controles, obligan a aprender”.*
- *“Es una muy buena asignatura, me encantó el ramo y como fue presentado, el profesor hace buenas clases y da gusto asistir a ellas y participar, en cada clase que asistí siempre fui aprendiendo cosas, también uno las podía poner en práctica por los controles que se iban haciendo cosa que uno siempre fuera estudiando y aprendiendo, lo encontré muy bueno”.*

Primer semestre 2017:

- *“Excelente profesor, material claro y métodos didácticos y entretenidos (Kahoot y raspas)”.*
- *“Excelente profesor, las actividades en clases complementan muy bien lo enseñado y los Kahoot son una forma innovadora y entretenida para aprender”.*
- *“El profesor realiza las clases de forma entretenida y motiva a los alumnos a asistir sus cátedras”.*

2.5 Discusión

Un desafío que queda pendiente es medir si el grado de cumplimiento de los resultados de aprendizaje es mayor al grado que se obtendría con metodologías tradicionales. Si bien así lo demuestran las evaluaciones, sería interesante medir la percepción que el estudiante tiene de su propio aprendizaje.

Otro cuestionamiento que surge es el rol o influencia que puede tener un profesor en el rendimiento de los estudiantes. Podría considerarse que dependiendo de cuán motivador sea el profesor, sus estudiantes rendirán positiva o negativamente en los cursos, ya que una metodología activa basada en gamificación podría ser contrarrestada por un docente que utilice metodología tradicional y que sea un gran motivador y líder frente a sus estudiantes.

3. Conclusiones

El plan piloto que se desarrolló en los periodos expuestos

ha logrado los resultados esperados tales como:

- Mejorar el rendimiento de los estudiantes
- Beneficiar el trabajo colaborativo
- Retroalimentar al estudiante de manera inmediata
- Reducir el tiempo de entrega de resultados de evaluaciones parciales

Queda como inquietud si se cumple en el estudiante el resultado de aprendizaje, es decir el estudiante puede pasarlo muy bien y entretenerse en clases, pero es necesario diseñar un instrumento que permita medir de manera concreta el nivel de logro del resultado de aprendizaje que se gamifica.

Se debe tener en cuenta que la gamificación no asegura la motivación del estudiante, debido a que también es importante la motivación del profesor.

Otros desafíos a considerar es conocer las características de los estudiantes, definir si se va a gamificar un tema o la clase completa, verificar que la infraestructura física y tecnológica sea la requerida, definir objetivos de por qué se quiere gamificar, documentar la experiencia y medir los impactos.

Referencias

- Del Moral, M. E., Fernández, L., Guzmán, A. (2016). Proyecto Game to Learn: Aprendizaje Basado en Juegos para potenciar las Inteligencias Lógicomatemática, Naturalista y Lingüística en Educación Primaria”, *Pixel-Bit Revista de Medios y Educación*, n°49, julio.
- Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G., Angelova, G. (2015). Gamification in Education: A Systematic Mapping Study, *Educational Technology & Society*.
- Gunter L., Huber (2008). Aprendizaje Activo y Metodologías Educativas. *Revista de Educación, número extraordinario*, p. 59-81.
- Hanus, M., Fox, J. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. *Computers & Education*, Volume 80, enero 2015, p. 152-161
- Michaelsen, L., Sweet, M., (2008). The Essential Elements of Team-Based Learning, *New Directions for Teaching and Learning*, no. 116.
- Seaborn, K., Fels, D. (2015). Gamification in theory and action: A survey. *International Journal of Human-Computer Studies*, Volume 74, febrero 2015, p. 14-31
- Tecnológico de Monterrey (2016). “EduTrends. Gamificación”. Revista completa. Septiembre.

Teixes, F. (2015). *Gamificación: fundamentos y aplicaciones*, Editorial UOC, edición digital.

Reconocimientos

Los autores reconocen el apoyo de la Universidad Técnicas Federico Santa María en el desarrollo de este trabajo, el cual continúa. En especial a:

Dirección de Enseñanza y Aprendizaje, UTFSM:

- Director Sr. Hugo Alarcón.
- Asesora Pedagógica, Srta. Teresita Marín.
- Encargada de Recursos Didácticos, Srta. Cecilia Ritchie

Dirección General de Docencia, UTFSM. Director Sr. Gonzalo Fuster.

Dirección de la Academia de Ciencias Aeronáuticas, Director Sr. Osvaldo Sarabia V.

Competencia de innovación en escuelas de ingeniería. El rol del docente.

Innovation Competency in Engineering Schools. The Professor's Role.

José Ramón Morales-Avalos, Escuela de Humanidades y Educación, Tecnológico de Monterrey, México,
jramonmorales@hotmail.com

Yolanda Heredia-Escorza, Escuela de Humanidades y Educación, Tecnológico de Monterrey, México,
yheredia@itesm.mx

Resumen

Las competencias de aprendizaje y de innovación son cada vez más reconocidas como factores clave al separar a estudiantes que están preparados para entornos más complejos de vida y trabajo en el siglo XXI, y a aquellos que no. El rol que tiene el docente universitario es crítico al ser el facilitador para originar el desarrollo de dichas competencias. Aunado a esto, la relación entre la industria y la academia es evidente en México, y en varios países hoy en día es un fenómeno social e institucional importante. Con el tiempo, esta relación se ha desarrollado en diferentes formas, en donde la industria en ocasiones colabora en esfuerzos estratégicos para apoyar el desarrollo de talento en la academia, en donde los docentes se pueden ver beneficiados de esta colaboración promoviendo un aprendizaje que permita integrar a sus estudiantes a la sociedad y a la industria de una manera efectiva.

Abstract

Learning and innovation competencies are increasingly recognized as key factors in separating students who are prepared for more complex environments of life and work in the 21st century, and those who do not. The role of the university teacher is critical to be the facilitator to originate the development of these skills. In addition to this, the relationship between industry and academia is evident in Mexico, and in several countries nowadays, it is an important social and institutional phenomenon. Over time, this relationship has developed in different ways, where the industry sometimes collaborates in strategic efforts to support the development of talent in academia, where teachers can benefit from this collaboration by promoting learning that allows integrating to your students to society and industry in an effective way.

Palabras clave: competencias de innovación, docentes, educación superior

Keywords: innovation competencies, professor, higher education

1. Introducción

El conocimiento es uno de los factores claves de nuestra sociedad actual, una sociedad que es el resultado de las enormes transformaciones tecnológicas que ocurrieron desde finales de los setenta del siglo pasado. Esta sociedad llamada, no sin controversia, “Sociedad del Conocimiento” está sujeta a cambios y retos constantes, debido a la velocidad de los avances tecnológicos. Se refiere a las sociedades que están bien educadas, y, por ende, dependen del conocimiento de sus ciudadanos para impulsar la innovación, el espíritu empresarial y el dinamismo de la economía de éstas (OAS, 2017).

Hoy en día, se entiende que, en una economía basada en conocimiento, una fuerza laboral altamente educada con una infraestructura sólida de tecnología, la educación podría ser una manera de progreso económico y social en cualquier país. Por razones como esta, los gobiernos de muchos países han incorporado a su agenda política y económica la integración de diferentes marcos de aprendizaje, o incluso han probado diferentes y variadas tecnologías, incluidas las tecnologías de información y comunicación (TIC), entre otras, en las escuelas, con el fin de desarrollar una visión unificada, objetivos y estrategias para mejorar el aprendizaje del estudiante (Intel, 2015).

Diferentes instituciones y organizaciones en muchas partes del mundo han estado analizando este problema, donde los estudiantes necesitan experiencias educativas en la escuela y más allá, para construir el conocimiento y las habilidades para tener éxito en un mundo digital y global interconectado.

2. Desarrollo

En nuestro siglo, las competencias como creatividad, innovación y emprendimiento constituyen un punto de interés importante para la industria y la sociedad. Expertos en este campo, basándose en tendencias globales, destacan estas competencias como el proceso relevante para guiar el desarrollo de talento demandado por la sociedad, para encontrar soluciones a limitaciones, deficiencias y problemas estructurales que existen en un mundo incierto y en constante cambio (Hernández, Alvarado & Luna, 2015).

De la misma manera, debemos tomar en consideración que, en años recientes ha habido muchos eventos en el área de tecnología que han tenido un impacto significativo en la vida humana, causando cambios sin precedentes que también han sido reflejados en los aspectos sociales y económicos de todos los países. Estos cambios tecnológicos han producido una serie de fuerzas o movimientos medioambientales globales, generando nuevas innovaciones, tendencias tecnológicas o megatendencias que

parecen prometedoras. Varias firmas consultoras han realizado diferentes análisis con el fin de discernir cual puede convertirse realmente en una propuesta viable e impactante o si es una exageración. Como ejemplo, la firma consultora Gartner, creó el concepto de *Hype Cycles*, que es básicamente una representación gráfica de la madurez y adopción de tecnologías y aplicaciones, y cómo son potencialmente relevantes para resolver problemas reales y aprovechar nuevas oportunidades (Gartner, 2016).

Aquí está la importancia de la academia en México. La academia juega un rol crítico en la capacitación de profesionales, para que puedan estar a la altura de los desafíos del siglo XXI. No es solamente para averiguar cómo estas competencias serán implementadas y desarrolladas, sino también para entender como estas megatendencias o *Hype Cycles* impactarán el plan de estudios actual, para que los estudiantes puedan convertirse en futuros profesionistas que la sociedad y la industria requieren.

La colaboración entre la industria y la academia, o simplemente, la relación industria-universidad es sin lugar a duda un importante fenómeno social e institucional hoy en día en México, pero también uno complejo. A nivel conceptual, toca un gran número de aspectos centrales del desarrollo nacional tales como: competitividad del país, desarrollo del talento, calidad de los recursos humanos, cultura, economía e innovación, solo por mencionar algunos. A un nivel concreto, es un fenómeno difícil de precisar gracias a la gran variedad de universidades e industrias, donde las modalidades o formas reales de interacción dependerían de los términos y condiciones mutuamente acordados. A pesar de que las relaciones de industria-universidad no son un nuevo fenómeno, está claro que en las últimas décadas han sido más prominentes, al punto que su promoción se ha convertido en un componente clave de las políticas de innovación implementadas por varios gobiernos alrededor del mundo. El interés de promover este tipo de colaboración ha encontrado apoyo e ímpetu en el surgimiento de diversos enfoques que enfatizan la importancia de las interacciones entre agentes científicos y productivos, no solo para la innovación empresarial sino también para el desarrollo y la validación social de la investigación de la Universidad (Montiel, 2014).

2.1 Marco teórico

La innovación, así como el uso del conocimiento juegan un rol fundamental en el nuevo escenario económico en el que nos encontramos, ambos factores están muy inte-

rrelacionados. La productividad y crecimiento están principalmente basados en un proceso técnico y la acumulación de conocimiento. Estos nuevos cambios en la concepción de la economía requieren nuevos indicadores para evaluar la situación económica en el tiempo y espacio, con la complejidad de medir una variable con tanto peso actual como el conocimiento. Como se indica en el último reporte de la OCDE (OCDE, 2016), es claro que los países en desarrollo están moviéndose rápido hacia la nueva sociedad del conocimiento. En países emergentes, como es el caso de México, algunas veces esta transición hacia la sociedad del conocimiento es más gradual.

En México, diferentes iniciativas a nivel federal y en particular a un nivel estatal han sido implementadas como una forma de facilitar a las economías locales a adaptarse al entorno global constantemente cambiante, transformando e innovando en cualquier área, convirtiéndose en un factor clave para el desarrollo. En esta competencia increíblemente amarga por atraer inversionistas y talentos, a todos aquellos que no les siguen el paso a los diferentes cambios tecnológicos, organizacionales y de marketing serán irrevocablemente delegados. Es por esto que, en varios estados de la República Mexicana, una gran cantidad de recursos es destinada a la promoción de la innovación y la colaboración efectiva que articula todos los esfuerzos de los agentes claves: compañías, universidades y centros de investigación, gobiernos y sociedades (Montiel, 2014).

La innovación es producida por nuevas formas de colaboración y asociación, y una de estas son, los laboratorios de innovación. Un laboratorio de innovación puede ser un espacio y un conjunto de protocolos para involucrar individuos, tecnólogos, universidades, sociedad civil, el sector público y privado en resolver problemas; es un espacio físico entre esos actores (UNICEF, 2012). Hay problemas que solo pueden ser resueltos al desarrollar soluciones a través de la colaboración y la innovación. En un laboratorio de innovación, socios del sector privado, organizaciones no gubernamentales, academia, el gobierno, sociedad civil y jóvenes pueden co-crear soluciones alrededor de problemas locales específicos y dirigir estas soluciones en una escala global.

En años recientes, el crecimiento exponencial del conocimiento y la tecnología está forzando a muchas compañías a renovarse más rápido que en años anteriores, tomando nuevas necesidades o entregando nuevos productos o servicios. Sin embargo, en varias ocasiones el crecimiento en áreas de oportunidad no va de la mano con el desarrollo de talento que es necesario para las universidades y para la industria.

Con base en este problema, Intel® Corporation, una de las compañías más grandes de tecnología a nivel mundial y su Centro de Diseño Guadalajara (Intel® GDC), implementó una iniciativa a la mitad del 2016 en México, desarrollar más talento mexicano y promover los esfuerzos de innovación de las universidades. Intel® GDC es el centro más grande de ingeniería en la región de Latinoamérica de Intel®, que se enfoca en entregar tecnología avanzada en diferentes áreas, desde pequeños dispositivos para el internet de las cosas, hasta soluciones altamente innovadoras para centros de datos e inteligencia artificial (Intel, 2017).

En mayo de 2016, Intel® GDC visitó a diferentes estados en México conduciendo una investigación para analizar tres factores en la universidad: La calidad del talento que las universidades estaban produciendo en la escuela de ingeniería, el nivel de innovación de los proyectos de los estudiantes en esta área, y, por último, la colaboración con el ecosistema local – principalmente el soporte que las universidades le daban a compañías pequeñas y medianas y la industria en general. Muchas deficiencias fueron detectadas en muchos casos. Un gran reto no solo para Intel®, pero para cualquier otra compañía interesada en ayudar a la academia y a la sociedad, es ser efectivo a través de las estrategias que se pueden escalar y tener un gran impacto. Basado en este problema, Intel® GDC implementó la estrategia de crear una red de laboratorios en México con estos objetivos principales:

- Fomentar el desarrollo de talento de los estudiantes mexicanos
- Empezar competencias de Innovación en la academia
- Aumentar la colaboración entre las universidades y el ecosistema entero

Para este propósito, en una fase inicial, Intel® GDC seleccionó 10 estados de México para implementar esta red de laboratorios, que incluía tanto universidades privadas como públicas.

Tomando como base las megatendencias que han tenido un gran impacto en México en el área de tecnología y la retroalimentación de varios estudios, incluyendo la metodología de Gartner Hype Cycle (Gartner, 2016), se definió que algunas de las áreas con mayor crecimiento serían en el Internet de las Cosas y varias tecnologías de Cloud y Datacenter.

2.2 Planteamiento del problema

Si consideramos que varias universidades mexicanas han entendido la importancia de incorporar estrategias que fomenten competencias de innovación en los estudiantes, específicamente en el área de tecnología, la finalidad de este trabajo es la de contribuir al campo científico educativo sobre el impacto que tiene la integración de metodologías y prácticas de innovación sumadas a tecnologías de punta para incentivar el desarrollo de dichas competencias.

En ese contexto, se formuló la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué factores claves en las universidades fomentan la competencia de innovación en los estudiantes de las carreras de tecnología en ocho estados de la República Mexicana?

2.3 Método

Con el propósito de describir el desarrollo de las competencias de innovación en los estudiantes de carreras relacionadas con tecnología en Instituciones de Educación Superior en el área de ingenierías, en seis estados de la República, se realizaron diferentes trabajos de investigación.

En esta ponencia se presentan los resultados obtenidos sobre las características de los docentes y de las instituciones.

El diseño del presente estudio se fundamenta en la clasificación realizada por Creswell y Plano-Clark (2007), como método mixto de tipo exploratorio. Este diseño

está constituido por dos etapas, donde los hallazgos de la metodología utilizada en la primera etapa del estudio, en este caso la cuantitativa, contribuye en el desarrollo de la segunda etapa cualitativa. En este tipo de diseño se plantea la exploración como un requisito necesario para la segunda fase del estudio y es especialmente útil para identificar las variables importantes para profundizar en su conocimiento, o bien cuando las variables son desconocidas (Creswell y Plano, 2007).

El contexto de la investigación se realizó en 15 universidades tanto públicas como privadas en ocho estados de la República Mexicana, en colaboración con el área de Ingenierías y Ciencias Exactas de dichas instituciones académicas. Las carreras (ingenierías) seleccionadas para esta investigación fueron: Innovación, Electrónica, Computación, Mecatrónica, Mecánica, Cibernética, y finalmente, Industrial. Es importante mencionar que, dependiendo de la institución, el nombre de la carrera pudiera variar ligeramente, con lo que se ofreció la opción de seleccionar carreras similares con base en la lista anterior. Del universo de universidades e institutos tecnológicos en México se incluyeron un total de ocho instituciones que cuentan con un laboratorio de innovación donado por la empresa Intel®. Posteriormente se realizó una lista de números aleatorios con la que se seleccionaron siete universidades que no cuentan con este laboratorio. A continuación, en la *Tabla 2* se muestran las universidades seleccionadas:

Tabla 2. Universidades y estados de la República Mexicana seleccionados para el estudio

Estado	Universidad
Jalisco	<input type="checkbox"/> Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
Baja California	<input type="checkbox"/> Centro de Enseñanza Técnica y Superior Mexicali <input type="checkbox"/> Instituto Tecnológico de Tijuana
Sonora	<input type="checkbox"/> Instituto Tecnológico de Sonora
Querétaro	<input type="checkbox"/> Instituto Tecnológico de Querétaro
Chihuahua	<input type="checkbox"/> Instituto Tecnológico de Chihuahua <input type="checkbox"/> Instituto Tecnológico de Chihuahua II <input type="checkbox"/> Universidad Autónoma de Fresnillo <input type="checkbox"/> Universidad Politécnica de Zacatecas
Zacatecas	<input type="checkbox"/> Universidad Autónoma de Zacatecas <input type="checkbox"/> Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente <input type="checkbox"/> Instituto Tecnológico Superior de Loreto <input type="checkbox"/> Instituto Tecnológico Superior de Jerez

Tendencias Educativas

Ponencias de Investigación

Nuevo León	• Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
Yucatán	• Universidad Politécnica de Yucatán

Fuente: elaboración del autor con base en una selección aleatoria y laboratorios de innovación

Los sujetos de estudio fueron catalogados en tres categorías:

- a) Alumnos. Estudiantes del área de ingeniería y ciencias, particularmente aquellos enfocados en el área de innovación, mecatrónica, electrónica, sistemas o carreras afines, de los cuales se obtuvo una muestra de más de 500 participantes. Las edades de los alumnos oscilan entre 18 y los 24 años, aunque la muestra considera a ambos sexos.
- b) Docentes. Maestros de los estudiantes que participaron en la investigación; de ellos se obtendrá una muestra de

más de 100 participantes. Los docentes participantes en la muestra tienen una edad que oscila entre los 30 y los 50 años en promedio, en su mayoría son varones y están casados, su escolaridad es a nivel posgrado (maestría), y en promedio, han ejercido la profesión docente entre durante 10 y 15 años.

c) Director del área de Ingeniería. A pesar de que en varias instituciones se tiene un director de carrera, se trabajó directamente con el director que coordina (por institución) a todas las carreras de Ingeniería, obteniendo una muestra de 15 participantes.

Tabla 3. Estudiantes y docentes promedio en el área de ingeniería enfocados en carreras tecnológicas. Universidades y estados de la República seleccionados

Nombre de la Universidad	Estado	Promedio Estudiantes	Promedio Docentes
Universidad Tecnológica de Tijuana	Baja California	280	18
CETYS Universidad	Baja California	300	25
Instituto Tecnológico de Chihuahua	Chihuahua	400	27
Instituto Tecnológico de Chihuahua II	Chihuahua	400	20
Tec de Monterrey, Campus Guadalajara	Jalisco	220	20
Tec de Monterrey, Campus Monterrey	Nuevo León	300	20
Universidad Tecnológica de Querétaro	Querétaro	500	30
Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON)	Sonora	300	20
Universidad Autónoma de Zacatecas	Zacatecas	200	30
Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente	Zacatecas	300	15
Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo	Zacatecas	100	10
Instituto Tecnológico Superior de Loreto	Zacatecas	200	30
Universidad Politécnica de Zacatecas	Zacatecas	200	30
Instituto Tecnológico Superior de Jerez	Zacatecas	200	30
Universidad Politécnica de Yucatán	Yucatán	150	5

Fuente: elaboración del autor con base en el instrumento aplicado en 2017

Tendencias Educativas

Ponencias de Investigación

Para la fase cuantitativa se diseñaron tres encuestas, una para cada uno de los participantes del estudio; dichas encuestas se detallan en la *Tabla 4*.

Tabla 4. Instrumentos en la fase cuantitativa

Nombre del instrumento	Encuesta para la institución	Encuesta para el docente	Encuesta para el estudiante
Información que recopila	Datos generales de la Institución de Educación Superior, específicamente el área de Ingenierías o Ciencias Exactas. Datos generales de los estudiantes de la institución. Infraestructura de la Institución. Ecosistema enfocado a la Innovación. Esfuerzos en el área de Innovación – Impacto interno en la institución.	Datos generales, actividad curricular, estrategias de enseñanza en el área de innovación, capacitación en innovación.	Datos generales, competencias del siglo XXI, actividades curriculares en el área de innovación, estrategias de aprendizaje en el área de innovación, capacitación en innovación.
Número de reactivos	35 reactivos cuyas respuestas se ubicaron en rangos, y algunas de ellas con escala de tipo Likert.	29 reactivos cuyas respuestas se ubicaron en rangos, y algunas de ellas con escala de tipo Likert.	30 reactivos cuyas respuestas se ubicaron en rangos, y algunas de ellas con escala de tipo Likert.
Elaborado por	El investigador exprofeso para esta investigación.	El investigador exprofeso para esta investigación.	El investigador exprofeso para esta investigación.
Forma de aplicación	En algunas instituciones se aplicará la encuesta en forma presencial con los directores del área de Ingeniería. En algunos otros casos, será mediante medios digitales, utilizando la plataforma de Google Forms, otorgándoles la liga web directa.	Digital mediante la plataforma de <i>Google Forms</i> , otorgándoles la liga web directa. En algunas instituciones se aplicará la encuesta en forma presencial, y en otros casos los docentes contestaron en forma digital en un periodo no mayor a una semana.	Digital mediante la plataforma de <i>Google Forms</i> , otorgándoles la liga web directa. En algunas instituciones los docentes aplicaron encuestas durante el tiempo de clase. En otros casos, los alumnos tuvieron la libertad de contestarla en un periodo no mayor a una semana.

Tendencias Educativas

Ponencias de Investigación

Forma de codificación	Algunos de los reactivos contenían más de dos opciones por lo que la codificación se realizará opción por opción. Con esta información se plantea configurar la base de datos con la información de cada institución.	Algunos de los reactivos contenían más de dos opciones por lo que la codificación se realizará opción por opción. Con esta información se plantea configurar la base de datos con la información de los docentes.	Algunos de los reactivos contenían más de dos opciones, por lo que la codificación se realizará opción por opción. Con esta información se plantea configurar la base de datos con la información de los estudiantes.
-----------------------	---	---	---

Fuente: elaboración del autor con base en el proyecto expreso para esta investigación

2.4 Resultados

A continuación, se presentan las conclusiones de la fase cuantitativa categorizadas en las dos grandes áreas en las cuales se enfocará este documento: los docentes y las instituciones.

Docentes

- Un 42% de los docentes en las universidades, señala tener una edad igual o mayor a los 40 años, donde sólo tres de estas instituciones cuentan con docentes menores a los 30 años. Así mismo, cabe señalar que el género masculino prevalece entre los docentes, con una presencia de 73% en las instituciones que formaron parte de esta investigación.
- Los resultados muestran que 52% de los docentes de la muestra tiene en promedio más de 14 años de servicio. Al analizar por institución este promedio varía, pero en forma general los docentes ocupan el rango de entre 10 y 14 años de servicio en por lo menos 50% de las instituciones.
- La mayoría de los docentes con un 72% no han tenido la oportunidad de asistir a una Estancia Universitaria o a un Centro de Investigación extranjero.
- El porcentaje que se asigna dentro de las actividades académicas de sus cursos por los profesores a Investigación y Desarrollo (I+D) corresponde en la mayoría de las instituciones al rango entre 1 al 25%, mientras que muy pocas universidades llegan a tener el porcentaje más alto (del 51 al 75%).
- Un 36% de los docentes de la muestra ha recibido capacitación en metodologías de innovación o

emprendimiento en el pasado, sin embargo, existe un porcentaje cercano al 20% que no ha tenido acceso a este tipo de capacitaciones.

- Un poco más de la mitad de los docentes con un 53% realiza sus actividades de investigación y desarrollo individualmente, mientras que el resto lo hace en grupo.
- Con base en los resultados se puede apreciar que 55% opina que la innovación forma parte de los planes de estudio de alguna manera en la mayoría de las universidades.
- Más del 62% de los docentes no ha participado por medio de sus alumnos en algún concurso o premio en el área de innovación.
- En el caso de las universidades analizadas, se puede apreciar que 65% de éstas llevan a cabo actividades de innovación en su gran mayoría una vez al semestre/cuatrimestre.
- La asistencia de los alumnos a eventos relacionados a actividades de innovación al semestre/cuatrimestre fuera de la institución es sólo del 49%; se reporta asimismo que 30% de los estudiantes no han tenido la oportunidad de asistir a ningún evento de estas características por parte de su institución.
- La mayoría de los docentes (72%) asigna trabajos o proyectos en equipo, haciendo más fácil y rápido el trabajo al emplear el trabajo colaborativo.
- La mayoría de los docentes en las universidades con un 77% plantean problemas basados en situaciones reales, en donde la mayor expectativa es que los estudiantes y la misma institución puedan contribuir con soluciones innovadoras que al final del día puedan apoyar al ecosistema local.

Tendencias Educativas

Ponencias de Investigación

De igual manera, en 60% de los casos, los problemas y los proyectos planteados a los estudiantes son derivados de la industria.

- Las principales estrategias de enseñanza utilizadas para fomentar la innovación son el aprendizaje basado en problemas, con un 45% y basado en proyectos con un 48%
- Respecto a las técnicas para fomentar la innovación, la mayoría de las universidades utiliza la lluvia de ideas (76%) y mapas mentales (58%), como las principales.
- Existen diferentes metodologías para fomentar la innovación en donde su utilización es variable de acuerdo con los resultados; sobresale el hecho de que, en varios casos, algunos docentes con un 59% no hacen uso de alguna metodología de innovación.
- El 61% de los docentes comprenden perfectamente las diferencias entre creatividad e innovación.
- La mayoría de las instituciones con un 40% utiliza las calificaciones para estimular la innovación en los alumnos.
- Más del 69% de los docentes se involucra en los proyectos de los estudiantes como un consultor, de tal manera que el estudiante pasa a tener una participación activa en la construcción de su propio aprendizaje.

Institución

De los hallazgos más relevantes en términos de la institución en relación a los docentes y el fomentar la competencia de innovación, se presentan los siguientes:

- El enfoque que mantienen las universidades es balanceado, entre docencia con un 36%, investigación con un 30% e innovación con un 33%.
- En las instituciones que formaron parte de este estudio, un 26% de sus docentes no se reúnen de manera interna o externa para discutir temas de innovación.
- Más del 53% de las universidades no contemplan explícitamente el desarrollo de competencias de innovación en sus estudiantes como parte de su plan de estudios.
- Se detectó que un 85% de los docentes reciben capacitación para fomentar la innovación en sus estudiantes. Sin embargo, dentro de este porcen-

taje, 35% recibe esta capacitación de manera externa a la universidad. Un 15% de los docentes, no obtienen ningún tipo de capacitación en el área de innovación.

- En lo que respecta a la cooperación entre el sector industrial y las universidades, un 47% acepta que es poca la colaboración con este sector.
- Más del 53% no están generando patentes.
- El 73% de las instituciones, muestra que la incorporación de laboratorios de tecnologías de punta tiene un impacto positivo en la institución.

Resultados de la fase cualitativa

Finalmente, derivado de la fase cuantitativa, existieron algunos resultados importantes que se documentaron siendo los más relevantes los siguientes:

- El hecho de contar con un laboratorio con tecnologías de punta o de innovación en la universidad, no significa que sea el factor determinante para el desarrollo de la competencia de innovación con los estudiantes. Existen otros factores que afectan el desarrollo de esta competencia.
- La organización de eventos de innovación representa la mayor actividad que realizan las universidades para fomentar la competencia de innovación.
- La mayoría de las instituciones desarrolla las competencias de innovación de manera no sistemática, en donde algunos casos, no forman parte de su plan curricular, ya que son llevadas de manera empírica por parte de los docentes, incluso, en algunos casos, por parte de los estudiantes.
- En algunas instituciones sobresale el hecho de que sus docentes, a pesar de tener más de 14 años en la institución, se mantienen actualizados en nuevas tendencias tecnológicas gracias al contacto que se tiene con sus egresados, los cuales son invitados a participar dentro de la institución de diferentes maneras.
- Aún en varias instituciones los docentes conciben el concepto de creatividad como un sinónimo de innovación. Incluso algunas instituciones incluyen el concepto de ingenio, como un sinónimo de igual manera.
- En universidades especialmente de ciudades rurales o más pequeñas, la percepción de algunos directivos es que sus docentes se encuentran en

una zona de confort, en donde no buscan tener un desarrollo profesional si esto implica tener que salir del estado. Esto se ve reflejado con las estancias docentes en otras universidades, en donde algunas universidades fomentan y apoyan financieramente estas acciones, que se ven limitadas con la poca proactividad de sus docentes.

for 21st Century Learning. P21. 1 Massachusetts Avenue NW, Suite 700 Washington, DC 20001. Recuperado el 18 de octubre del 2017 de: <http://www.p21.org/our-work/p21-framework>

UNICEF (2012). *Laboratorios de innovación. Una guía práctica*. Unicef. Recuperado el 12 de octubre del 2017 de: <https://www.unicef.org/videoaudio/PDFs/laboratorios-de-innovacion3b3n-una-guc3ada-prc3a1ctica1.pdf>

3. Conclusiones

El desarrollo de las competencias de creatividad y de innovación en las instituciones académicas, tiene una alta dependencia de diferentes factores. Como se muestra en esta ponencia en el caso de las Instituciones de Educación Superior que ofrecen las carreras del área de tecnología hace falta aun una estrategia institucional que sustente un ecosistema completo que permita a los estudiantes el desarrollo de las competencias de innovación siendo que esta estrategia incluya a los docentes en forma más enérgica.

Referencias

Creswell, J. W., & V.L. Plano-Clark (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications

Gartner. (2016). *Gartner's 2016 Hype Cycle for Emerging Technologies Identifies Three Key Trends That Organizations Must Track to Gain Competitive Advantage*. Gartner, Inc. Recuperado el 4 de noviembre del 2017 de: <http://www.gartner.com/newsroom/id/3412017>

Hernández Arteaga, I.; Alvarado Pérez, J. C. & Luna, S. M. (2015). *Creatividad e innovación: competencias genéricas o transversales en la formación profesional*. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, 135-151. Recuperado el 22 de septiembre del 2017 de: <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/620/1155>

Intel. (2015). *Bridging the digital Divide-Nigeria*. Intel corporation. Recuperado el 12 de septiembre del 2017 de: <http://www.intel.com/content/www/us/en/education-solutions/bridging-digital-divide-nigeria-paper>

Intel. (2017). *Mexico locations*. Recuperado el 12 de septiembre del 2017 de: <http://www.intel.com/content/www/us/en/jobs/locations/mexico/sites/guadalajara.html>

Montiel, I. (2014). *Índice de innovación de las entidades federativas 2014*. México Innovación y Diseño. Centro de Inteligencia de México Innovación y Diseño (MIND).

OAS. (2017). *Sociedad del conocimiento*. Organization of the American States. OEA. 2017. Recuperado el 12 de diciembre del 2017 de: http://www.oas.org/es/temas/sociedad_conocimiento.asp

OCDE. (2016). *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard*. Organization for Economic Co-operation and Development. Recuperado el 22 de diciembre del 2017 de: <http://www.oecd.org/sti/scoreboard.htm>

Partnership for 21st Century Skills (2017). *Framework*

Apoyando el desarrollo sostenible de México a través de la exploración de enfoques innovadores en el plan de estudios de diseño industrial en la educación superior

Supporting Mexico's Sustainable Development Through Exploring Innovative Approaches to the Product Design Curriculum in Higher Education

Martha Elena Núñez López, Tecnológico de Monterrey, México, martha.nunez@itesm.mx

Robert Huddleston, Birmingham City University, Reino Unido, robert.huddleston@bcu.ac.uk

Geof Hill, Birmingham City University, Reino Unido, geof.hill@bcu.ac.uk

Mary Traynor, Birmingham City University, Reino Unido, mary.traynor@bcu.ac.uk

Roberto Martínez Lozano, Tecnológico de Monterrey, México, roberto.martinez@itesm.mx

Resumen

Esta investigación aborda enfoques de investigación educativa, enseñanza y aprendizaje del diseño industrial a nivel superior y contenido curricular para el desarrollo sostenible en México. Se basa en la necesidad de la creación de enfoques de aprendizaje efectivos en relación con los desafíos del Plan Nacional de Desarrollo de México (PND). Este plan proporciona una base para guiar las políticas y programas del Gobierno de la República Mexicana, describe los principales objetivos de las mismas y establece acciones específicas. El objetivo general del PND es llevar a México a su máximo potencial y, para ello, un pilar es la educación de calidad mediante el desarrollo científico, tecnológico y de innovación para el progreso económico y social sostenible. La investigación propone plasmar el desarrollo sostenible más firmemente dentro del plan de estudios de la licenciatura de diseño industrial, crear enfoques innovadores de aprendizaje y enseñanza para promover las perspectivas locales / globales y preparar mejor a los egresados para abordar los problemas del desarrollo sostenible en el mundo globalizado. Se incluyen resultados de entrevistas a expertos y cuestionarios aplicados a nivel nacional sobre los enfoques existentes en la enseñanza y aprendizaje del desarrollo sostenible en diseño industrial en México.

Abstract

This research encompasses approaches of educational research, teaching and learning of industrial design at a higher level and curricular content for sustainable development in Mexico. It is based on the need to create effective learning approaches in relation to the challenges of the National Development Plan of Mexico (PND). This plan provides a basis for guiding the policies and programs of the Government of the Mexican Republic, describes its main objectives and establishes specific actions. The general objective of the PND is to bring Mexico to its full potential and a pillar to achieve it is quality education through scientific, technological and innovation development for sustainable economic and social progress. The research proposes to embed sustainable development more firmly into the curriculum of the industrial design degree, create innovative learning and teaching approaches to promote local / global perspectives and to better prepare graduates to tackle the problems of sustainable development in the globalized world. The results of interviews with experts and surveys applied at the national level on the existing approaches in the teaching and learning of sustainable development in industrial design in Mexico are included.

Palabras clave: sostenibilidad, diseño industrial, innovación educativa

Keywords: *sustainability, industrial design, educational innovation*

1. Introducción

En México tenemos un Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND), una base para guiar las políticas y programas del Gobierno de la República Mexicana. Se llevaron a cabo consultas ciudadanas para desarrollar el plan, que describe los principales objetivos de las políticas públicas y las acciones específicas establecidas, así como los indicadores para medir el progreso. Su objetivo general es llevar a México a su máximo potencial. Cinco objetivos del PND son: (i) México en paz, (ii) México inclusivo, (iii) México con educación de calidad, (iv) México próspero y (v) México con responsabilidad global. Esta disertación explora las interacciones entre el diseño industrial, la educación para el desarrollo sostenible y la innovación en el aprendizaje y la enseñanza en la educación superior. Su objetivo es abordar el objetivo de ‘educación de calidad’ del PND, “crear pilares de desarrollo científico, tecnológico y de innovación para el progreso económico y social sostenible” (PND, 2013). La investigación se basa en la necesidad de crear enfoques de aprendizaje innovadores para preparar a profesionales que puedan contribuir al desarrollo sostenible de México y al hacerlo, mejorar la calidad de los sistemas naturales que sustentan la vida humana en el contexto del desarrollo sostenible de México.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Según el teórico y educador del diseño, Friedman, la profesión del diseño es un desarrollo del siglo XX. El diseño entró en el currículum universitario durante el último medio siglo surgiendo de las escuelas de arquitectura y en un momento de transición económica, de una economía industrial a una sociedad de la información y una economía del conocimiento. Friedman explica que los cursos de diseño ‘crecieron dentro y luego surgieron de las escuelas de arquitectura y las escuelas técnicas’ (Friedman, 2000). En el Tecnológico de Monterrey, la Universidad donde se lleva a cabo esta investigación, eso es lo que sucedió: el arquitecto Hermas Haaz, profesor durante más de 30 años, exdirector del programa de Arquitectura y fundador y primer director del programa de Diseño Industrial, explica que, a finales de la década de 1990, la carrera de Arquitectura experimentó una gran expansión en el campus

Monterrey. Aumentó de 800 a más de 1000 estudiantes. El programa de Arquitectura fue uno de los primeros en ofrecerse, sin embargo, el programa de Diseño Industrial es bastante nuevo: comenzó a ofrecerse en el año 2000.

En los últimos años, varios expertos han propuesto nuevos enfoques para el plan de estudios de Diseño Industrial para enfrentar los desafíos actuales y futuros del mundo. Victor Margolin, profesor emérito de Historia del Diseño en la Universidad de Illinois, propone un nuevo paradigma para la educación de los diseñadores. Afirma que los estudiantes tendrían que aprender más sobre las necesidades sociales, por ejemplo, participando activamente en las comunidades. Sostiene que no se ha prestado suficiente atención a los cambios en la educación de los diseñadores industriales que podrían prepararlos para diseñar para las poblaciones necesitadas y no solo para el mercado (Margolin et al., 2002).

Según Findeli, profesor de la Escuela de Diseño Industrial de la Universidad de Montreal, la educación tradicional de Diseño Industrial, donde se identifica un problema y se imagina una solución final, debe ser reemplazado por un enfoque que aborde los problemas de maneras complejas, incluidos los motivos ecológicos, la necesidad de que los productos desaparezcan en el futuro cercano (Findeli, 2000).

Moholy-Nagy, el fundador de New Bauhaus en 1937 en Chicago, declaró en 1938 que “la clave de nuestra era es ver todo en una relación”. Según Findeli, este enfoque debería ser la base de la “inteligencia visual en el diseño en el futuro” (Findeli, 2000). Margolin igualmente propone un modelo multifacético para el diseño. Afirma que “el propósito principal del diseño para el mercado es crear productos para la venta, por el contrario, la intención principal del diseño social es la satisfacción de las necesidades humanas”. Como parte del modelo, Margolin recomienda la investigación a través de encuestas y entrevistas con profesionales de servicios humanos, diseñadores y administradores para recopilar información sobre percepciones y actitudes, y para solicitar sugerencias de cambio. Recomienda además análisis periódico de publicaciones

para obtener información sobre cómo los medios informan sobre cuestiones de diseño social, además de observación y compendio de estudios de casos que documentan ejemplos de prácticas relevantes (Margolin, 2002).

Íñiguez, el Decano de la Escuela de Arquitectura, Arte y Diseño del Tecnológico de Monterrey, afirma que la gestión de la complejidad en el proyecto de diseño demuestra la incapacidad del diseñador para ser la única entidad que ejecuta el proyecto, y que para abordar la complejidad se requieren diferentes actores y disciplinas, grupos de trabajo más amplios e innovación colaborativa (Íñiguez, 2016). Además, Íñiguez argumenta que “retos como la sostenibilidad hacen que la innovación comience a incorporar esta visión amplia y sistémica que permite la incorporación de muchas más variables y no solo de la variable de producción de bienes”. En la gestión del ciclo de vida de un producto, las nuevas variables de diseño se han trasladado al campo de los sistemas.

Educación para el desarrollo sostenible en México

En la última década, los efectos del cambio climático y la degradación ambiental se han intensificado. En México, las sequías, las inundaciones y los ciclones entre 2000 y 2010 causaron alrededor de 5,000 muertes que afectaron a 13 millones de personas y causaron pérdidas económicas de 250,000 millones de pesos. El mundo comenzó a reducir la dependencia de los combustibles fósiles y los reemplazó con fuentes de energía alternativas. Esto ha fomentado la innovación en el uso sostenible de los recursos naturales.

Hoy existe un reconocimiento general de la importancia de conservar el capital natural y los bienes y servicios ambientales, ya que la conservación es clave para el desarrollo de los países y el bienestar de la población. Las preocupaciones ambientales llevaron a la Agencia de Protección Ambiental (EPA) en los Estados Unidos a hacer recomendaciones sobre cómo las escuelas y universidades podrían enseñar el desarrollo sostenible. El Centro para Escuelas Verdes y el Consejo de Construcción Ecológica de EE.UU. también hacen recomendaciones sobre la enseñanza del desarrollo sostenible, para fomentar que los estudiantes se gradúen con una mejor comprensión de los problemas ambientales (Agencia de Protección Ambiental de EE.UU., 2018).

La educación para el desarrollo sostenible (EDS) promueve la incorporación de cuestiones fundamentales de la sostenibilidad en la enseñanza y el aprendizaje, como el consumo sostenible de los recursos naturales. También promueve cambios en los métodos de enseñanza actualmente aplicados en relación con la sostenibilidad y la enseñanza participativa fomentando los métodos de aprendizaje para motivar a los estudiantes y facilitar la acción hacia un futuro sostenible. Cabe señalar que la UNESCO fue la organización responsable de coordinar la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) 2005-2014 de las Naciones Unidas (UNESCO, 2005).

“La educación sobre sostenibilidad debe influir en los estudiantes para modificar sus actitudes, comportamientos y pensamientos sobre el respeto al medio ambiente. Cuanto antes los alumnos estén expuestos a la educación sobre sostenibilidad, más fácil será inculcar hábitos respetuosos del medio ambiente” (Advanced Materials & Processes, 2015).

El objetivo convencional del diseño sostenible, en la educación de diseño industrial, era diseñar productos que requieren la menor cantidad de energía para ser producidos y utilizados y que podrían reciclarse. Sin embargo, de acuerdo con opiniones expertas más recientes “para realmente cambiar, el diseño sostenible debe ser capaz de cambiar el comportamiento del usuario” (Tromp et al., 2011).

2.2 Planteamiento del problema

Esta investigación busca abordar la creación de enfoques de aprendizaje efectivos en relación con los desafíos del PND y apunta a responder las siguientes preguntas:

- ¿Por qué la creación de aprendizaje innovador es de importancia crítica para el desarrollo sostenible en México?
- ¿Qué tipo de educación de calidad se requiere para respaldar un plan de estudios de diseño industrial, capaz de abordar los desafíos del progreso económico y social sostenible en México?

2.3 Método

El estudio abarca cuatro fases: La primera abordó entrevistas a expertos para explorar problemas importantes del desarrollo sostenible, así como una “comunidad de práctica” para presentar la investigación a un grupo de académicos.

micos de la Universidad de Birmingham City, Reino Unido, alumnos de México (estudiantes en verano en ese país) y un estudiante de doctorado de dicha Universidad. La segunda fase fue la aplicación de 28 cuestionarios a nivel nacional entre académicos en ocho universidades mexicanas privadas y seis públicas, sobre enfoques existentes en la enseñanza-aprendizaje en la educación superior del diseño industrial en México. La tercera fase consiste en casos de estudio en el Tecnológico de Monterrey, utilizando métodos de recopilación de datos: cuestionarios a estudiantes, graduados, profesores y directivos; así como análisis, observación y registro fotográfico mediante la metodología “*Walkabout*”, un tipo de mapeo cultural participativo para recolección sistemática de información que explora la relación entre los participantes de una investigación y sus entornos (Strang, 2010). Al momento de presentar este artículo, se ha concluido el caso piloto en la región sur del Tecnológico de Monterrey y se trabaja en los casos de estudio en las regiones norte y occidente. La fase cuatro consistirá en grupos de enfoque donde se invitarán participantes a reflexionar sobre la validez de los resultados obtenidos en esta investigación.

2.4 Resultados

Las primeras dos fases arrojaron los siguientes datos acerca de cómo se puede promover el desarrollo sostenible en la educación superior del diseño industrial, en opinión de los participantes de diferentes universidades:

1. Mediante una integración más eficiente del tema del desarrollo sostenible en el plan de estudios. 70% de los participantes afirmó que se dedica menos del 25% del tiempo en el plan de estudios al tema del desarrollo sostenible.
2. Empleando enfoques multidisciplinarios y complejidad. 33% de los participantes propuso la multidisciplinariedad como factor clave y facilitador de una cultura de desarrollo sostenible en la educación del diseño industrial.
3. Contando con instrumentos de medición de la efectividad del aprendizaje y la enseñanza en relación con el desarrollo sostenible. 65% de los participantes reportó que en sus Universidades no se cuenta con instrumentos para medir la efectividad de la enseñanza – aprendizaje del desarrollo sostenible.
4. Fomentando una alineación y colaboración entre los diferentes actores involucrados, entre los cuales se

encuentran, las universidades, académicos, industria, sociedad civil y el gobierno. 33% de los participantes propuso acciones de alineación entre estos actores.

5. Promoviendo el compromiso y participación ciudadana. Las Universidades juegan un rol estratégico, no solamente en la transmisión de conocimientos, sino fungiendo como una arena en la cual los actores involucrados pueden llegar a acuerdos que trasciendan. 50% mostró preocupación acerca de un bajo compromiso de la sociedad y baja participación ciudadana en temas de desarrollo sostenible.
6. Considerando el contexto local sin perder de vista la referencia al contexto global. 25% propuso la creación de modelos adaptados y adecuados a nuestra realidad y contexto y/o evitar copiar modelos diseñados para países desarrollados.
7. Mediante una economía circular, filosofía inspirada en la naturaleza, que busca el cambio de una economía lineal (producir, usar y desechar) hacia un modelo donde no hay desperdicio, como sucede con los seres vivos. 25% propuso balancear el aspecto económico del desarrollo sostenible mediante promover una economía circular (Núñez, 2018).

Para el caso de estudio piloto, diez profesores, cinco graduados y dieciséis estudiantes de diseño industrial de Puebla y Toluca del Tecnológico de Monterrey fueron entrevistados. Dos hallazgos fueron: 1. El aspecto social del desarrollo sostenible no es mencionado por los participantes. Tanto los graduados como los estudiantes actuales de diseño relacionan principalmente el desarrollo sostenible con diseño ecológico y diseño verde. No está claro para ellos que el desarrollo sostenible también implica un aspecto social, por ejemplo, diseño relacionado al apoyo a comunidades y poblaciones en situación de desventaja. Esto puede ser una retroalimentación valiosa para el diseño de planes de estudios: la pedagogía necesita cambiar para cambiar la forma predominante de pensar. 2. Los resultados y las reflexiones son bastante consistentes entre los estudiantes de Toluca y Puebla. Tanto los graduados como los estudiantes actuales coinciden en que se necesitan más actividades, proyectos y materias en sus clases relacionadas con el desarrollo sostenible y que se trabaje de forma multidisciplinaria.

2.5 Discusión

Robson afirma que cualquier propuesta para llevar a cabo un proyecto se beneficiará de la discusión de las ideas

del investigador con otros, incluidos los diferentes “*stakeholders*” (Robson, 2002). En la cuarta fase de la metodología, el evento de validación, reflexionaré sobre los hallazgos y consideraré los resultados en relación con los tiempos del Plan de Desarrollo de México y la revisión del currículo del Tecnológico de Monterrey. También consideraré los resultados en relación con el ‘Modelo Educativo Tec 21’, lanzado en 2013 con el fin de preparar a los estudiantes de forma integral para enfrentar los desafíos de un mundo cambiante e incierto y asegurar la competitividad internacional de los graduados (Tecnológico de Monterrey, 2016, p.5).

El estudio de caso piloto indica que las opiniones o disposición de un participante sobre el desarrollo sostenible pueden verse afectadas a través del diálogo de una entrevista. Se ha observado durante esta última fase de la investigación, que los profesores están abiertos a revisar y hacer adecuaciones en la impartición de sus materias en respuesta a los resultados de esta investigación.

3. Conclusiones

Enfoques de aprendizaje más efectivos en relación con los desafíos del desarrollo sostenible, así como del Plan Nacional de Desarrollo de México (PND), son necesarios actualmente en la enseñanza superior del diseño industrial. La investigación propone plasmar el desarrollo sostenible más firmemente dentro del plan de estudios de esta licenciatura y crear enfoques innovadores de aprendizaje y enseñanza para promover las perspectivas locales / globales y preparar mejor a los egresados para abordar los problemas del desarrollo sostenible en el mundo globalizado. Las entrevistas a expertos, cuestionarios aplicados a nivel nacional sobre los enfoques existentes en la enseñanza y aprendizaje del desarrollo sostenible en diseño industrial en México, así como el caso de estudio piloto, han arrojado datos clave y pautas a seguir que están siendo considerados en la fase actual de la investigación.

Se espera que los hallazgos de las siguientes etapas proporcionen nuevos conocimientos sobre enfoques más eficientes en la educación para el desarrollo sostenible en diseño industrial, y que contribuyan a debates más amplios sobre la combinación de técnicas de enseñanza - aprendizaje y enfoques multidisciplinarios en la educación para el desarrollo sostenible.

Referencias

- Advanced Materials & Processes (2015). Materials sustainability app serves as teaching tool. Volumen 173 Número 10, p29-30. 2p.
- Findeli, Alain (2001). Rethinking Design Education for the 21st Century: Theoretical, Methodological, and Ethical Discussion. *Design Issues*: Volumen 17, Número 1.
- Friedman, Ken (2000). *Creating design knowledge: from research in practice*. Department of Knowledge Management, Norwegian School of Management.
- Iniguez, R. (2016). *Advanced design: features and skills in project culture*. Universidad Politécnica de Valencia, p. 54.
- Margolin Victor et al. (2002). A Social Model of Design: Issues of Practice and Research. p. 1-2, 5-6, 24, 29. *Design Issues*: Volumen 18, Número 4.
- Núñez (2018). Enfoques innovadores en la enseñanza de Diseño Industrial. *Edubits*, Tecnológico de Monterrey. [En línea] Recuperado de: <https://observatorio.itesm.mx/edu-bits-blog/enfoques-innovadores-ensenanza-dise-no-industrial-20/05/2018>
- Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (2013), México, p. 17, 19, 22. [En línea] Recuperado de <http://pnd.gob.mx/wp-content/uploads/2013/05/PND.pdf> [18/03/2018]
- Robson, C. and McCartan K. (2002). *Real World Research. A Resource for Users of Social Research Methods in Applied Settings*. Cuarta Edición. Wiley, p. 47.
- Strang, V. (2010). *Mapping histories: Cultural landscapes and walkabout methods*. En I. Vaccaro, E. Smith, & S. Aswani (Eds.), *Environmental Social Sciences: Methods and Research Design* (pp. 132-156). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511760242.009 [20/03/2018]
- Tecnológico de Monterrey (2016). *Modelo Educativo TEC21*. p.5 [En línea] Recuperado de <http://modelotec21.itesm.mx/files/folletomodelotec21.pdf> [14/04/2018]
- Tromp, N. et al. (2011). Design for Socially Responsible Behavior: A Classification of Influence Based on Intended User Experience. *Design Issues*: Volumen 27, Número 3, p.3.
- UNESCO (2005). *Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS)*. [En línea] Recuperado de <http://www.unesco.org/new/es/our-priorities/sustainable-development/> 24/03/2018
- U.S. Environmental Protection Agency (2018). *Environmental Protection Act 1994*. [En línea] Recuperado de <https://www.legislation.qld.gov.au/view/pdf/2018-01-01/act-1994-062-24/03/2018>

Ética, normas y valores en el marco de la legalidad

Ethics, Norms and Values within the Framework of Legality

Francisco Luis Giraldo Gutiérrez, Instituto Tecnológico Metropolitano, Colombia,
franciscogiraldo@itm.edu.co

Walter J. Aristizabal Berrio, Instituto Tecnológico Metropolitano, Colombia,
wajabe@gmail.com

Luis Felipe Ortiz-Clavijo, Instituto Tecnológico Metropolitano, Colombia,
luisortiz250357@correo.itm.edu.co

Yecid Eliécer Gaviria Restrepo, Institución Universitaria Pascual Bravo, Colombia,
y.gaviria@pascualbravo.edu.co

Resumen

En este artículo se presenta una revisión bibliográfica de la cual se abordan los conceptos de la ética, valores y normas, como referentes teóricos para poner en evidencia la distancia que existe entre los ciudadanos y lo que se establece y exige en el marco de la legalidad, ésta, como práctica social, individual y colectiva. Para tal fin, se identifican, cuál o cuáles son las prácticas de legalidad que se plantean en el diario vivir y en particular, en el contexto educativo. Como principal conclusión, se evidencia que la legalidad requiere ser asumida como parte de una cultura política y a su vez, como complemento de la formación ciudadana, ambos tópicos no necesariamente circunscritos a un ámbito específico. Finalmente, se proponen los principios pedagógicos para la intervención de escenarios formativos, como mecanismo de fomento de una cultura de la legalidad y complementaria a la formación ciudadana.

Abstract

This article presents a bibliographic review that addresses ethics, values, and norms, as a response to the distance that exists between citizens and what is established and demanded within the framework of legality, as a social practice, individual and collective, for this purpose, are identified which are those practices of legality that arise in daily life and in particular, in the educational context. As a main conclusion, it is evident that legality requires to be assumed as part of a political culture and, in turn, as a complement to citizen education, both are not necessarily limited to a specific area. Finally, pedagogical principles are proposed for the intervention of training scenarios, as a mechanism to promote a culture of legality and complementary to citizen training.

Palabras clave: ética, valores, educación, prácticas de legalidad

Keywords: ethics, values, education, legality practices

1. Introducción

Las tendencias educativas vienen marcadas por asuntos de interés local, nacional e internacional, en el contexto colombiano, dichos asuntos, se enmarcan en el más importante acontecimiento de los últimos años, a saber: el acuerdo de paz Gobierno-FARC celebrado en el año 2016 y luego de unos acercamientos y la negociación que se inició en el año 2012. Sumado a ello, se destaca la necesidad de generar estrategias que respondan a la consolidación de una cultura de la paz, como mecanismo, para la generación de condiciones de no repetición; en este sentido, cobra especial relevancia el aprendizaje basado en retos, entendiendo este, como un método que incluye el aprendizaje cooperativo para la generación de acciones orientadas a la resolución de problemas (Fidalgo Blanco, Peñalvo García, y Sein-Echaluze Lacleta, 2017). Ahora bien, este trabajo incorpora los conceptos de ética, valores, normas y prácticas de legalidad que se plantean en el contexto educativo, con la finalidad de incorporar la legalidad como una práctica complementaria y necesaria en la formación ciudadana, estableciendo una serie de principios pedagógicos para la intervención de escenarios formativos.

2. Desarrollo

Se realiza un rastreo bibliográfico considerando los siguientes marcadores: “cultura política y educación”. Se logra evidenciar, que las investigaciones consultadas, hacen énfasis en la denominada cultura política, en su perspectiva teórico-conceptual, aplicada a procesos educativos formales en instituciones de primaria, básica y media, así como, lo que respecta a la educación no formal, ofrecida por las ONGs y por operadores de procesos de educación y/o formación ciudadana.

Además, se presenta la cultura política desde una concepción cívico-normativa en la mayoría de los procesos educativos, cuando en realidad, por las singulares y diversas expresiones culturales en Colombia, se deben pensar nuevas categorías o nuevas conceptualizaciones, a propósito de la diversidad cultural en la vida social. Las prácticas sociales y culturales, son las que, a lo sumo, tiemplan el carácter de los sujetos políticos, lo que redundará a su vez, en una mayor y mejor convivencia, en un mayor reconocimiento del otro y cultivo de la tolerancia.

Herrera Cortés, Pinilla, Acevedo, y Díaz (2005) analizan las categorías más trabajadas como los avances y las perspectivas de dicho campo investigativo. La búsqueda

se orientó al análisis de las reformas políticas al ambiente cultural colombiano y, particularmente en el escenario educativo, posibilitando la generación de nuevas conceptualizaciones, a partir de la pregunta: ¿Es posible desarrollar una mirada socio-histórica sobre las relaciones entre educación y cultura política en Colombia?

Por su parte, Hurtado Galeano y Naranjo Giraldo (2003) ofrecen un análisis crítico comparado sobre algunos programas de formación ciudadana, los más representativos, llevados a cabo en la ciudad de Medellín y en las Regiones del Oriente y el Urabá Antioqueño, en tanto territorios caracterizados por el escalonamiento y agudización permanente del conflicto y la violencia, así como por el florecimiento de numerosas formas de participación ciudadana y deliberación pública en las cuales estas organizaciones han jugado un papel protagónico. En los territorios se ha pretendido recabar información sobre los programas y escuelas de formación que han tenido como propósito la formación de ciudadanos y de sujetos políticos durante la década de 1990. De ahí que sea posible dar cuenta del estado de formación ciudadana desde los programas y escuelas realizadas por algunas de las organizaciones no gubernamentales del sector social, articuladas en el Grupo de Formación Ciudadana de la Red Viva Antioquia conformado en el año 1990.

Naranjo Giraldo, Peralta Agudelo, y Hurtado Galeano (2001) describen las representaciones colectivas en la formación de ciudadanía, manifestada en los procesos políticos culturales de formación cultural de ciudadanía, reconocimiento político y cultural y apropiación de la constitución política de 1991, teniendo como referencia las organizaciones sociales de las zonas Nororiental y Noroccidental en la ciudad de Medellín en el período 1990-1997. A partir de lo cual, fundamentan un estudio de caso en un contexto urbano conflictivo donde se abordan los conceptos de ciudadanía política y formación cultural de ciudadanía.

Adicional a esto, vemos que la evolución de los conceptos valores, normas, éticas y cultura política. Utilizando la herramienta Ngram Viewer (*Figura 1*), se observa que la producción alrededor de los valores y normas es alta, mientras que la producción de libros en temas de ética y cultura política tienen baja participación.

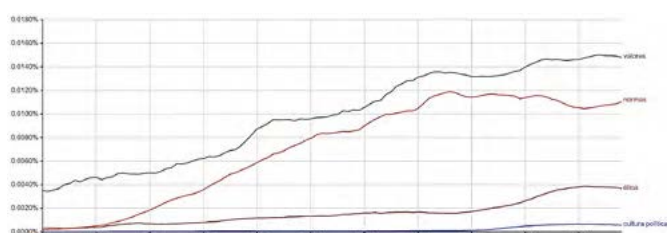


Figura 1: Evolución de publicaciones en temas de ética, normas, valores y cultura política. Elaboración propia

2.1 Marco teórico

Es importante reconocer que para hablar de cultura política se hace necesario rastrear sus orígenes en la ciencia política y en teorías o escuelas de pensamiento que propenden por un modelo de cultura política. Si consideramos inicialmente, el acervo de producción de libros publicados sobre ciencia política (Figura 2) se logra evidenciar que el concepto data del siglo 1800, a partir de los trabajos de Bourbon-Busset (1834).

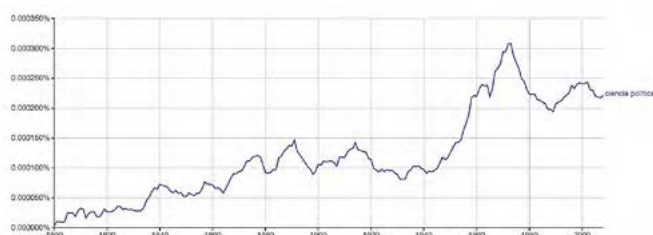


Figura 2: Corpus de publicados en ciencia política.

Elaboración propia

Posteriormente, según evidencia la interfaz de la herramienta Ngram Viewer, el concepto de ciencia política comienza a tomar fuerza a partir de la década de 1940 cuando se entiende como un postulado teórico que se ha entendido como fundante de las prácticas políticas ideales, a pesar de lo cual, no puede dejar de reconocerse la existencia de otras prácticas políticas no ideales. Es importante dejar sentado que, la Ciencia Política y su teoría de la cultura política, se han constituido en dos plataformas de un proyecto, como es el de las sociedades democráticas modernas, tal cual lo señalan (Almond y Verba, 1963), en este sentido, las sociedad democráticas se adaptan a la denominada cultura de la legalidad, siendo uno de los reflejos, condiciones fundantes y de sostén de las sociedades modernas contemporáneas, en tanto que, se constituyen desde los principios de la ilustración (razón), libertad y derechos del hombre. Y precisamente, esas consideraciones de la ciencia política, han propiciado la convicción

en algunos centros académicos y de educación, que el entendido de la cultura política, tal cual la presenta (Almond y Verba, 1963), sea la expresión más fehaciente de una sociedad occidental, de ahí que se puede recurrir a la idea de una “nueva cultura mundial.”

Asimismo, Almond y Verba (1963), sugieren que la institucionalidad, la formalidad, los modelos de participación y sufragio universal; los partidos políticos y una legislatura efectiva, son estas características o expresiones políticas de la sociedad moderna, las mismas que se han esgrimido a la hora de conciliar los necesarios cambios de las sociedades tradicionales a sociedades modernas. En este caso, la sociedad colombiana se encuentra catalogada entre las denominadas tradicionales, porque mantiene arraigos en las tradiciones culturales de difícil modificación, lo cual exige, intervenir pautas de educación y conductas cotidianas, expresiones lingüísticas, representaciones simbólicas, e incluso, discursos con los cuales las comunidades humanas producen y reproducen cultura en contextos inmediatos como los rurales, los urbanos, e incluso más allá.

En tal sentido hablar de cultura política implica asumir la decisión política de intervenir las vigentes concepciones y prácticas culturales, desde las cuales se entiende la vida política de una comunidad humana, de ahí que sea pertinente tener que presentar la cultura cívica, referida por C.P Snow (1960) la cual contiene e incorpora las denominadas cultura científica y humanística-tradicional, en tanto entiende la posibilidad de intercambio entre las culturas opuestas. Por un lado, se alude a la cultura tradicional con respecto a las relaciones de poder, es decir, las prácticas clientelares de la vida política, pero por otro, se habla de la ciudadanía liberal, y la cual se ha consolidado como “factor determinante del desarrollo de las naciones y como condición para construir y consolidar la democracia”, tal cual lo afirmó Pinilla y Torres (2006) .

2.2 Planteamiento del problema

El acuerdo de paz Gobierno-FARC celebrado en el año 2016 plantea la necesidad de generar estrategias que respondan a la consolidación de una cultura de la paz, con la finalidad de generar condiciones de no repetición del conflicto. En este sentido, el objeto del presente manuscrito, subyace en comprender las prácticas de orientación, actitudes, normas y creencias compartidas frente a la legalidad e ilegalidad, enmarcadas en el ámbito de la cultura política y la ética educativa; con la finalidad de

determinar los principios en el marco de dichas prácticas para la consolidación de una estrategia de intervención en escenarios formativos, como mecanismo de fomento de una cultura de la legalidad, complementaria a la formación ciudadana.

2.3 Método

La presente investigación asume la teoría de la cultura política y la socialización política, como un campo de estudio, donde la concepción de la política y la vida política, se articulan con la idea de la legalidad y formalidad en la vida social, lo anterior bajo un enfoque descriptivo (Hernández Sampieri, Fernández Collado, y Baptista Lucio, 2010) buscando especificar las características del fenómeno que se somete a análisis (Pág. 80).

2.4 Resultados

Determinación de principios pedagógicos

A continuación, se relacionan los principios a considerarse en la consolidación de una estrategia para la intervención en escenarios formativos, como mecanismo de fomento de una cultura de la legalidad, complementaria a la formación ciudadana, conformada así:



Figura 3: determinación de principios pedagógicos.

Elaboración propia

Principio de Interactividad: entre realidad y los sujetos que participan de los procesos de enseñanza y aprendizaje, para que desde ésta primera relación se propicie una segunda con el conocimiento, tanto en teoría como en el contexto vivido.

Principio de Complejidad: que ofrece la realidad como integradora y desintegradora de relaciones e interacciones causales, que la producen en el ámbito social (vivenciado).

Principio del Error y la Ilusión: frente y en relación con el conocimiento, en él se advierte el error como primer paso en procura del conocimiento y la ilusión como aquello de lo cual se debe cuidar quién conoce, lo que propicia posturas flexibles y abiertas al cambio.

Principio de Adaptación: como condición básica de las

relaciones entre los cohabitantes de un contexto, por lo cual, todo aquel que actúa de mejor manera y con los menores traumatismos para sí y para con los demás, se asume como el que más inteligentemente actúa, y de hecho se asume como mejor adaptado.

Principio de Autonomía: es adquirido como consecuencia de los anteriores, pues la persona que reconoce la interactividad de las diversidades y de las semejanzas en cualquier tipo de relaciones en medio de interacciones complejas, reconocería sus yerros en el conocimiento y en la convivencia, estaría mejor adaptado y asumiría además una mayor autonomía, puesto que sus decisiones no estarían condicionadas por las situaciones no deseadas, sino, por aquellas deseadas y generadas por la propia iniciativa afectivo-consciente.

2.5 Discusión

En las relaciones sociales, organizacionales, familiares, afectivas o de amistad, están presentes, implícita o explícitamente, los modos y condiciones en que los sujetos (personas, individuos) interactúan. En tal sentido, se establecen una serie de normas o códigos comportamentales, que necesariamente, la persona debe asumir y practicar al momento de interactuar en los mismos, lo que implica el asumir deberes, responsabilidades, practicar principios y valores. En síntesis, asumir un modo de vida.

Ahora bien, el ser un ciudadano legal hace parte de un ejercicio de ciudadanía que comprende no solamente apelar al cumplimiento de los derechos y deberes, sino que incluye la comprensión del sentido de las normas en el contexto histórico-social, su cumplimiento razonado, el juicio moral y ético sobre la norma en cuestión, la capacidad de valorar de manera crítica y autocrítica el ejercicio de la ciudadanía. Incluye además la construcción de la ciudadanía mediante la participación activa, en los procesos de la comunidad a la cual se pertenece.

En el marco de las presentes circunstancias históricas por las que atraviesa Colombia, vale la pena indicar que algunas rigideces formales de la teoría de la cultura política, ya no la son precisas; es decir, las dinámicas histórico-sociales han superado el ideal teórico, por cuanto, la concepción normativa de la vida política no es la que rige las conductas sociales ni de las personas en su condición individual. Las personas y las organizaciones sociales, no se movilizan por una irracional obediencia per-se a las normas existentes, éstas asimilan los criterios de alternativa reguladora, por cuanto tal, la norma se modifica, se

amplía y se expande para reunir en convergencia, a aquellos o lo que por fuera estuviera. Es así como se debe asimilar, el surgimiento de los acuerdos entre las FARC-EP y el Gobierno del presidente Juan Manuel Santos Calderón (2010-2018), su implementación y la Justicia Especial para Paz y la Comisión de la Verdad.

3. Conclusiones

La formación política se consolida como una importante puerta de entrada del individuo a las dinámicas y prácticas reglamentarias por vía racional, en esta condición se sugiere alcanzar la constitución de los sujetos políticos. Un sujeto actúa con conocimiento de causa y alcance de las consecuencias de sus propias actuaciones.

La educación superior en sus procesos educativos debe ocuparse en formar agentes ciudadanos que se constituyan en sujetos políticos, con lo cual se convalide uno de los fines misionales de la universidad, basados en la responsabilidad social, por tanto, las instituciones universitarias requieren fundamentarse en la profesionalización, la formación de científicos en todas las áreas, en la formación de personas autónomas, deliberantes, consecuentes, solidarias y que estén dispuestas a enfrentar problemáticas como lo es la deshonestidad, la informalidad, la ilegalidad y las prácticas delictivas sobre los bienes, servicios e intereses públicos, lo cual requiere la ampliación del círculo ético de los individuos y activar capacidades como la filiación Nussbaum (2007).

Referencias

- Almond, G., & Verba, S. (1963). *The civic culture : political attitudes and democracy in five nations*. Sage Publications.
- Fidalgo Blanco, Á., Peñalvo García, J. F., & Sein-Echaluce Laclea, M. L. (2017). Aprendizaje Basado en Retos en una asignatura académica universitaria. *IE Comunicaciones Número, 25*, 1–8. Retrieved from <https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/885/1/283-1076-1-PB.pdf>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Herrera Cortés, M. C., Pinilla, A., Acevedo, R., & Díaz, C. J. (2005). *La construcción de cultura política en Colombia : proyectos hegemónicos y resistencias culturales*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Hurtado Galeano, D. P., & Naranjo Giraldo, G. H. (2003). Exploraciones sobre la formación de ciudadanía : una propuesta de reconstrucción de aprendizajes sociales para la formulación de pedagogías ciudadanas en contextos conflictivos de urbanización. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Naranjo Giraldo, G., Peralta Agudelo, J. A., & Hurtado Galeano, D. (2001). Procesos de urbanización y formación de ciudadanía. La “ciudad informal” entra y sale de la “ciudad formal.” *Territorios, (6)*, 31–50.
- Pinilla Díaz, A. V., & Torres Azocar, J. C. (2006). *De la educación para la democracia a la formación ciudadana : una década de incertidumbres*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Snow, C. P. (1960). *The Two Cultures and the Scientific Revolution*. Cambridge: Cambridge University Press.

Impact of the Rassias Method in ELT Students' Oral Production

Impacto del método Rassias en la producción oral de estudiantes de la licenciatura en la enseñanza del inglés

Fabian Adair Lopez Velazquez, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Lenguas, Puebla, México, langtool.17@gmail.com

Resumen

Hoy en día, los estudiantes de la enseñanza del inglés trabajan con la competencia comunicativa. Sin embargo, a través del proceso de aprendizaje parecen enfrentar algunos problemas con las habilidades del lenguaje que son reflejadas cuando son practicadas por los estudiantes. La habilidad del habla parece ser una de las más difíciles. Además, la producción oral de los estudiantes podría verse afectada por diferentes aspectos con los que los profesores y los alumnos se enfrentan. Por tanto, las metodologías dinámicas podrían mostrar una diversidad de técnicas que podrían ayudar a los estudiantes en diversas áreas. En este estudio, los estudiantes de la enseñanza del inglés, que enfrentaron problemas con la habilidad del habla, reflejados en su producción oral, en un curso de lengua meta inglés IV (nivel B1 a B2 según CEF, por sus siglas en inglés Marco Común Europeo para las Lenguas), trabajaron con algunas técnicas del método Rassias (un método dinámico) para mejorar no solo su nivel de inglés sino también su producción oral. Por otra parte, los resultados mostraron que los estudiantes aprenden haciendo de tal manera que adquieren habilidades de lenguaje y conocimiento siendo usuarios de los mismos.

Abstract

Nowadays, ELT students deal with the communicative competence. However, through the learning process they seem to face some problems with the language skills, which are reflected when performed by students. Speaking skill seems to be one of the hardest. In addition, the students' oral production might be affected by different aspects, which teachers and students deal with. Therefore, dynamic methodologies might show a diversity of techniques that might help students in diverse areas. In this study, ELT students, who were facing problems with the speaking skill, reflected in their oral production in a course of English Target Language IV (level B1 to B2 according to CEF), worked with some Rassias method techniques (a dynamic method) to improve not only their English level but their oral production. Moreover, the results showed that students learn by doing in a way to acquire language skills and knowledge and being users of them.

Palabras clave: Metodologías, habla, ELT, Rassias

Keywords: Methodologies, speaking, ELT, Rassias

1. Introduction

The language skills usually seem to be worked into the English courses. There are four skills that are Listening, Speaking, Reading and Writing. However, sometimes in the learning process, some students face some problems with one or more of them. It seems that Speaking skill might be one of the hardest.

The Speaking skill might be affected by different factors, which influence the students' performance. This performance could be reflected to oral participation in the classroom. Nevertheless, it is important to identify the main factors as students' self-confidence because of their pronunciation, their lack of motivation or because they find

the speaking activities uninteresting, but also teaching methodologies might be involved influencing students' oral production.

Dynamic methods are viewed as an alternative of teaching that works with interaction, communication, and functions of the language. The Rassias method is an example of a dynamic method. It works with the four skills focused on the language functions and the human side. However, this method seems to be a good choice to work with oral production because of its different techniques that could be adapted to the students' needs.

2. Development

Since English has become the most spoken language around the world, it has influenced different contexts and situations. As teacher, my student background has been a crucial part in my professional development. Through different experiences in the BA, I have decided to work with dynamic methods in order to see if I could help my students to improve their oral production and maybe to increase their English level as it happened in my own case.

Furthermore, the intention of the present study is to use the Rassias method in target language 4 to analyze the impacts in the students' oral production evaluating how it influences in their oral participation in the classroom in order to increase their English level in the speaking skill. In addition, the study will be guided by the following research aims:

1. To analyze the impact of the Rassias method techniques in students' oral production
2. To observe how that impact influence the students' oral participation in the classroom
3. To evaluate how the students' English level increases through different adapted techniques from the Rassias method

2.1 Theoretical framework

English as a second language at Languages Department at BUAP

In Central Mexico, Benemerita Universidad Autonoma de Puebla (BUAP) offers in its Languages Department the major of "Enseñanza del Inglés" or English Language Teaching. The situation at the Department is that students who access to the major are English teachers. Those "future teachers" are enrolled into the subject of target language

where English is taught as second language. According to BUAP (2017) through the major English Language Teaching, students might be able to communicate ideas in oral and written ways. Students at this major not only face those skills, moreover to communicate themselves in oral and written ways, they might get a B2 English level according to the Common European Framework (CEF). Some students face problems the moment they are learning the language in order to communicate their ideas in an oral way. Besides, other problem strongly related with oral production is the English level they might get.

When students are in Target Language IV, they as the teachers start to feel concerned about their English level. Thus, it is important to mention that at the end of Target IV students might get B2. According to the Council of Europe (2001), there is a difference between B1 and B2. They mention that in the group of being an independent user (B1/2) the difference is that in B1 students can understand main points related with familiar topics or work with topics that are around them. Whereas in B2 students go beyond, they can understand abstract topics and technical discussions interacting with a degree of fluency and spontaneity with native speakers.

English teaching methodologies

The situation and students' needs are an important reference to select a method. First, a method, as Brown (2006) refers, could be consider as "a set of theoretically unified classroom techniques thought to be generalizable across a wide variety of contexts and audiences" (p.9). It is well known that different methods have been developed through time and ELT teachers might select them according to the purpose of the class and the context and kind of students they have. There is a dynamic in the classroom, this dynamic is about the implementation of the method in the real context and how it affects in students' needs and performance (Brown, 2006).

The Rassias Method

The Rassias method was developed by John Rassias while he was working as a consultant for Peace Corps language programs. Schiffman, Andrade, Christo, Gibby and Johnson-Cranner (2010) point out that "his inspiration for the method came when he was faced with the decision to take to the stage or to enter the classroom. He decided to do both. 'So I just took the essence of acting —the ability to

touch an audience— and the essence of teaching—communication— and fused them”. It is important to mention the philosophies of the method as Guzman (2016) points out: it not only looks for teaching the language but also it works different important aspects that influence students’ performance. For example, forget what the other says about us. The method allows finding self-confidence and being as they are. Then, the cultural aspect is worked in order to connect with the culture of the language they are learning. The method works with a dynamic that includes participation and communication between students and teacher. Furthermore, students are considered the “stars of the show”. They are the performers and teacher the guide. At the humanistic side, the method also takes into account the feelings and how students feel comfortable with the activities while learning, in order to create that relaxed environment as the goal of the method states (p3).

The Rassias method techniques

The Rassias method has different techniques that might help to work with oral production and improvement of the language. It is important to recognize that a dynamic method works with interaction in order to facilitate the communicative competence. However, it is important to mention that the goal is to use real English.

Oral Production

Students’ oral production reflects how students are able to communicate in a foreign language. Nevertheless, oral production might be presented in oral participation. Furthermore, oral participation might be influenced by the way that the speaking skill is taught. Speaking skill is not about discussing something, it is more than that. Speaking skill involves the linguistic components and the ability to produce them and use them to communicate ideas. Teachers might take into account how an effective teaching should be as well as the selection of different activities. For example, as Prieto (2007) states, performance activities let students communicate the messages in the target language, the focus is the meaning of each idea but not the grammar points. On the other hand, controlled and guided activities take into account the accuracy at the moment of speaking. Creative or free activities are the ones to practice fluency with some predicted language items. The selection of different kind of activities might help students to develop the speaking skill in order to be able to communicate not only ideas but also taking into account fluency and accuracy.

2.2 Problem statement

This study is important since it adds to our understanding of the use of different techniques from a dynamic method such as the Rassias method. In addition, those techniques might impact students’ oral production in order to influence their oral participation inside the classroom in a positive way. On the other hand, there are some advantages of applying this method. One might be that students learn by doing and they performed in an accurate way without using strict frameworks or directions. The language might be developed in a more natural way.

Students have showed problems with their oral production, that is why I decided to implement some techniques and adapt them in order to see if it helps in students’ needs. In order to achieve that, I implemented some research questions that will help to get the purpose of this study. The research questions are the following:

1. What are the impacts of the Rassias method’s techniques in students’ oral production?
2. How those impacts influence students’ oral participation in the classroom? Does their oral participation increase? If so, why?
3. How adapted techniques from the Rassias method could help students with the different aspects that affect their oral production?
4. How do the students perceive the impact of the method to improve their level?

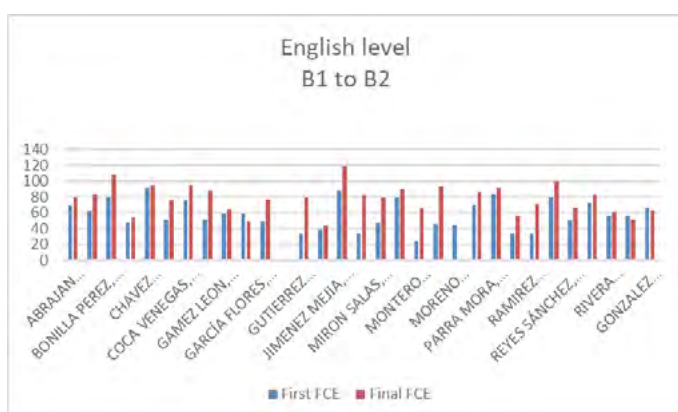
2.3 Method

The research method used in this research was a mixed method in order to identify the impact of the Rassias method in students through their own experience and compare results from two speaking exams and two first certificate simulations, so I can evaluate if there is an improvement in their English level.

In order to get the data, three different surveys were used, some techniques from the Rassias method that included a product, so the products would be evidence of the improvement in their oral production, as well as their own perceptions too. I used some task which was to record themselves and others about to perform. So at the end all the products, evidence, surveys and, of course, a notebook filled with observations were used to evaluate the data in this research.

2.4 Results

Students showed an impressive change from day 1 to the last day. They said that, at the beginning, they felt under pressure and with nerves at the moment of doing a role-play or recording a video or their voices. However, throughout the time and the activities, they started to feel more confident about their English level and they started to be more participative in class. There was a moment in which they did not realize that they were using complex structures according to B2 level in an automatic way through those dynamics. However, at the moment of the first speaking exam they were nervous and their results were not too good and the same happened with the FC simulator. On the other hand, at the end of the course, they presented other version of the same exams and the results were significantly different.



2.5 Discussion

The importance of developing activities in the classroom to help students is crucial in their learning. In this case, ELT students needed to improve their oral production in order to get a B2 level. At the end, they did and they reflected that learning English is about not only grammar and structures, learning could be fun as well. Something important about this method is the way the teacher uses it. The teacher is the first one to understand its nature and transmit it to the students. In my case, I interact with the method as student and now as teacher. I tried to do the same with my students. In that way, they might find a dynamic way to give classes in the future.

3. Conclusions

Finally, the Rassias method provided an opportunity to show that English is more than grammar. Students felt comfortable with the activities and they enjoyed them. It

is important to mention that this method not only works with certain levels but with all of them and with all the different skills and different perspectives. This method could be adapted to different languages too. My research might help to understand that there are different ways to teach English with good results as this case.

References

- Brown, H. D. (2006). *Principles of language learning and teaching*. Fifth ed. State University, San Francisco: Pearson Education.
- Council of Europe. (2001). *Common European framework of references for languages*. Oxford University Press.
- Dartmouth Center. (2017, April 20). *The Rassias method*. Retrieved November 29, 2017, from <http://rassias.dartmouth.edu/method/>
- Guzman, M., (2016). Impact and Perception of the Rassias Method® in the Faculty of Languages at BUAP. *Lenguas en contexto*, 13. pp. 144-151.
- Prieto, C. Y. (2007). Improving Eleventh graders' oral production in English class through cooperative learning strategies. 75-90.

Acknowledgements

Mtra. Amelia Hernandez Grande, por darme la oportunidad de trabajar con ella en mi práctica profesional y poder aplicar mis instrumentos.

Impacto en el aprendizaje mediante el uso de la aplicación móvil: Brain Cocktail Investment Advisor App

Impact on Learning through the Use of Brain Cocktail Investment Advisor Mobile Application

Gabriel Héctor Carmona Olmos, Tecnológico de Monterrey, México, gabriel.carmona.olmos@itesm.mx

Resumen

Semestre a semestre graduandos presentan la Certificación en Figura 3: Asesor en Estrategias de Inversión de la Asociación Mexicana de Instituciones Bursátiles (AMIB), requerida por personal de bancos y casas de bolsa que ofrecen a sus clientes acciones de la Bolsa Mexicana de Valores, instrumentos de mercado de dinero y sociedades de inversión, así como la promoción de Derivados a través del MexDer, lo que incrementa sus capacidades de inversión y sus posibilidades de empleo, ya que es requisito para operar a niveles de banca patrimonial; por lo que los estudiantes se preparan mediante asesoría de los docentes, cursos o talleres adicionales a sus materias, o realizan prácticas de autoestudio. La aplicación móvil “Brain Cocktail: Investment Advisor” brinda asesoría en dispositivos móviles y permite repasar los contenidos temáticos que contempla la prueba. Las competencias que la aplicación móvil desarrolla son: aprendizaje por cuenta propia, toma de decisiones, pensamiento crítico, y capacidad de investigar.

Abstract

Each semester Mexican undergraduate students presents the Certification in Figure 3: Adviser in Investment Strategies of the Mexican Association of Stock Exchange Institutions (AMIB), required by banks and investment firms that offer their clients stocks of the Mexican Stock Market, money market instruments and investment societies, and for promotion of the MexDer Products, which increases their investment capabilities and their employment possibilities, since it is required to operate in banks and investment organizations; so the students are prepared by professors, courses or workshops in addition to their subjects, or conduct self-study practices. The mobile application “Brain Cocktail: Investment Advisor” provides advice on mobile devices, cell phones, and allows to review the thematic contents that the certification test contemplates. The competences that the mobile application develops are self-study and learning, decision-making, critical thinking, and research ability.

Palabras clave: aprendizaje móvil, competencias, autoestudio, inversión

Keywords: mobile learning, competences, self-study, investment

1. Introducción

Semestre a semestre graduandos presentan la “Certificación en Figura 3 de la AMIB: Asesor en estrategias de inversión”, requerida por personal de bancos y casas de bolsa que ofrecen a sus clientes acciones de la Bolsa Mexicana de Valores, instrumentos de mercado de dinero y sociedades de inversión, así como la promoción de derivados a través del MexDer, lo que incrementa sus capacidades de inversión y sus posibilidades de empleo, ya que es requisito para operar a niveles de banca patrimonial; por lo que los estudiantes se preparan mediante asesoría de los docentes, cursos o talleres adicionales a sus materias, o realizan prácticas de autoestudio. La aplicación móvil “Brain Cocktail: Investment Advisor” brinda asesoría en dispositivos móviles y permite repasar los contenidos temáticos que contempla la prueba. El participante indica en la aplicación la o las materias que se encuentra cursando vinculadas a ética, marco normativo, matemáticas financieras, portafolios de inversión, mercado de capitales, títulos de deuda, sociedades de inversión, derivados, riesgos o análisis económico, en función de ello aparecerá una ruleta con las secciones, y podrá elegir la sección que desea estudiar o girar una ruleta temática de manera aleatoria, posteriormente el estudiante puede enfrentarse a la aplicación mediante la resolución de preguntas aleatorias de opción múltiple o en su defecto puede retar a otro estudiante de la misma materia empleando su celular; estableciendo un marcador (*score*) de juegos ganados y perdidos. Una partida de juego concluye una vez que el participante ha completado todas las secciones vinculadas a las materias que está cursando. El estudiante puede retar nuevamente a la “máquina” o a otro participante, iniciando un nuevo juego.

2. Desarrollo

La aplicación Brain Cocktail: Investment Advisor App brinda servicios integrados en línea a estudiantes y miembros de la comunidad del Tecnológico de Monterrey, y colaboradores del sector empresarial y financiero para que cuenten con la Certificación para poder prestar servicios como asesores en estrategias de inversión. En la prestación de los servicios de la aplicación, se integran tanto alumnos como profesores que interactúan en un espacio “de aprendizaje móvil” con al menos un alumno (estudiante) y un asesor responsable (profesor), con el objetivo de contribuir de manera interactiva en batallas de conocimiento y habilidad empresarial y financiera. De esta manera, se

da un acompañamiento puntual y profesional al estudiante para lograr que su acreditación de la Certificación sea exitosa. A través de las ediciones anteriores de Novus se han llevado a cabo varios proyectos que combinan gamificación, tecnología educativa y dispositivos móviles para fortalecer el aprendizaje de los alumnos, tales como han sido AVRAM, Ambientes Virtuales Remotos para el Aprendizaje de las Matemáticas (Medina y Hernández, 2012) el cual consiste en la modelación geométrica de superficies en un ambiente 3D remoto, uso de tecnologías para el aprendizaje de las matemáticas: sistema de entrenamiento en línea para concursos, aplicado como medio de preparación para los maratones de integrales (Antoyan, Aguilar, Castro, González y Medina, 2012), creación de un caso multimedia para estudiantes del nivel de licenciatura en el Tecnológico de Monterrey (González, 2012) para abordar las decisiones financieras de un productor de la industria tequilera, y sistema de apoyo para el aprendizaje basado en web, que integra paquetes de matemáticas para elaborar programas modulares para tutoriales, prácticas y tareas (Santiago-Acosta, Delgado-Cepeda, y Quezada-Botello, 2013). También se han desarrollado aplicaciones en el apoyo del aprendizaje, como han sido los proyectos Chemical Tablet, enfocada en la exploración de modos de interacción de dispositivos móviles (Guerrero, 2013), Draw Homework, que desarrolla el dibujo artístico en una aplicación (Serrano, y Santillana, 2013), y Mate-Fun, que funciona como el popular juego “Preguntados” con los contenidos de introducción a las matemáticas (Flores, Rocha, Figueroa, y Paredes, 2014). Todos estos proyectos han demostrado cómo el desarrollo de aplicaciones como parte del enfoque didáctico de la gamificación producen resultados positivos logrando un mayor nivel de aprendizaje en el alumno.

2.1 Marco teórico

“Cada vez en mayor medida estamos obligados a redefinir nuestros entornos laborales. El término de *knowmad* o nómada del conocimiento, define al individuo altamente calificado capaz de adaptarse a nuevas circunstancias laborales utilizando sus capacidades creativas y de aprendizaje aprovechando las posibilidades de la tecnología”. (Del Campo Cañizares, 2013). “Los *knowmads* pueden reconfigurar y recontextualizar instantáneamente sus entornos de trabajo, y una mayor movilidad crea nuevas oportunidades” (Moravec, 2013: 18). Así, las relaciones del individuo con su entorno han variado de modo que ya

debemos hablar, sin duda alguna, de una sociedad del conocimiento de la cual ya forman parte nuestros estudiantes, los ambientes virtuales forman parte de su quehacer cotidiano. “Nuestra vida no es estática, entonces ¿por qué debería de serlo nuestro trabajo? Es hora de que empecemos a reinventarnos cada cierto tiempo” (Albers, 2011: 95). Esta movilidad impacta el nivel educativo en las investigaciones enfocadas al aprendizaje móvil, denominado M-Learning, y en la generación de ciclos económicos como economía móvil (M-economy). “La resolución de problemas fuera de la realidad no genera suficiente motivación sobre el aprender, por la ausencia de resultados personales o colectivos asociados al ejercicio de lo aprendido” (Goñi, 2008: 365). Si los estudiantes buscan, seleccionan y emplean la información para encontrar soluciones a problemas que se les presentan, entonces ellos estarán generando y reafirmando habilidades y creando al mismo tiempo mecanismos innatos para seguir aprendiendo. “La mente se organiza alrededor de experiencias. Recordamos nuestras experiencias y las almacenamos y ordenamos de modo que podamos encontrarlas más tarde, aprendemos haciendo, o lo que es lo mismo, aprendemos de la experiencia, y desde la reflexión sobre esas experiencias” (Schank, 2011: 41-42). “El New Media Consortium-comunidad internacional de expertos en tecnología educativa-, propone, en su último informe sobre el futuro de la educación superior, como primer punto básico sobre el que debe progresar la educación universitaria la movilidad. Identifica como clave la posibilidad para aprender en cualquier momento y lugar, a través de un aprendizaje informal indivisible y complementario del adquirido en los centros de enseñanza” (Del Campos Cañizares, 2013) “La gente desea ser capaz de trabajar, aprender y estudiar en cualquier lugar y en cualquier momento que quieran” (Johnson, Adams & Cummins, 2012: 4).

2.2 Planteamiento del problema

¿De qué manera la creación de una aplicación móvil puede potencializar el aprendizaje de los alumnos al retarlos a competir entre ellos para adquirir los conocimientos que requiere un asesor en estrategias de inversión?

Objetivo de la investigación

Identificar el desarrollo de competencias mediante el diseño de una aplicación móvil para potencializar el aprendizaje de los alumnos al retarlos a competir entre ellos para adquirir los conocimientos que requiere un asesor en

estrategias de inversión.

2.3 Método

El enfoque de investigación es mixto secuencial, cualitativo etnográfico en la parte de investigación sobre el desarrollo de competencias disciplinares y modelo Tec21, y cuantitativo en relación a la identificación de factores que promueven el aprendizaje mediante dispositivos móviles en asignaturas con enfoque empresarial y financiero.

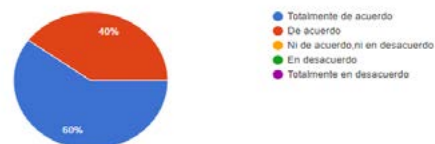
El enfoque de investigación es experimental; identifica cómo el uso de la aplicación Brain Cocktail: Investment Advisor App desarrolla la curiosidad intelectual y pasión por el autoaprendizaje en los estudiantes involucrados, proporcionando adicionalmente un beneficio de certificación como asesor en estrategias de inversión. La muestra a trabajar en este proyecto de investigación educativa fueron los estudiantes de los campus Morelia y Querétaro del Tecnológico de Monterrey de los semestres enero-mayo y agosto-diciembre 2017.

Al ser una investigación de tipo etnográfico, la información sobre el desarrollo de competencias en los estudiantes se evaluó a través de una guía de observación sobre habilidades y la adquisición de conocimientos vía autoaprendizaje. En la fase cuantitativa, se desarrollará un cuestionario con preguntas en escala Likert dirigido a los estudiantes y profesores-instructores considerando las siguientes variables sobre el proceso de aprendizaje móvil (M-Learning): utilidad académica, complejidad, compatibilidad con técnicas de estudio, tipo de uso y área formativa.

2.4 Resultados

El proceso de enseñanza aprendizaje mediante una aplicación me resulta atractivo y útil.

10 respuestas



La aplicación es compatible con mis hábitos de estudio.

10 respuestas

Fuente: Elaboración propia. Carmona, G.H. (2017)

La aplicación es compatible con mis hábitos de estudio.

10 respuestas



Fuente: Elaboración propia. Carmona, G.H. (2017)

La aplicación es compleja.

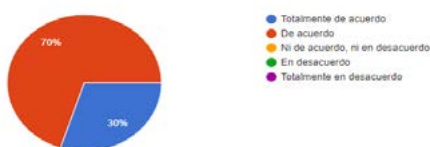
10 respuestas



Fuente: Elaboración propia. Carmona, G.H. (2017)

La aplicación contribuye a desarrollar mi experiencia y pericia en materia financiera.

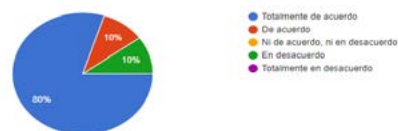
10 respuestas



Fuente: Elaboración propia. Carmona, G.H. (2017)

Estoy dispuesto a enfrentarme en batallas de conocimientos con otros estudiantes.

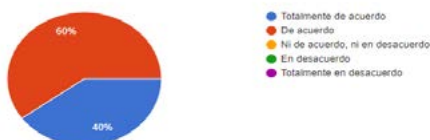
10 respuestas



Fuente: Elaboración propia. Carmona, G.H. (2017)

La aplicación me permite ser proactivo y responsable de mi proceso de enseñanza-aprendizaje.

10 respuestas



Fuente: Elaboración propia. Carmona, G.H. (2017)

Me resulta motivador que mis batallas de conocimientos ganadas se publiquen en mi muro de facebook

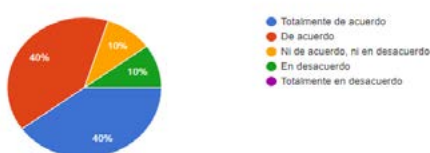
10 respuestas



Fuente: Elaboración propia. Carmona, G.H. (2017)

La aplicación me brinda retroalimentación para enriquecer o reforzar mi aprendizaje.

10 respuestas



Fuente: Elaboración propia. Carmona, G.H. (2017)

2.5 Discusión

Brain Cocktail Investment Advisor App brinda los siguientes beneficios:

- Los estudiantes aplican sus conocimientos en la resolución de preguntas de casos vinculados a la práctica profesional.
- Alumnos de diferentes campus retan sus conocimientos y fortalecen aquellos adquiridos en sus materias.
- Se contribuye al desarrollo de estudiantes con capacidad de autoestudio.
- Aprendizaje en las áreas de ética, marco normativo, matemáticas financieras, portafolios de inversión, mercado de capitales, títulos de deuda, sociedades de inversión, derivados, riesgos y análisis económico.

- Análisis y gestión para la obtención de la Certificación en Figura 3: Asesor en Estrategias de Inversión.

3. Conclusiones

- El aprendizaje mediante Brain Cocktail Investment App le resulta al estudiante atractivo y útil.
- El 80% de los estudiantes manifiesta que el uso de la aplicación móvil es compatible con sus hábitos de estudio.
- Brain Cocktail Investment App contribuye a desarrollar su experiencia y pericia financiera.
- La aplicación les permite ser proactivos y responsables en su proceso de enseñanza-aprendizaje.
- El 90% de los estudiantes está dispuesto a enfrentarse a otros alumnos en batallas de conocimientos.
- La aplicación brinda retroalimentación para enriquecer y reforzar el aprendizaje.
- El 60% de los alumnos está de acuerdo en que se publique un reconocimiento en su muro de Facebook sobre sus batallas ganadas.
- Las competencias que la aplicación móvil desarrolla son: aprendizaje por cuenta propia, toma de decisiones, pensamiento crítico, y capacidad de investigar.

Referencias

- Albers, M. (2011). *Meconomy. How to reinvent ourselves for the future of work*. Berlín: Epubli.
- Antoyan, N., Aguilar G., Castro, J., González, A. y Medina, L. (2012) Uso de tecnologías para el aprendizaje de las matemáticas: sistema de entrenamiento en línea para concursos. *Compendio de Innovación Educativa Novus 2012*
- Del Campo Cañizares, E. (2013) M-Learning y aprendizaje informal en la educación superior mediante dispositivos móviles. *Historia y Comunicación Social*. Vol. 18 No Especial Noviembre. Págs. 231-242.
- Flores, A., Rocha., G, Figueroa, J., Y Paredes, R. (2014). *Mate-Fun. Reporte de Avance en Innovación Educativa 2014 Novus*, 2014.
- González, J. (2012) Creación de un caso multimedia para estudiantes del nivel de licenciatura en el Tecnológico de Monterrey. *Compendio de Innovación Educativa Novus, 2012*.
- Goñi, J. (2008). *Talento, tecnología y tiempo*. Madrid: Díaz

de Santos.

- Guerrero, J. (2013) Chemical Tablet: exploración de modos de interacción de dispositivos móviles *Compendio de Innovación Educativa Novus 2013*
- Johnson, L.; Adams, S.; & Cummins, M. (2012). The NMC Horizon Report 2012 Higher Education Edition. *The New Media Consortium*. Austin, Texas. Disponible en: <http://www.nmc.org/horizon-project/horizon-reports/horizon-report-higher-ed-edition> [6-09-2013].
- Medina, L. y Hernández, B. (2012) AVRAM, Ambientes Virtuales Remotos para el Aprendizaje de las Matemáticas. *Compendio de Innovación Educativa Novus 2012*
- Moravec, J. (ed.) (2013). *Knowmad Society*. Minneapolis: Education Futures.
- Santiago-Acosta, R., Delgado-Cepeda, F. y Quezada-Botello, L. (2013) Sistema de Apoyo para el aprendizaje basado en web. *Compendio de Innovación Educativa Novus 2013*
- Schank, R. (1995). *Tell Me a Story: Narrative and Intelligence*. Evanston, Illinois: Northwestern University Press.
- Serrano, R. y Santillana, R. (2013) Draw Homework. *Compendio de Innovación Educativa Novus 2013*

Reconocimientos

Los autores agradecen a la iniciativa NOVUS del Tecnológico de Monterrey para innovaciones en la educación, el apoyo brindado para llevar a cabo este trabajo de investigación.

Formación en coaching educativo: aprendizajes y retos

Educational Coaching Programme: Learnings and Challenges

Jhon Alexander Baquero Barato, Universidad Autónoma de Madrid, Colombia – España,
alexander.baquero@gmail.com

María Rodríguez Moneo, Universidad Autónoma de Madrid, España,
maria.rodriguez@uam.es

Teresa Cardona de Cortés, Universidad de los Andes, Colombia,
teresa.cardona@uniandes.edu.co

Resumen

El coaching, como metodología para gestionar exitosamente el desarrollo de las personas y el cambio en las organizaciones, ha trascendido desde las empresas hacia su uso en todo el proceso educativo, incluyendo las prácticas docentes que ocurren en el aula. Es así como hace poco más de una década se empezó a consolidar el *Coaching Educativo* dentro de instituciones del Reino Unido, Estados Unidos y Australia. Este trabajo describe un programa de formación en Coaching Educativo implementado en la Universidad de los Andes, Bogotá – Colombia, y presenta los resultados del análisis de entrevistas hechas a doce profesores participantes del programa acerca de sus motivaciones para participar en el programa, los aprendizajes obtenidos y los retos que han encontrado en su aplicación. En general, las conclusiones muestran que el programa incrementó la conciencia de los profesores participantes acerca de su rol en el proceso de enseñanza-aprendizaje, su concepción acerca de los estudiantes, así como del proceso educativo mismo. También se hace referencia a las dificultades encontradas en la aplicación de las herramientas y aprendizajes obtenidas durante el programa, que son aspectos que deben ser considerados por las intervenciones orientadas a la transformación de los docentes.

Abstract

Coaching, as a methodology to successfully manage people's development and organizational change, has gone from being used in companies to be used throughout the educational process, even as teaching practices that occur in the classroom. Coaching in Education began to consolidate itself within the institutions of the United Kingdom, the United States and Australia a little more than a decade ago. This paper describes a training program in Coaching in Education, which has been developed and implemented at the University of the Andes, Bogotá - Colombia as a continuing education workshop, and presents the analysis of the interviews made to twelve participants about their motivations to participate in the program, their learnings and the challenges they have encountered in its application. In general, the conclusions show that the program increases the awareness of the teachers who participate in the learning process, widened their conception about the students, as well as the educational process itself. It also refers to the difficulties encountered in the application of tools and learnings, which are aspects that must be addressed by interventions aimed at the transformation of teachers.

Palabras clave: coaching, coaching educativo, rol docente, transformación docente

Keywords: coaching, educational coaching, teaching role, teacher transformation

1. Introducción

Dada la importancia que tiene la educación en la sociedad como movilizador de la humanidad, esta debe potencializar el desarrollo de habilidades que permitan la construcción de conocimiento nuevo, la apropiación de valores, el desarrollo de competencias, la formación del autoconcepto y el establecimiento y concreción de metas (Sánchez-Teruel, 2013). Por esta razón, es crucial que las instituciones de educación y los profesores implementen nuevos modelos educativos y pedagógicos, que gestionen la transformación de los roles tradicionales del alumno y de los profesores y que den mayor relevancia al aprendizaje del estudiante, su autoconocimiento y sus posturas críticas, creativas, comprometidas con la sociedad y con el aprovechamiento de los avances tecnológicos (Pascual & Leonor, 2016).

Todos estos elementos confluyen en la posibilidad de emplear estrategias, habilidades y herramientas que provienen del *coaching* y que están siendo aplicados al campo educativo en países como Inglaterra, Australia y USA. El *coaching* es una práctica que facilita la identificación del potencial de los individuos, fomenta su autoconocimiento y sentido de responsabilidad, estimula su capacidad para aprender a aprender, y mejora su rendimiento (Whitmore, 2003). Este trabajo describe un proyecto de formación en *coaching* educativo para profesores y los resultados obtenidos.

2. Desarrollo

2.1 Marco Teórico

El *coaching*, como metodología para gestionar exitosamente el desarrollo de las personas y el cambio, ha trascendido desde las empresas hacia su uso en todo el proceso educativo, incluyendo las prácticas que ocurren en el aula, ya que promueve: 1) autonomía, 2) autoaprendizaje y 3) desarrollo de competencias (Obiols & Giner, 2011; Sánchez & Boronat, 2014; Van Nieuwerburgh, 2012). Pese a que existen múltiples definiciones para *coaching*, Rosinski (2008) afirma que es un proceso conversacional diseñado para facilitar el logro de objetivos, a través de la implementación de actividades y estrategias que ayudan al individuo a identificar sus fortalezas, anticipar obstáculos, desarrollar habilidades y usar recursos disponibles (Bou, 2007; Rogers, 2012; Villa, Caperán & Caperán, 2010; Hall & Duval, 2010).

La esencia de los procesos de *coaching* está constituida por cuatro elementos: a) la adquisición de conciencia y aceptación personal; b) el abandono de la zona de confort y la delimitación de metas motivadoras; c) el avance gradual y constante, siguiendo la intuición y manejando el tiempo; y d) la reflexión que encamina y promueve el avance (Carril, 2008). Con relación al rol docente, el *coaching* se destaca como una estrategia que promueve la función colaborativa de los profesores. También facilita la transformación del rol docente desde la transmisión de información, hacia el acompañamiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes, movilizándolo sus creencias y sus emociones (Anderson, 2010; Gornall & Burn, 2013; Mitchell & Gansemer-Topf, 2016; Rhodes & Fletcher, 2012; Rose, McGuire-Snieckus & Gilbert, 2015).

2.2 Planteamiento del problema

Para implementar el *coaching*, los docentes requieren de un entrenamiento para construir entornos basados en la confianza, la empatía y la colaboración, y para implementar metodologías que faciliten el logro de objetivos, la toma de conciencia, la toma de decisiones, el sentido de responsabilidad y la autonomía de los estudiantes (Whitmore, 2003; Hoekstra & Korthagen, 2011). En la revisión de diversos estudios (ver Cortés, 2012), se plantea que el desarrollo docente y la implementación efectiva de estos cambios requieren implicación a nivel institucional, a nivel personal, de roles, responsabilidades y habilidades, así como a nivel formativo, de soporte, metodológico, y de resistencias que deben ser considerados en la transformación del docente. El presente trabajo explora los aprendizajes de un programa de formación en *coaching* educativo, los impactos percibidos y las dificultades que han tenido los docentes para aplicarlo.

2.3 Método

Participantes

Participaron veintidós (22) participantes del programa *Coaching Educativo* realizado en la Universidad de los Andes (Bogotá). Específicamente, trece eran profesores de colegio, tres directivos de colegio, cuatro consejeros académicos y dos profesores universitarios.

Procedimiento

Se realizó una entrevista semiestructurada a 12 de los participantes, cuya duración aproximada fue de 1 hora,

después de un mes de haber finalizado el curso. Los 10 participantes restantes, enviaron un testimonio escrito sobre el programa, del uso de los aprendizajes y de las dificultades encontradas para su aplicación, temas que también se abordaron durante la entrevista.

Programa de Coaching Educativo

El curso *Coaching Educativo* ha hecho parte de la oferta de cursos de Educación Continuada de la Universidad de los Andes por varios años. Es un programa presencial, de 32 horas de duración, cuyo objetivo es promover que los participantes adquieran una concepción integral de sí mismos y de sus estudiantes, desarrollen habilidades comunicacionales, conozcan modelos y herramientas propias del *coaching*, y reflexionen acerca del rol docente como facilitador del aprendizaje.

Específicamente está compuesto de seis módulos: 1. Introducción al coaching; 2. Proceso y modelos de coaching educativo; 3. Habilidades de coaching; 4. Habilidades de comunicación; 5. Emociones y valores; 6. Aprendizajes y plan de acción individual.

2.4 Resultados

A partir de la estructura de las entrevistas, los resultados se analizaron en tres bloques: los aprendizajes obtenidos, el impacto percibido (en el proceso de enseñanza, en la concepción del rol del profesor, en la relación profesor – estudiante y en el rendimiento académico) y, por último, las dificultades encontradas.

Aprendizajes obtenidos

Los participantes resaltaron haber aprendido a conocerse a sí mismos, a hacer introspección: “si tú eres autoconsciente de tus prácticas, tú puedes primero transformarte y luego transformar al otro con una comunicación que realmente fluya”. Algunos participantes mencionaron que, antes del curso, no veían la importancia de conocer a sus estudiantes: “llegar con los ojos vendados a dictar la clase, sin importarme finalmente lo que ellos son”, y mencionan la transformación que hubo después del programa: “aprender a conocerlos y a manejar grupos; yo antes, cuando no era tan consciente de estas cosas, decía, pero porqué esa estrategia me funciona con unos, pero no con otros”.

Otro aprendizaje se vincula con la capacidad de hacer

preguntas para mejorar la interacción con padres de familia y demás adultos del ambiente escolar, pero también para promover que los estudiantes sean activos y autónomos en su proceso de aprendizaje: “entendimos el poder de la pregunta; eso modificó la forma de cuestionar a los muchachos para que ellos, al responder, aprendan”. Esto facilita que los estudiantes compartan sus propios objetivos: “qué es lo que quieres, qué es lo principal, entonces eso me ha servido bastante para guiarlos”.

Por último, conocer los estilos de comunicación impactó el interés por observar comportamientos, comprender las emociones y hacer introspección periódica: “me marcó el tema de la comunicación; poder verme a mí mismo, cómo me comunico con los demás y cómo las otras personas se comunican de manera diferente. Ver que uno a veces no reconoce eso y, al ser consciente de ello, puedes obtener mejores resultados”.

Impacto en el proceso de enseñanza

En cuanto a la manera de enseñar, se cuestionaron las metodologías que utilizaban. Los participantes terminaron más motivados a crear ambientes prácticos y participativos: “cambió bastante porque nosotros, por la rutina, dejamos de cautivar y por el cansancio, por lo que sea dejamos de motivar, dejamos de lado ciertas prácticas que son muy buenas y que nos facilitan las cosas”, “preguntarles cosas, de hacer la clase mucho más de ellos, hablando, haciendo y construyendo, y no solamente yo dando”

Los participantes también se cuestionaron sobre los métodos de evaluación: “¿Qué necesitamos saber cuando evaluamos esas competencias? ¿cómo las evaluamos?”. Ahora, más que memorización, se busca que el estudiante pueda relacionar los contenidos de clase con sus experiencias: “aplicar e ir más allá; tratar de sacar cosas para la vida en general, y no solamente para el examen”.

Impacto en la concepción del rol del profesor

Se incrementó la consciencia acerca de la importancia de permitir que el estudiante aporte en los objetivos y construya la clase: “que no solo hagan lo que yo lo que yo necesito que hagan, sino que construyan lo que ellos también esperan hacer”.

Se incrementó el compromiso de los profesores con el desarrollo personal de los estudiantes. Más que inducir

al alumno a cumplir con los ideales de los profesores, se formulan preguntas para que el estudiante encuentre sus propias respuestas: “Tengo conversaciones diferentes con mis estudiantes, les pregunto qué pasa, por qué reaccionan como reaccionan, y no hay necesidad de hacer anotaciones, ni llamar a los padres; seguramente eso es una experiencia de vida para el estudiante”.

Impacto en la relación entre el docente y el estudiante

Reconocer la individualidad de cada estudiante permite construir relaciones cercanas entre los profesores y el grupo, lo que aporta tranquilidad para estudiantes y docentes. Dentro y fuera del salón se percibe una relación más armónica, dinámica, y construida por todos y para todos: “empezar con dinámicas suaviza mucho y le da a uno mucha tranquilidad también; poder hablar y poder realizar cosas diferentes para poder concentrar a la gente en lo que uno quiere”, “las niñas quedan tranquilas, como que llegan con preguntas y quieren encontrar sus respuestas de vida que son tan importantes”. En general, los estudiantes se muestran más comprometidos con el desarrollo de la clase y con el cumplimiento de sus deberes, están contentos, motivados, atentos y afectuosos durante las sesiones: “los estudiantes se sienten, se apersonan tanto que hasta motivan a sus compañeros”.

Impacto en los resultados académicos de los estudiantes

Aunque el impacto no es tangible aún, los participantes comentan que han percibido algunas mejorías en el rendimiento académico de los estudiantes. Sienten que, al plantearles preguntas, los estudiantes realizan un proceso de reflexión mucho más valioso que el simple almacenamiento de información. Durante las entrevistas, una de las participantes compartió su experiencia con un estudiante, quien le afirmó “no vas a esperar que yo saque la mejor nota en tu materia, pero si he aprendido muchas cosas”.

Dificultades percibidas para la aplicación de los aprendizajes

Los participantes señalan que, muchas veces, olvidan las herramientas a la hora de planear las clases: “no tenemos eso metido en la programación”. Esto genera que se retorne a la metodología tradicional, y que se controlen y evalúen competencias distintas: “uno se preocupa mucho por la disciplina, entonces controla la disciplina; se olvida lo que queremos de la clase, qué queremos que aprendan”.

Se identifica, además, el tiempo como una gran dificultad; por un lado, en el afán de la cotidianidad, los docentes no tienen la oportunidad de planear las clases con la metodología aprendida. Por otro lado, la duración de las sesiones es corta para aplicar todas las herramientas.

Otra dificultad se relaciona con la cantidad de estudiantes en cada grupo. Es complicado establecer un diálogo con cada estudiante, así que la aproximación debe ser mucho más superficial. Además, un profesor comenta la dificultad que tiene para establecer objetivos con grupos numerosos, ya que “las metas son diferentes para todos los chicos”.

2.5 Discusión

Los comentarios de los participantes a través de sus testimonios y de las entrevistas realizadas, fueron analizados en tres bloques principales: los aprendizajes obtenidos, el impacto percibido y las dificultades encontradas en el momento de aplicar el *coaching* educativo en los entornos académicos.

Con relación al primer punto, los participantes comentan haber obtenido aprendizajes vinculados con la capacidad de hacer introspección, con la importancia de conocer a sus estudiantes, e implementar herramientas como preguntar e identificar los estilos de comunicación para fomentar la participación de todos. Estos aprendizajes han impactado de manera positiva aspectos como el proceso de enseñanza, la concepción del rol del profesor, y la concepción de los estudiantes, en donde los participantes afirman haber cambiado las prácticas tradicionales, y estar utilizando estas herramientas para involucrar más a los estudiantes en su proceso formativo.

De esta manera, los participantes afirman haber iniciado el proceso de transformación del rol docente, e ir desde la mera transmisión de información hasta acompañar el proceso del estudiante, empoderándolo e involucrándolo permanentemente. Esta transformación está impactando positivamente el relacionamiento entre profesores y docentes, así como el desempeño académico.

Pese a estos resultados positivos, sin embargo, los participantes mencionan dificultades que han tenido al momento de llevar a la práctica estos aprendizajes. Algunos de estos inconvenientes están relacionados con aspectos

institucionales y administrativos del rol docente, como lo son el tiempo de las clases, el tiempo de preparación y el tamaño de los grupos. Otras dificultades están relacionadas con tener presentes los cambios y los aprendizajes al momento de preparar las sesiones, y que pueden indicar la necesidad de tener acompañamientos y sesiones de refuerzo posteriores a la formación, para acompañar a los docentes en este proceso de transformación. También indican la necesidad de construir redes de apoyo dentro de las instituciones educativas que permitan acompañarse entre sí en la implementación del coaching educativo.

Como dirección de futuras investigaciones, es importante considerar el impacto que tiene esta formación en variables como el clima de aula y el desempeño académico, empleando estrategias de medición directa, dado que este trabajo se basó únicamente en las percepciones y consideraciones de los profesores que participaron en el curso.

3. Conclusiones

Este trabajo describe la experiencia del curso *Coaching Educativo* ofrecido por Educación Continua de la Universidad de los Andes, en Bogotá, a partir de entrevistas realizadas y testimonios obtenidos de veintidós participantes, y se enfoca específicamente en los aprendizajes obtenidos durante la formación, el impacto generado en aspectos como la concepción del rol docente y la relación entre estudiantes y profesores, y en las dificultades encontradas para aplicarlos en entornos reales.

El coaching se está utilizando cada vez más en entornos educativos de diversos países. Su aplicación demanda que los profesores reciban la formación requerida, desarrollen habilidades específicas y adquieran herramientas para ponerlo en práctica. A partir de este trabajo, se concluye que esta formación generó aprendizajes de diferente naturaleza, desde la necesidad de hacer introspección, cuestionar el propio rol, hasta la efectividad que hacer preguntas y conocer los estilos de comunicación.

De igual manera, es posible concluir que esta formación, y los aprendizajes obtenidos en ella, impactan positivamente el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, a pesar de los múltiples beneficios y aplicaciones, se reconoce la necesidad de abordar las diversas limitaciones reconocidas para que su aplicación sea aún más efectiva.

Referencias

- Anderson, S. (2010). Liderazgo directivo: claves para una mejor escuela. *Psicoperspectivas*, 9, 34-52.
- Bou, J. (2007). *Coaching para docentes: el desarrollo de habilidades en el aula*. Alicante: Club Universitario.
- Carril, J. (2008). *Zen coaching: un nuevo método que funde la cultura oriental y occidental para potenciar al máximo tu vida profesional y personal*. Madrid: Díaz de Santos.
- Cortés, R. J. (2012). Coaching en el desarrollo profesional docente. Fases formativas y procesos metodológicos de investigación. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 15(4), 101-112.
- Gornall, S., & Burn, M. (2013). *Coaching and learning in schools: a practical guide*. London: SAGE.
- Hall, M., & Duval, M. (2010). *Meta coaching*. Madrid: Trillas.
- Hoekstra, A., & Korthagen, F. (2011). Teacher Learning in a Context of Educational Change: Informal Learning Versus Systematically Supported. *Journal of Teacher Education*, 62 (1) 76–92.
- Mitchel, J., & Gansemer-Topf, A. (2016). Academic coaching and self-regulation: promoting the success of students with disabilities. *Journal of Postsecondary Education and Disability*, 29 (3), 249 – 256.
- Obiols, M., & Giner, A. (2011). *El modelo educativo de Bolonia y competencias docentes. Aportaciones desde el coaching educativo*. Univest. Recuperado de: <http://dugi-doc.udg.edu/birstream/handle/10256/3726/321.pdf?sequence=1>
- Pascual, R., & Leonor, P. (2016). *Impacto del Coaching Grupal sobre el Desarrollo de la Competencia de Autorregulación del Aprendizaje en Estudiantes de Ingeniería*. Tesis de Maestría, Tecnológico de Monterrey.
- Rhodes, C., & Fletcher, S. (2012). Coaching and mentoring for self-efficacious leadership in schools. *International Journal of Mentoring and Coaching in Education*, 2, 2 – 6.
- Rogers, J. (2012). *Coaching Skills: A Handbook*. Maidenhead: McGraw-Hill Education.
- Rose, J., McGuire-Snieckus, & Gilbert, L. (2015). Emotion coaching – a strategy for promoting behavioural self-regulation in children/young people in schools: a pilot study. *The European Journal of Social and Behavioural Sciences*, XIII, 1766 – 1790.
- Rosinski, P. (2008). *Coaching y cultura*. Buenos Aires: Gran

Aldea Editores.

Sánchez, B., & Boronat, J. (2014). Coaching educativo: modelo para el desarrollo de competencias intra e interpersonales. *Educación XXI*, 17 (1), 219 – 242.

Sánchez-Teruel, D. (2013). El coaching pedagógico dentro del sistema educativo: innovando procesos. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, Julio-Diciembre, 171-191.

Van Nieuwerburgh, C. (2012). *Coaching in Education: Getting Better Results for Students, Educators, and Parents*. London: Karnac Books.

Villa, J., Caperán, J., & Caperán, J. (2010). *Manual de coaching: cómo mejorar el rendimiento de las personas*. Barcelona: Profit Editorial.

Whitmore, J. (2003). *Coaching: el método para mejorar el rendimiento de las personas*. Barcelona: Paidós.

Aprendizaje Basado en Retos, la experiencia de la carrera de Ingeniería en Desarrollo Sustentable en el Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México

Challenge Based Learning, the Case of the Sustainable Development Engineering Career at the Tecnológico de Monterrey, Mexico City Campus.

Jorge Membrillo Hernández, Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, México,
jmembrillo@itesm.mx

Carlos Antonio Caballero Valdés, Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, México,
ccaballe@itesm.mx

Miguel de Jesús Ramírez Cadena, Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, México,
miguel.ramirez@itesm.mx

Martín Rogelio Bustamante Bello, Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, México,
rbustama@itesm.mx

Hugo Ramón Elizalde Siller, Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, México,
hugo.elizalde@itesm.mx

Resumen

El Tecnológico de Monterrey en México lanzó en 2015 el Modelo Educativo Tec21. Es un modelo flexible en su plan de estudios que promueve las participaciones de los estudiantes en experiencias de aprendizaje retadoras e interactivas. Uno de los ámbitos centrales de este modelo es poder cubrir los contenidos de las materias correspondientes al abordar retos experimentales y así desarrollar competencias disciplinarias y transversales. Se han implementado dos estrategias institucionales para alcanzar el objetivo final del Tecnológico de Monterrey: la semana y el semestre de innovación (Semana i y Semestre i). En esta ponencia informaremos los resultados de tres modelos de Semana i y uno de semestre i implementados en 2016 y 2017. Esta experiencia se llevó con la compañía farmacéutica Boehringer Ingelheim. Trece estudiantes de carrera de Ingeniería de Desarrollo Sostenible se sometieron durante un período de 14 semanas al entrenamiento de resolver retos de la vida real a fin de desarrollar los contenidos de cuatro cursos diferentes. Seis profesores de la institución académica y cuatro ingenieros de la planta de Boehringer se desempeñaron como mentores. La evaluación continua se llevó a cabo a través del examen de habilidades y exámenes parciales y finales.

Abstract

Recently, the Tecnológico de Monterrey in Mexico has launched the **Tec21** Educational Model. It is a flexible model in its curriculum that promotes student participation in challenging and interactive learning experiences. At the undergraduate level, one of the central scopes of this model is addressing challenges by the student, to develop disciplinary and cross-disciplinary skills. Two institutional strategies have been implemented to reach the ultimate goal of the Tecnológico de Monterrey, to work in all careers under the CBL system; the innovation week (Semana i) and the innovation semester (i-semester). Here we report on the results of three Semana i and one i-semester models implemented in 2016 and 2017. The i-semester was carried out in conjunction with a training partner, the worldwide leader Pharmaceutical

Company Boehringer Ingelheim. Thirteen Sustainable Development Engineering career students were immersed for a 14-week period into the strategies to solve real-life challenges in order to develop the contents of four different courses. Six teachers of the academic institution and four engineers from the Boehringer plant served as mentors. Continuous evaluation was carried out throughout the abilities examination and partial and final examinations.

Palabras clave: experiencia vivencial, retos, tec21, IDS

Keywords: CBL, tec21, challenges, sustainable development

1. Introducción

El Tecnológico de Monterrey en la Ciudad de México (TEC-CCM) comenzó a operar en 1973 en el centro de la capital mexicana. Parte importante del TEC-CCM, la Escuela de Ingeniería y Ciencias (EIC) basa su estrategia de crecimiento educativo en un concepto que integra el uso de la tecnología, la creación y la gestión de empresas innovadoras, la vinculación empresarial y la investigación aplicada. Dentro del EIC, el programa de Ingeniería de Desarrollo Sostenible (IDS) tiene como objetivo preparar profesionales capacitados en desarrollo sostenible teniendo en cuenta que esta área se considera estratégica para el desarrollo mundial.

Recientemente, el Tecnológico de Monterrey lanzó el Modelo Educativo Tec21, un modelo flexible en su plan de estudios promoviendo la participación de los estudiantes en experiencias de aprendizaje desafiantes e interactivas. Este modelo expone a los estudiantes a situaciones de incertidumbre y, en algunos casos, tolerancia al fracaso para desarrollar su capacidad de recuperación. Se requiere que tengan la capacidad de pensar críticamente y resolver problemas, además del desarrollo de competencias disciplinarias, estimulando la motivación del estudiante hacia el aprendizaje por su conexión con el entorno, por lo que, durante el proceso de resolución del reto, se fomenta la colaboración y el trabajo multidisciplinario [1-7].

2. Objetivos

- a. Aplicar los conceptos de CBL (Challenge Based Learning) en la enseñanza de materias de la carrera de Ingeniería en Desarrollo Sustentable.
- b. Evaluar si los contenidos pueden o no ser cubiertos con una enseñanza basada en retos.
- c. Establecer una relación con un socio formador, en este caso la empresa Boehringer Ingelheim (BI).

2.1 Hipótesis

La enseñanza basada en retos cubrirá los contenidos y desarrollará las competencias transversales y disciplinares para la carrera de Ingeniería en Desarrollo Sustentable.

Marco Metodológico

El propósito general de esta investigación fue investigar el uso de Challenge Base Learning en dos formatos:

- a. En primer lugar, los estudiantes de pregrado de varias carreras en la EIC se inscribieron en un período intensivo de una semana llamado Semana i. Se ofrecieron cuatro experiencias de Semana i en la EIC: ELARA Challenge, PROFEPA Challenge, Ziklum Challenge y Xochimilco Challenge. Se inscribió un mínimo de 15 estudiantes (todos de pregrado) en cada uno de los retos. Sin embargo, no se impartieron clases durante toda la semana para permitir a los estudiantes concentrarse en las actividades de la Semana i. Un mínimo de tres profesores expertos (asignaturas relacionadas) estuvieron a cargo del diseño del desafío y todas sus actividades asociadas. La Semana i se dividió en tres pasos: involucrarse (leer, planificar las actividades y determinación del cronograma de acciones), desarrollo (llevar a cabo las actividades planificadas, acciones innovadoras), y discusión y conclusiones (donde todos los estudiantes comparan sus resultados y puede mejorar las conclusiones de los demás).
- b. En segundo lugar, un período de 14 semanas / 4 meses de duración se desarrolló en un modelo de enseñanza basado en retos, o Semestre i. Trece estudiantes de IDS se inscribieron en la experiencia. Seis profesores del TEC-CCM sirvieron como tutores de los estudiantes, todos ellos capacitados en aprendizaje basado en retos. Cabe mencionar que cada profesor fue responsable de una materia de las cuatro revalidadas en las que consistió en Semestre i.

3. Resultados

3.1 La Semana i

Las actividades se publican de cuatro a seis semanas antes de la Semana i y los estudiantes se involucran de tiempo completo en una experiencia desafiante que han elegido. Las actividades durante la Semana i están dirigidas a: 1) Enriquecer la capacitación y el perfil de competencia de las experiencias de los estudiantes a través de aprendizaje dinámico y desafiante, 2) desarrollar competencias disciplinarias y transversales y 3) promover el trabajo colaborativo y multidisciplinario.

Un total de 50,000 estudiantes en 26 campus a nivel profesional del Tecnológico de Monterrey, así como más de 3,000 docentes que apoyan el desarrollo de más de 1,800 proyectos. Los estudiantes eligen una actividad entre las opciones que se ofrecieron en cualquier campus, incluido los proyectos con empresas, organizaciones nacionales o extranjeras. En la EIC del TEC-CCM, los proyectos ofrecidos durante el periodo de 2016 fueron los siguientes (cada reto se llevó a cabo con al menos 15 estudiantes):

1. **Reto ELARA.** ELARA es una compañía mexicana de telecomunicaciones que ofrece amplia gama de productos y servicios en México, América Latina y los EE. UU., entre los que se destacan amplia telefonía, televisión de paga, Internet, transferencia de datos y red de interconexión. El desafío consistió en diseñar un sistema eléctrico y electrónico que permitiera llevar la comunicación a comunidades aisladas en el país donde no hay electricidad presente. Un paso clave de este desafío fue la implementación de paneles solares para proporcionar suficiente energía para todos los dispositivos requeridos.
2. **Reto PROFEPA.** Fue dirigido por personal de la Procuraduría Federal del Medio Ambiente dependiente de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno Mexicano donde se acercaron 40 estudiantes al trabajo de monitoreo y evaluación que realiza la Procuraduría General. Un reto específico era revisar una empresa durante una semana detectando procedimientos para proteger el medio ambiente y el cumplimiento con la normatividad actual.
3. **Reto ZIKLUM.** Este desafío se llevó a cabo en conjunto con la Empresa Ziklum, una empresa que recicla más de 5,000 toneladas de contenedores Tetra-Pak al año, lo que evita que alrededor de 150 millones de contenedores vayan a los vertederos (*landfills*). El

objetivo del reto consistió en diseñar nuevas líneas de tratamiento de contenedores Tetra-Pak para abrir nuevas líneas de producción.

4. **Reto XOCHIMILCO.** Xochimilco es una ciudad declarada Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO desde 1987, específicamente debido al sistema agrícola muy productivo llamado Chinampa, un conocimiento prehispánico antiguo que ha sobrevivido a través de los tiempos, éste sistema se coloca sobre un lago que sirve como un reservorio de especies acuáticas y aéreas dando una característica única y excepcional. Sin embargo, debido al hecho de que Xochimilco está incrustado en la Ciudad de México, existe un gran riesgo de perder su identidad por el incremento en la densidad poblacional y el crecimiento urbano. Entonces, se necesita una campaña de concientización basada en el conocimiento. Por lo tanto, se estableció un reto para encontrar la manera de transmitir el mensaje de preservar las Chinampas que dan identidad a la población de Xochimilco.

En todos los casos, la Semana i cumplió el objetivo de acercarse al aprendizaje de la implementación de la técnica didáctica basada en retos a la totalidad de los estudiantes del campus y ayudó a establecer el siguiente modelo: el Semestre i.

3.2 El Semestre i

3.2.1 Entorno escolar y estudiantes

La investigación se realizó en el otoño de 2016 con un programa de 14 semanas/4 meses de duración. Trece estudiantes de IDS (8 hombres y 7 mujeres) de segundo (*Freshman*, 1), cuarto (*Sophomore*, 6), sexto (*Pre-junior* 3) y séptimo (*Senior*, 3) se inscribieron en un curso de cuatro materias a acreditar. Los estudiantes se agruparon en cuatro equipos (formato 3-3-3-4)

3.2.2 Diseño instruccional

Los maestros participantes fueron capacitados durante el verano anterior en un curso de veinte horas en el cual los maestros discutieron estrategias adecuadas para implementar técnicas de enseñanza apropiadas para CBL y convertirse en mentores o entrenadores más que maestros de una clase normal, ya que el objetivo es cubrir los temas de los cursos a través de la resolución de retos. Los maestros se reunieron con el personal de Boehringer

Ingelheim (BI) para determinar los desafíos a resolver. Es importante mencionar el papel de Estructuras Pedagógicas Institucionales como el CEDDIE-TEC-CCM que fue parte fundamental en este proceso.

Otro elemento importante de señalar es que los retos se decidieron sobre la base de las competencias que un Ingeniero en Desarrollo Sustentable debe adquirir, por lo tanto, los siguientes retos fueron establecidos:

- Gestión integral de podas y residuos sólidos dentro de la planta de producción de BI.
- Deshabilitar desechos de categoría peligrosa, como *blisters* y otros envases de medicinas
- Uso de aceite alimentario residual en la cafetería de BI para obtener combustible útil.
- Determinar la cantidad de metano producido en la planta de tratamiento de aguas residuales y establecer estrategias para su uso o eliminación.

BI participó con cuatro ingenieros responsables de las áreas donde los desafíos tomaron lugar y un asesor que supervisó todas las actividades; Por otro lado, TEC-CCM participó con seis profesores (cuatro responsables de cada curso y dos asesores que supervisaron todas las actividades). El personal de BI y los asesores del TEC-CCM tuvieron dos reuniones periódicas, una semanal, maestros-personal de BI y la otra en presencia de estudiantes para monitorear los desarrollos de la resolución de retos. Los estudiantes pasaron de cuatro a seis horas de inmersión en la planta de BI (a 4 Km del TEC-CCM) de lunes a jueves y una sesión de seis horas los días viernes correspondientes a cada curso (1.5 horas cada uno) con un mentor específico (Módulos de Enseñanza). Una de las propiedades de los retos es la incertidumbre, esta característica obligó a los estudiantes a tener al menos una sesión de cuatro horas a la semana para visitar bibliotecas, otros expertos o excursiones para adquirir más conocimiento para resolver los retos.

3.2.3 Procedimiento de recopilación de datos

Los análisis reportados en este documento se centraron en el rendimiento de los cuatro equipos, dos evaluaciones parciales y un examen final de cada uno de los cuatro cursos, tres presentaciones orales del desarrollo la resolución de los retos (examinada por personal de BI y TEC-CCM), y dos encuestas de satisfacción estudiantil entregadas a mediados y al final del semestre que fueron respondidas anónimamente y carece de valor para la calificación del semestre. Los cursos en los que se acredita

esta estrategia CBL Semestre i fueron: (a) Productos y servicios sustentables, (b) Proyecto de investigación ambiental y sostenible (c) Gestión ambiental y (d) Producción más limpia y ecología industrial. Se presentarán los resultados detallados durante el congreso.

4. Conclusiones

La educación basada en retos es un modelo clave para la enseñanza de la ingeniería, en el caso aquí descrito, la ingeniería de desarrollo sostenible es un área recientemente creada que surge del requisito del desarrollo de muchas empresas que necesitan implementar soluciones con nuevas ideas que vienen directamente de la academia. Los estudiantes deben estar expuestos a nuevos materiales del curso para poder resolver los problemas de la vida real y los maestros deben estar preparados para aprender las herramientas más avanzadas para implementar soluciones innovadoras. Este método se desarrolló con el propósito de mejorar la capacidad de los estudiantes de ingeniería para resolver nuevos problemas y transferir conocimientos de un contexto a otro. CBL es una técnica pedagógica que ha sido incorporada en áreas de estudio como la ciencia y la ingeniería, y exige una perspectiva del mundo real porque sugiere que el aprendizaje implica hacer o actuar al alumno en un tema de estudio. CBL obliga a los estudiantes a ser pensadores reflexivos y flexibles que pueden usar los conocimientos adquiridos para tomar medidas. Por lo tanto, CBL despierta el interés de los estudiantes dando un significado práctico a la educación, al mismo tiempo que desarrolla habilidades clave como el trabajo colaborativo y multidisciplinario, la toma de decisiones, las comunicaciones avanzadas, la ética y el liderazgo. El Tecnológico de Monterrey implementará tan pronto como en dos años, programas institucionales de educación basados en retos para todas las carreras, lo que implica un gran desafío tanto para docentes como para estudiantes. Los enfoques mencionados en este artículo son dos experiencias que deben tenerse en cuenta para el diseño y la programación de los siguientes programas de estudio.

5. Referencias

- Educause: Seven Things You Should Know About Challenge Based Learning (2012). [http:// educause.edu/eli](http://educause.edu/eli). Accessed
- Gaskins, W.B., Johnson, J., Maltbie, C., Kukreti, A.R. Changing the learning environment in the college of engi-

neering and applied science using challenge based learning. *Int. J. Eng. Ped.* 5(1), 33–41 (2015)

Johnson, L.F., Smith, R.S., Smythe, J.T., Varon, R.K.: Challenge Based Learning: An Approach for Our Time. *The New Media Consortium*, Austin, Texas (2009)

Jou, M., Hung, C.K., Lai, S.H. Application of challenge based learning approaches in robotics education. *Int. J. Tech. Eng. Educ.* 7, 1–42 (2010)

Malmqvist, J., Rådberg, K.K., Lundqvist, U. *Comparative analysis of challenge based learning experiences*. In: Proceedings of the 11th International CDIO Conference, Chengdu University of Information Technology, Chengdu, Sichuan, People's Republic of China (2015)

Santos, A.R., Sales, A., Fernandes, P., Nichols, M. *Combining challenge-based learning and scrum framework for mobile application development*. In: Proceedings of the 2015 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, New York, USA, pp. 189–194 (2015)

6. Reconocimientos

Agradecemos el apoyo de los Dres. José Carlos Miranda y Ricardo Swain Oropeza, así como al personal del CED-DIE TEC CCM.

Motivación mediante TIC y su relación con el desempeño académico en los alumnos de educación básica

Motivation through ICT and Its Relation to Academic Performance in Basic Education Students

Mariana Olivia Monroy Coronel, Tecnológico de Monterrey, México, A01164656@itesm.mx, marianamc@itesm.mx
María Eugenia Gil Rendón, Tecnológico de Monterrey, México, maru.gil@itesm.mx

Resumen

En los últimos años cada vez se observa con más frecuencia el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como una herramienta para el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro del aula, mucho se ha hablado de sus beneficios, pero poco se ha cuestionado sobre su eficiencia en relación con el desempeño académico y la motivación de los alumnos. A continuación, se presentan los resultados de una investigación realizada con alumnos entre 11 y 13 años de edad que usan la tecnología cotidianamente dentro y fuera del aula con fines educativos. Como objeto de estudio se ha planteado la interrogante de ¿Cómo motivar a los alumnos de primaria alta a través de las TIC para un mejor desempeño académico?

Abstract

In recent years, it has been observed that the use of Information and Communications Technology (ICT) inside the classroom as a tool for the teaching-learning process has increased. It has been published a lot about the benefits of ICT but there is little research about its efficiency related to the academic performance and student's motivation. The following is a summary of the results of a study conducted with students among eleven and thirteen years, who daily use the technology inside and outside the classroom for educational purposes. The next question has raised as an object of study: How to motivate middle-grade students to improve their academic performance through the use of ICT?

Palabras clave: TIC, desempeño académico, motivación, educación básica

Keywords: ICT, academic performance, motivation, basic education

1. Introducción

La investigación educativa es esencial para conocer un fenómeno educativo, es por esta razón que en esta investigación se pretende comprender sobre los factores que influyen en el desempeño académico y que tienen que ver con la motivación. La motivación es el estado interno que nos anima a actuar, nos dirige en determinadas direcciones y nos mantiene en algunas actividades (Heredia & Sánchez, 2013); es el ingrediente esencial que hace que seamos capaces de aprender algo, además la motivación

es la responsable de que continuemos aprendiendo ya que los procesos cognitivos necesarios para el aprendizaje, son voluntarios y están bajo el control de la persona (González, 2003). Es necesario conocer los motivos que impulsan al alumno a mejorar su rendimiento académico y de esta manera poder desarrollar nuevas estrategias para mejorar el rendimiento, en el contexto educativo actual las TIC se convierten en un recurso pedagógico muy importante para la práctica del profesor en el aula (Díaz-Barriga, 2013).

2. Desarrollo

Existen dos ámbitos de acción a partir de lo cual se puede trabajar la motivación, con los alumnos de educación básica para lograr un mejor aprendizaje e interés en aprender, como resultado un desempeño académico favorable apoyándose en el uso de las TIC por parte de los profesores; el primero está relacionado con conocer los tipos de motivaciones y uso de las TIC. Es necesario conocer a los alumnos, cuál es su perfil de ingreso y egreso, las áreas del desarrollo humano y sus características conforme a la edad, así como el rol de la educadora durante el proceso de formación. Este primer aspecto podrá influir en el segundo, el diseño y desarrollo de actividades que favorezcan no sólo el proceso de aprendizaje de los alumnos sino la consolidación de conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan responder a su entorno durante las distintas etapas de su vida.

2.1 Marco teórico

Uno de los aspectos más relevantes para que se dé el aprendizaje es la motivación y no hay duda alguna acerca de que cuando esta no existe, los estudiantes difícilmente aprenden. No siempre hay ausencia de motivación; a veces, lo que se presenta es una inconsistencia entre los motivos del profesor y los del estudiante, o se convierte en un círculo vicioso el hecho de que éstos no estén motivados porque no aprenden; en este sentido, favorecer la motivación requiere que el profesor destaque el posible interés de un aprendizaje, establezca razonables expectativas de éxito y desarrolle una ayuda adicional, como lo plantea Woolfolk (2016) “*la motivación se define usualmente como algo que energiza y dirige la conducta*” lo que finalmente impacta en un mayor desempeño académico. Es una realidad que las TIC poseen especial protagonismo en el marco social y que la educación se ha visto obligada a tratar de proporcionar un entorno lo más acorde posible para atender a las necesidades surgidas (dotación de hardware y software en las escuelas), así como tratar de gestionar el proceso de enseñanza-aprendizaje apoyado en las propias TIC. Esta situación no ha pasado desapercibida para la investigación educativa y numerosas investigaciones han abordado, desde diferentes prismas, la evolución de las TIC en la educación (Area, 2010).

2.2 Planteamiento del problema

Hoy en día se investiga mucho acerca de los factores aso-

ciados al rendimiento académico y motivación. Esta es una preocupación no sólo a nivel regional sino también en Latinoamérica que ha sido muy estudiado. Es una problemática que se da en las instituciones de nivel básico, por ello se vuelve necesario investigar el uso de las TIC como influencia para el desempeño académico y cómo éstas se relacionan con la motivación del alumno. De forma que se plantea la siguiente interrogante: *¿Cómo motivar a los alumnos de primaria alta a través de las TIC para un mejor desempeño académico?*

2.3 Método

Diseño de investigación: La presente investigación con enfoque cuantitativo es de tipo exploratoria-descriptiva, por lo tanto, en la primera etapa, exploratoria, se analiza y explica los conceptos de motivación, TIC y desempeño académico para fundamentar los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a los estudiantes de sexto grado de la escuela primaria “Villa Educativa”, institución privada ubicada en la Ciudad de México, en México. El diseño de la investigación es *No Experimental* de corte transeccional debido a que no existe manipulación de las variables y se recolectan los datos en un momento único (Hernández, Fernández y Baptista, 2006). En la segunda etapa, descriptiva, se analizan los datos para su interpretación y explicación.

Contexto socio-demográfico: La investigación se llevó a cabo en la escuela primaria “Villa Educativa”, ubicada en la delegación Gustavo A. Madero, en la Ciudad de México, en México. Es una institución privada que tiene más de cuarenta años de existir, cuenta con preescolar, primaria y secundaria, y su modelo educativo está basado en el constructivismo. En la primaria los alumnos toman la mitad de sus clases en inglés y la mitad en español, desde el preescolar los alumnos tienen acceso a recursos educativos tecnológicos a través de iPads con los cuales refuerzan su aprendizaje; mientras que durante quinto y sexto año de primaria utilizan la plataforma de Google y cada alumno tiene una Chromebook para investigar, documentar y presentar proyectos, así como para usar aplicaciones que acompañan su proceso de aprendizaje y para realizar sus tareas; para los docentes es una herramienta que permite hacer más eficientes e interesantes las clases.

Participantes: Se seleccionó a los alumnos de sexto gra-

do de primaria como participantes, de un total de 83 alumnos de los grupos 6°A, 6°B y 6°C participaron 75 alumnos, ya que, por razones ajenas al estudio, el día de aplicación no acudieron a clase 8 alumnos. De los 75 alumnos que participaron en el estudio se tienen los siguientes datos: 45 de ellos son mujeres (60%) y 30 hombres (40%); mientras que el rango de edad va entre los 11 y 13 años, distribuido de la siguiente manera: el 67% de los alumnos tienen 11 años, el 31% tiene 12 años y sólo un alumno tiene 13 años; el promedio escolar de los participantes es de 9.3 sobre 10. Todos los alumnos participaron voluntariamente y se les informó que la recopilación de datos era anónima.

Instrumentos: Escala de Autoestima de Rosenberg, se trata de una de las escalas más utilizadas para la medición global de la autoestima. Publicada en el libro *"Society and the adolescent's self-image"* (*"La sociedad y la autoestima del adolescente"*), escrito por el Doctor en sociología Morris Rosenberg en 1965 para la evaluación de la autoestima en adolescentes. Incluye diez ítems cuyos contenidos se centran en los sentimientos de respeto y aceptación de sí mismo/a. La mitad de los ítems están enunciados positivamente y la otra mitad negativamente. Cada ítem se puntúa del 0 al 3 en función del grado en que la persona que contesta se identifica con la afirmación que lo constituye. Así, el 0 se corresponde con estar muy en desacuerdo y el 3 con estar totalmente de acuerdo en las preguntas positivas y se establece de forma inversa en las negativas.

Los ítems que componen la escala de Rosenberg, según Vázquez, Jiménez y Vázquez (2004) son los siguientes:

1. Siento que soy una persona digna de aprecio, al menos tanto como los demás.
2. Siento que tengo cualidades positivas.
3. En general, me inclino a pensar que soy un/a fracasado/a.
4. Soy capaz de hacer las cosas tan bien como la mayoría de los demás.
5. Siento que no tengo mucho de lo que enorgullecerme.
6. Adoptó una actitud positiva hacia mí mismo/a.
7. En conjunto, me siento satisfecho/a conmigo mismo/a.
8. Me gustaría tener más respeto por mí mismo/a.
9. A veces me siento ciertamente inútil.
10. A veces pienso que no sirvo para nada.

2.4 Resultados

Con el fin de poder hacer la interrelación entre las variables de desempeño académico, motivación y tecnología se clasificó a los alumnos según su motivación en "motivado", "poco motivado" y "desmotivado" siguiendo la escala de Rosenberg. También se les clasificó según su desempeño académico como "alto", "medio" y "bajo" tomando el rango el promedio acumulado durante el ciclo escolar. A partir de estos dos criterios se hizo el análisis entre las diferentes variables, encontrando los siguientes hallazgos:

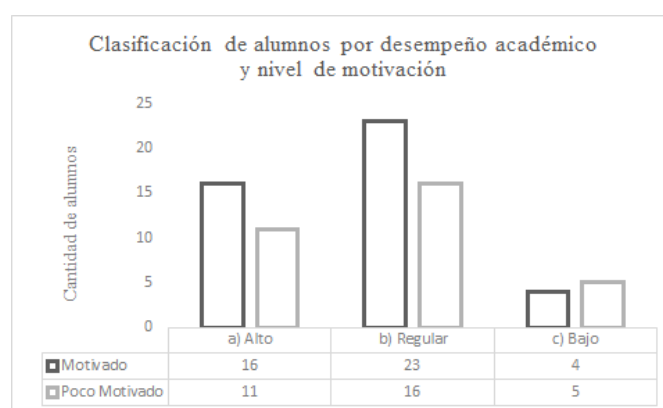


Figura 1. Clasificación de alumnos por desempeño académico y nivel de motivación

La relación entre desempeño académico y motivación indica que a mayor desempeño académico son más los alumnos que se sienten "motivados" y menos los "poco motivados", en términos porcentuales se expresa como que de los alumnos de desempeño académico alto y regular el 59% se siente motivado y el 41% poco motivado, ninguno se siente desmotivado.

Posteriormente se analizó el uso de la tecnología y la motivación, y aunque pueda sonar redundante se encontró que son los alumnos motivados los que naturalmente se sienten motivados con el uso de la tecnología y que a los alumnos poco motivados "les da igual" el uso de la tecnología. Por otro lado, al analizar la preferencia de los alumnos con relación al uso de las Chromebook sobre el cuaderno, se descubrió que en general un 77% de los alumnos prefieren realizar actividades y exámenes de forma digital, en la Chromebook, que en su cuaderno. Lo sorprendente es que los alumnos poco motivados prefieren en mayor medida el uso de la Chromebook en un 84% a favor, mientras que el grupo de los alumnos motivados prefiere su uso en un 72%. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1. Prefiero más las tareas o exámenes en la Chromebook que en mi cuaderno

<i>Prefiero más las tareas o exámenes en la chromebook que en mi cuaderno.</i>		
	De acuerdo	Muy de acuerdo
Motivado	28%	72%
Poco Motivado	16%	84%
Total general	23%	77%

Tabla 2. Mis maestros/as utilizan tecnología para dar clases

<i>Mis maestros/as utilizan tecnología para dar clases.</i>		
	A veces	Siempre
Alto	63%	37%
Regular	79%	21%
Bajo	100%	0%
Total	76%	24%

Al preguntar a los alumnos si sus profesores usan tecnología para impartir clases se identificó que los alumnos observan un uso más constante de la tecnología cuando tienen un mayor desempeño académico a pesar de pertenecer al mismo grupo de análisis. Así mismo se les preguntó sobre la utilidad de la tecnología en su aprendizaje, se indican los resultados en la siguiente tabla:

Tabla 3. Considero que el uso de la tecnología es útil para mi aprendizaje

<i>Considero que el uso de la tecnología es útil para mi aprendizaje.</i>				
	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
Alto	4%	4%	22%	70%
Regular	3%	3%	26%	69%
Bajo	11%	0%	56%	33%
Total general	4%	3%	28%	65%

A través de esta tabla se ilustra que en medida que los alumnos presentan un mayor desempeño académico están muy de acuerdo en que el uso de la tecnología es útil para su aprendizaje.

Para complementar la investigación mediante un enfoque diferente, tomando en cuenta las preferencias de los participantes, se les pidió que listaran un máximo de cinco aplicaciones, sitios web y/o plataformas favoritas para aprender temas de la escuela. Posteriormente se realizó un análisis cualitativo en el que se plasman los resultados mediante el siguiente mapa hermenéutico.

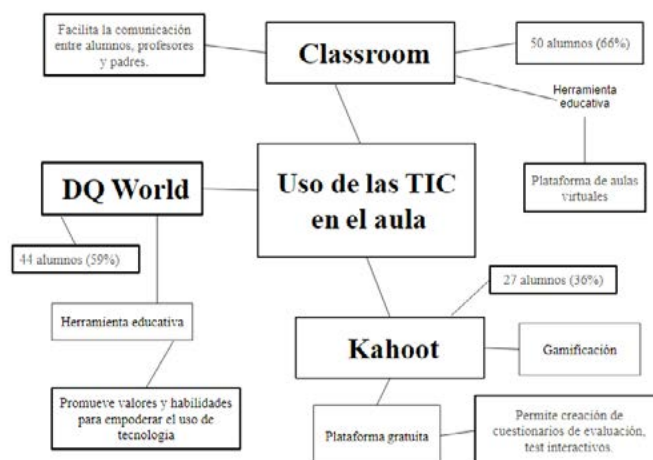


Figura 2. Mapa hermenéutico del uso de las TIC en el aula

A través de este mapa se identifican los recursos educativos abiertos (REA) predilectos de los alumnos de la muestra, dentro de los cuales se encuentran Classroom, DQ World y Kahoot. Estos tres recursos son valiosos para recibir información y entregar tareas (Google, 2018); desarrollar competencias de ciudadanía digital (DQ Institute, 2018); y reforzar y evaluar conocimientos a través de cuestionarios interactivos (Kahoot, 2018).

2.5 Discusión

Del estudio realizado se interpreta que los alumnos están más receptivos a incorporar el uso de la tecnología como herramienta de aprendizaje en función al desempeño académico, es decir a mejor desempeño académico mayor es la aceptación y valoración de los alumnos hacia las TIC. Sin embargo, también se aprecia que los alumnos clasificados como “menos motivados” tienen un mayor interés por usar plataformas digitales para las actividades relacionadas con el aprendizaje y tareas, lo que quiere decir que su motivación aumenta a medida que usan las TIC. Por lo anterior se plantea un nuevo reto para las instituciones y docentes, que es ¿cómo encontrar un punto medio entre el desempeño académico y la motivación partiendo del uso de TIC? Se propone crear equipos de trabajo mixtos con alumnos de diferente desempeño académico y motivación, para que a partir del trabajo colaborativo puedan apreciar los mismos beneficios de la tecnología en su aprendizaje y a su vez aumente la motivación por aprender a través de las plataformas y dispositivos con un fin académico. Así mismo se reconoce la importancia del uso de los REA en combinación con los dispositivos electróni-

cos para fomentar el aprendizaje de formas distintas a las convencionales durante las diferentes fases del proceso formativo como lo son la recuperación de conocimientos previos, impartición de clases, enseñanza de nuevos conceptos y competencias, práctica de aprendizajes adquiridos y evaluación de conocimientos. Finalmente se considera de gran relevancia dar un seguimiento al acompañamiento del uso de tecnologías mediante la evaluación de la implementación de estas prácticas.

3. Conclusiones

Al realizar esta investigación y tomando en cuenta los resultados arrojados, se observa que sí existe una relación positiva entre la motivación y la tecnología, así como entre el desempeño académico y el uso de TIC para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se considera pertinente implementar dos modificaciones; por un lado, cambiar conceptos que generalizan a la persona y no a las acciones, un ejemplo es cambiar “fracasado” por “fracasos constantes”. Por otro lado, sería pertinente hacer la evaluación de motivación tomando en consideración los ambientes sociales más importantes del alumno, es decir preguntarle cómo es que siente que es percibido en su casa, en la escuela y cómo se percibe él mismo, de esta forma podríamos detectar las fuentes extrínsecas que más influyen en su motivación

Se recomienda seguir estudiando la influencia de la motivación sobre el rendimiento académico en otros niveles y el uso pedagógico de las TIC, ya que esta variable puede enriquecer la investigación educativa para la mejora de las prácticas docentes. Es importante destacar que se puede explorar más sobre la incidencia de las TIC en el rendimiento académico y en la motivación.

Referencias

- Area, M. (2010). *Los Medios y las Tecnologías en la Educación*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Díaz-Barriga, F. (2013). TIC en el trabajo del aula. Impacto en la planeación didáctica. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 4(10), 3-21. Doi: 10.1016/S2007-2872(13)71921-8
- DQ Institute (2018), *What is DQ?* Obtenido de dqinstitute.org/what-is-dq/
- González, C. (2003). *Factores determinantes del bajo rendimiento académico en Educación Secundaria*. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, España.
- Google (2017) *Google Classroom*. Obtenido de edu.google.com
- Heredia, E. y Sánchez, A. (2013). *Teorías del aprendizaje en el contexto educativo*. México: Itesm. Recuperado en Ebrary <http://www.ebrary.com>
- Hernández, R, Fernández, C., y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación* (4a. ed.). Recuperado de <https://ebookcentral.proquest.com>
- Vázquez, A., Jiménez R., Vázquez R., (2004), *Escala de autoestima de Rosenberg: fiabilidad y validez en población clínica española*. *Apuntes de Psicología*, 22, 247-255.
- Woolfolk, A. E. (2016). *Psicología Educativa*. México: Prentice Hall.

Impacto de los proyectos STEAM-Makerspace en el aprendizaje de las matemáticas en Nivel Medio Superior

Impact of STEAM-Makerspace Projects on Learning Mathematics in Upper Secondary

Dr. Luis Garza González, Centro de Investigación y Desarrollo de Educación Bilingüe de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México, luis.garzag@uanl.mx

M.I.E. Yimy Ferney Castañeda Herrera, Preparatoria Anáhuac Monterrey, Campus San Agustín, México, ycastaneda@irlandesmonterrey.com

Ing. Daniel Jiménez Escobedo, Preparatoria Anáhuac Monterrey, Campus San Agustín, México, djimenez@irlandesmonterrey.com

M.Ed. Octavio Hernández, Instituto Irlandés de Monterrey, México, ohernandez@irlandesmonterrey.com

Dr. José Arturo Villarreal Guzmán, Preparatoria Anáhuac Monterrey, Campus San Agustín, México, jvillarreal@irlandesmonterrey.com

Resumen

En los nuevos modelos educativos, el proceso de transformación educativa es de vital importancia para lograr que el conocimiento tenga movilidad tanto transversal como vertical. Muchos países han tratado de integrar los conceptos de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas en un ambiente de aprendizaje denominado "Laboratorio STEAM" por sus siglas en inglés (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics), obteniendo resultados extraordinarios a nivel mundial y las experiencias recopiladas han sido muy enriquecedoras. Se han podido interrelacionar conceptos académicos, experimentos prácticos y elementos lúdicos en sesiones de clase presencial y al final se han obtenido productos útiles y estéticos. A lo largo de esta ponencia se expondrá el cambio en las percepciones de las ciencias como resultado del aprendizaje basado en proyectos (ABP) desarrollados en un laboratorio STEAM-Makerspace, para medir el impacto en el desarrollo de competencias cognitivas, sociales y emocionales en los aprendices del nuevo milenio.

Abstract

In the new educational models, the process of educational transformation is vital to ensure that knowledge has both transversal and vertical mobility. Many countries have tried to integrate the concepts of Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics into a learning environment called "STEAM Laboratory", obtaining extraordinary results in a global level and the experiences gathered have been very enriching. They have been able to interrelate academic concepts, practical experiments and playful elements in face-to-face class sessions and in the end, useful and aesthetic products have been obtained. Throughout this paper, changes in science perceptions and project-based learning (PBL) developed in a STEAM-Makerspace laboratory will be exposed, to measure the impact on the development of cognitive, social and emotional competencies in the school apprentices of the new millennium.

Palabras clave: STEAM, makerspace, ambientes de aprendizaje, innovación educativa

Keywords: STEAM, makerspace, learning environment, innovation in education

1. Introducción

Los nuevos modelos educativos propuestos en nuestras sociedades contemporáneas, destacan cada vez más la importancia de apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje en el uso de la tecnología e impactar significativamente en los niños y adolescentes, pues el uso de la tecnología provoca respuestas similares a las experiencias reales. Un Makerspace (STEAM) es un claro ejemplo de actividades vivenciales creado para personas interesadas en realizar proyectos que generan artículos diferentes, creativos e innovadores. Consideramos que el impacto de implementar proyectos innovadores, útiles y estéticos permite la vinculación del interés personal con el aprendizaje de las ciencias en el Nivel Medio Superior de educación en México.

Entendemos que “la innovación educativa es la actitud y el proceso de indagación de nuevas ideas, propuestas y aportaciones, efectuadas de manera colectiva, para la solución de situaciones problemáticas de la práctica, lo que comportará un cambio en los contextos y en la práctica institucional de la educación” (Imbernón, 1996). La transformación educativa de nuestras instituciones nos da la oportunidad de perseguir la promoción de proyectos socioeducativos que generen ideas y prácticas educativas innovadoras que apoyen la cultura de mejora y se logren los objetivos académicos y formativos de nuestro alumnado (Darling-Hammond y Plank, 2015).

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Los avances tecnológicos que han ocurrido en las últimas décadas han promovido la incorporación de tecnologías en nuestro sistema educativo y los roles de los actores en el proceso enseñanza se han modificado para cumplir con el desarrollo de competencias del siglo XXI. El aprendizaje basado en proyectos (ABP) ha formado parte de las metodologías de trabajo colaborativo en el desarrollo de proyectos formativos en nuestro bachillerato; sin embargo, la falta de interés de los alumnos en el desarrollo de las ciencias nos exige buscar la integración de las tecnologías de la información y la experimentación a través de la creación de un laboratorio STEAM por sus siglas en inglés (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) en la que ambos, docentes y alumnos, participen de manera directa en la experimentación, diseño, planeación y ejecución de soluciones a las problemáticas planteadas.

Un Makerspace (STEAM) es un espacio físico donde la gente se reúne para compartir recursos y conocimientos, participar en proyectos, hacer *networking* y construir cosas. Los “Makerspaces” proporcionan herramientas y el espacio en una comunidad (Balagué, 2015).

Inmerso en cada uno de los talleres, los participantes no solo deben adquirir un bagaje de conocimientos aplicados a la realidad, sino que también deben exponerse con actividades de carácter “lúdico” que permitan enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje por medio del reconocimiento del sentido artístico y cultural. La visión de la “lúdica” como posibilidad de aprendizaje significativo de manera activa y agradable con la creencia firme en “que uno no va a la escuela a aprender sino a desarrollarse” debe ser preponderante (Acero, 1996).

De acuerdo con la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI de la UNESCO, los docentes deben de saber administrar los aprendizajes básicos del alumno; el ser, hacer, conocer y convivir (Delors, 1996). En esa línea de trabajo, proponemos elaborar y pilotear un instrumento de investigación que recopila competencias cognitivas relacionadas con la metodología de la transversalidad STEAM y percepciones socio-emocionales para evaluar el impacto en la implementación del laboratorio mediante un *pre-test* y un *post-test*.

En cuanto a la inteligencia emocional, se pretenden evaluar la relación de las emociones y las competencias STEAM, con la finalidad de despertar el interés por la ciencia, la curiosidad por descubrir la realidad de los fenómenos naturales que forman parte del contexto e impactar positivamente el sistema cognitivo del estudiante del nuevo milenio mediante el reconocimiento, uso, entendimiento y manejo de sus emociones e inteligencia emocional (Salovey, Mayer, Caruso, y Yoo, 2008).

La metodología de aprendizaje basada en problemas o proyectos (Problem Based Learning o Project Based Learning), consiste en que un grupo de estudiantes aprenda de manera autónoma, aunque guiados por el profesor, para encontrar la respuesta a una pregunta o solución a un problema de forma que al conseguir resolverlo correctamente suponga que los estudiantes tuvieron que buscar, entender, integrar y aplicar los conceptos básicos del contenido del problema, así como sus relaciones.

El PBL facilita la interdisciplinariedad y la integración de conocimientos, atravesando las barreras del conocimiento fragmentado de las disciplinas y materias.

El aprendizaje basado en proyectos (Project Based Lear-

ning) es un método docente, de manera que el estudiante es el protagonista de su propio aprendizaje. El aprendizaje de conocimientos tiene la misma importancia que la adquisición de habilidades y actitudes.

El concepto de la educación STEAM apareció en los Estados Unidos alrededor del año 2009, como respuesta a los programas de educación STEM dónde integraban ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, añadiendo un último término tan importante como los demás, el Arte. Así pues, el arte pretende convertirse, en esta confluencia, en una gran herramienta de aprendizaje, acercando la educación STEM a los estudiantes que no se vean especialmente representados por estas disciplinas.

Desde hace varias décadas atrás, los estudiosos de la educación han planteado que aprender no es copiar, ni reproducir la realidad, ni replicar sin cambios una información suministrada. Aprendemos haciendo, o mejor, aprendemos haciendo y reflexionando sobre lo que hemos hecho, mantienen desde hace décadas los defensores de las pedagogías activas y centradas en los alumnos. Inventar, colaborar, aprender haciendo y compartiendo con otros de forma abierta, sostienen también desde el movimiento *maker*. Aprendemos para entender el mundo y poder actuar sobre él; pero para poder actuar y cambiar el mundo hay que hacer cosas, sostiene la cultura *maker*.

2.2 Descripción de la metodología

La presente investigación se realizó en el período comprendido en el semestre agosto-diciembre 2017 y enero-junio 2018, se obtuvo una muestra de alumnos y alumnas de las instituciones educativas privadas del municipio de San Pedro Garza García y se les aplicó un instrumento de investigación que contempló las variables complejas de los conjuntos STEAM-makerspace y matemáticas. Se obtuvo una alfa de Cronbach del 0.817 del instrumento

de investigación, lo cual nos demuestra una consistencia entre las variables observadas.

La prueba se aplicó a una $n=56$ distribuidas en 61% alumnas y 39% alumnos de los grados 10 y 11, es decir primero y segundo año de preparatoria. La muestra fue no aleatoria, se aplicó en línea utilizando Google Forms a la población estudiantil de ambas instituciones educativas, no se observaron casos perdidos en el muestreo.

Se realizaron tablas de contingencias y correlaciones de Pearson con un valor $p \leq 0.05$ con la intención de evaluar las percepciones de los alumnos respecto de los conjuntos STEAM y matemáticas.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La innovación consistió en la asignación de proyectos transversales utilizando la metodología de aprendizaje basado en proyectos (ABP) dentro del ambiente STEAM-makerspace, en donde los alumnos pudieron utilizar en el salón de clases los instrumentos necesarios para la construcción de objetos que resolvieran una problemática dentro del contexto escolar, hogar o de su mascota. Los equipos estuvieron conformados por cuatro a cinco personas y se inscribieron en el concurso de INTEL® denominado "Maketomorrow". El interés por aprender el funcionamiento de diversos dispositivos mecánicos y electrónicos fue muy evidente. Posterior al desarrollo del prototipo los alumnos reflexionaron respecto de los aprendizajes y vivencias obtenidas durante el desarrollo del proyecto.

2.4 Evaluación de resultados

En la *Tabla 1* se puede observar que los padres de familia de los alumnos y alumnas encuestadas consideran que las matemáticas son importantes en la selección de la carrera, siendo que 75% están de acuerdo en seleccionar una carrera que utilice matemáticas.

Memorias CIIE
Tendencias Educativas
 Ponencias de Investigación

Tabla 1: Tabla de contingencia nivel máximo de estudios (papá) vs. Selección de carrera afín a Matemáticas

			Máximo nivel de estudios (papá o tutor)			Total
			Preparatoria	Licenciatura o ingeniería	Maestría	
Escogería una carrera que utilice matemáticas	Totalmente en desacuerdo	Recuento	0	0	2	2
		%	0%	0%	13%	4%
	En desacuerdo	Recuento	0	2	0	2
		%	0%	6%	0%	4%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Recuento	0	8	2	10
		%	0%	22%	13%	18%
	De acuerdo	Recuento	4	8	8	20
		%	100%	22%	50%	36%
Totalmente de acuerdo	Recuento	0	18	4	22	
	%	0%	50%	25%	39%	
Total	Recuento	4	36	16	56	
	%	100%	100%	100%	100%	

Notas: Elaboración propia

Se ha confirmado mediante el análisis estadístico con un alfa de Cronbach de 0.817, se considera un valor $p \leq 0.05$, en donde las correlaciones de Pearson son fuertes y significativas entre las variables del conjunto STEAM y cinco de las variables de Matemáticas. Evidentemente se confirmó que los alumnos prefieren un ambiente empírico estilo STEAM-Makerspace para aprender las matemáticas y ciencias exactas. Las tendencias de la incorporación de

laboratorios STEAM a nivel local, nacional e internacional permitirá incrementar el interés por las matemáticas, en particular observamos que la asignación de roles en la competencia F1 Schools México en donde la escudería que represento a la institución obtuvo el primer lugar regional y generó el interés a los demás alumnos respecto a aprender como diseñar un monoplaneo y a investigar los elementos necesarios para que el carro lograra disminuir segundos en la competencia (Ver *Tabla 2*).

Tabla 2. Resumen de correlaciones de Pearson más significativas entre variables del conjunto STEAM y matemáticas

Variable(s)	Me imagino en el futuro creando productos nuevos y novedosos	Estoy muy interesado en conocer cómo funcionan las máquinas en general	Soy muy curioso sobre cómo trabajan los dispositivos electrónicos.	Me gustaría contar con un taller que involucre todas las materias de ciencias exactas	Me gustaría contar con un taller que no limite mi creatividad	Me gustaría crear objetos útiles y estéticos que después pudiera vender	Me gustaría estar en un taller en el que aprenda haciendo cosas divertidas
Todas las materias que tienen que ver con ciencias exactas me agradan		.000		.000			
Escogería una carrera que utilice matemáticas		.003	.091	.000			

Tendencias Educativas

Ponencias de Investigación

Me siento muy seguro cuando trabajo en Ciencias		.027	.002	.003	.019
Las ciencias serán muy importantes en mi vida laboral	.002	.006	.097	.687	
Considero que las materias de matemáticas, física, computación y ciencias no se relacionan en nada	.031	.002	.002	.018	

 Notas. Correlaciones significativas a un nivel de $p \leq 0.05$
3. Conclusiones

Después de llevar este proyecto a la práctica y basados en los datos reales que nos arrojó el mismo; hemos comprobado la eficacia de la metodología del aprendizaje basado en proyectos (ABP) desarrollados en un laboratorio STEAM Makerspace, lo cual nos ha permitido no solo medir el impacto en el desarrollo de competencias cognitivas, sociales y emocionales; sino también descubrir y aprender varias cosas que nos permiten sacar algunas conclusiones:

- Es necesario transformar el laboratorio STEAM-makerspace en un lugar de producción de conocimiento y de colaboración de expertos y no expertos. Un lugar donde mezclar y combinar distintos campos del saber (Interdisciplinariedad y transversalidad).
- La vinculación de laboratorios STEAM-Makerspace inter-institucional permitirá crear comunidades de aprendizaje basadas en proyectos tipo *maker* a nivel nacional e internacional para aumentar los niveles de calidad y satisfacción del perfil de egreso.
- Las tendencias en la innovación educativa respecto a los laboratorios STEAM-Makerspace apoyan el interés por las matemáticas.

Referencias

Acero, G., Fernández, A. & Zapata, G. (1996). *Una aproximación crítica al juego como estrategia para el desa-*

rollo infantil integral en el grado obligatorio. Bogotá. Universidad Nacional de Colombia.

Balagué, F. (2015). *7 cosas que deberías saber sobre los Makerspace en educación*. Recuperado de: <http://www.akoranga.org/educacion/2015/05/7-cosas-que-deberias-saber-sobre-los-makerspace-en-educacion/>

Darling-Hammond, L. y Plank, D. (2015). What a Continuously Improving System Looks Like. Recuperado el 31 de marzo de 2017 de *AdvancED* disponible en: <http://www.advanc-ed.org/source/what-continuously-improving-system-looks>

Delors, J. (1996). La educación encierra un tesoro. *Informe a la UNESCO de la Comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI*. Madrid: España: Santillana/UNESCO.

Salovey, P., Mayer, J. D., Caruso, D., & Yoo, S. H. (2008). Chapter 11: The positive psychology of emotional intelligence. *Counterpoints*, 336, 185-208.

Reconocimientos

Agradecimiento especial al Ing. Lander Eguia Masallach, profesor de arte y tecnología del Tecnológico de Monterrey y fundador de Woznics por la asesoría en el diseño, implementación de los proyectos Makerspace. Adicionalmente se reconoce la colaboración de Persiste, A.C. quien organiza la competencia F-1 Schools México y en especial a Yosú Ogarrío Tello por los apoyos brindados.

Intervención de aprendizaje basado en proyectos con Arduino para estudiantes de último semestre de bachillerato de perfil STEM en CETYS Campus Internacional Ensenada

Arduino Project-Based Learning Intervention for STEM Profiled High School Seniors in CETYS Campus Internacional Ensenada

Gerardo Salvador Romo Cárdenas, CETYS Universidad, Campus Internacional Ensenada, México,
gerardo.romo@cetys.mx

Rosa Isela Hiraes Badillo, CETYS Universidad, Campus Internacional Ensenada, México,
rosaisela.hiraes@cetys.mx

Resumen

La programación de computadoras es una materia básica de las carreras relacionadas con las áreas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas. Sin embargo, se ha reportado una baja distribución de estudiantes que eligen este tipo de carreras. Por ello se requiere de técnicas que acerquen el desarrollo de la lógica, la programación y la ingeniería a una estrategia que motive el aprendizaje de los estudiantes. Para esto, se diseñó una estrategia de Aprendizaje Basado en Proyectos y se introdujo un plan de programación y electrónica basado en la plataforma Arduino®, para la realización de prácticas de programación que permitieran a los estudiantes no solo desarrollar sus habilidades de programación, sino aplicarlas hacia la manipulación de entradas, salidas, sensores y actuadores reales. Los resultados de un cuestionario post-test muestran una mejora en la percepción hacia la tecnología, así como en la motivación de aprendizaje autogestionado por parte de los estudiantes.

Abstract

Computer programming is a basic subject of university programs related to the areas of science, technology, engineering and mathematics. However, a low distribution of students choosing this type of degrees has been reported. Therefore, techniques that bring the development of logic, programming and engineering to a strategy that motivates student learning are required. For this, a project-based learning strategy was designed, and a programming and electronic plan based on the Arduino © platform was introduced to carry out programming practices that would allow students not only to develop their programming skills, but to apply them towards the manipulation of inputs, outputs, sensors and real actuators. The results of a post-test questionnaire show an improvement in the perception towards technology, as well as in the motivation of self-managed learning from the students.

Palabras clave: aprendizaje basado en proyectos, Arduino, promoción STEM

Keywords: *problem-based learning, Arduino, STEM promotion*

1. Introducción

Considerando el paradigma económico global, México tiene un reconocido déficit de ingenieros, (Moreno, 2017). Este escenario se ha marcado en regiones específicas, como Baja California, donde autoridades educativas señalan que, para la industria instalada, se ha requerido traer ingenieros de otras regiones. De acuerdo con el entonces titular de Educación de Baja California, en los países desarrollados como Alemania, un promedio de 8 de cada 10 de sus estudiantes ingresan a las ingenierías, mientras que en México solo 3.8 de cada 10 alumnos elige en carreras de ciencias, ingeniería, tecnología y matemáticas (*STEM*, por sus siglas en inglés) (Vigia, 2011). Se sabe que la divulgación y el adelanto de las áreas de ciencia y tecnología tiene un impacto en los indicadores de crecimiento cultural y económico, principalmente en los países en desarrollo (Kotchetkov, 2010). Dado que se sabe que el uso de experiencias vivenciales tiene un impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje, principalmente en áreas de ciencia y tecnología (Hofstein & Lunetta, 2004), se propone la aplicación de una estrategia didáctica basada en la plataforma Arduino®, que promueva en los estudiantes un acercamiento a diversos enfoques de la ciencia y la tecnología.

2. Desarrollo

Para este trabajo se aplicó una estrategia de aprendizaje basado en proyectos (*PBL*, por sus siglas en inglés), a una población de 47 estudiantes de último semestre de bachillerato de CETYS Campus Internacional Ensenada, inscritos en el paquete de formación terminal del área Físico-Matemáticas. Como parte de la asignatura de programación de computadoras, participaron por equipos de hasta tres integrantes en una serie de prácticas basadas en Arduino®. Los estudiantes tuvieron que aplicar los conocimientos adquiridos en programación, así como realizar investigaciones en temas de electrónica analógica y digital. Posterior a la intervención, se realizó una encuesta a fin de conocer su percepción en el impacto de la intervención en sus habilidades de programación, su preferencia hacia las áreas STEM y su perspectiva hacia el desarrollo de tecnología.

2.1 Marco teórico

Para muchos jóvenes, la elección y experiencia de estudiar una carrera en el área STEM puede transformarse en una encrucijada de paradigmas y expectativas. Esto

ha llegado a convertirse en un escenario desfavorable para la elección de estas carreras (Daempfle, 2003), por lo que estrategias innovadoras que acerquen la ciencia y la tecnología en experiencias vivenciales contrarrestan los retos conocidos de falta de motivación y compromiso hacia el proceso de enseñanza-aprendizaje (Huet, Pacheco, Tavares, & Weir, 2004). Estas estrategias deben ser valoradas a fin de incorporarlas a un ciclo de evaluación continuo, con el objetivo de mantener el currículum actualizado, educacionalmente sólido, lograr los objetivos y desarrollo de competencias previstos (Wilkes & Bligh, 1999). Se ha reportado que la evaluación de estrategias PBL, arroja un significativo impacto en la motivación y compromiso por parte de los estudiantes (Prideaux, 2002; Vidal & Ibarra, 2011). El PBL plantea al estudiante como protagonista de su aprendizaje, donde la adquisición de conocimientos está al mismo nivel de importancia que el de habilidades y actitudes (Delibera, 2015). Se sabe que cuando el alumno se enfrenta a un desafío, utiliza el propio conocimiento, habilidades y experiencia adquiridas anteriormente, y planteando el trabajo en equipos se suman los aportes de cada integrante, logrando un enfoque sistémico del problema (Galeana, 2006). En esta perspectiva, se propone una intervención en estudiantes de último semestre de bachillerato, que les permita aportar desde sus contextos individuales a la solución de escenarios retadores y que promueva una percepción positiva y atractiva de las áreas STEM.

2.2 Planteamiento del problema

Ante la necesidad de promoción de carreras en el área STEM, se requieren estrategias efectivas que acerquen a los estudiantes a experiencias vivenciales en dicha área, aportando a la construcción de una percepción positiva hacia la misma y que desarrollen habilidades y hábitos necesarios para la vida universitaria y profesional.

2.3 Método

Previamente se ha reportado el uso de la plataforma Arduino® como estrategia de acercamiento al área STEM, para estudiantes de diversos niveles y contextos geográficos (Herger & Bodarky, 2015; Martín, Martínez, Fernández, & Bravo, 2016; Rubio, Hierro, & Pablo, 2013). Esta es una plataforma de hardware, basada en programación de microcontroladores de código abierto y su entorno de desarrollo de software integrado (*IDE*, por sus siglas en inglés), donde se puede escribir código a fin de manipular

hardware. Este trabajo se realizó con la plataforma Arduino Uno®, que tiene un entorno de programación que es simple de configurar y puede ser fácilmente utilizada por estudiantes principiantes como avanzados. Una característica importante de Arduino, es que además del entorno de programación, se puede utilizar para enseñar los conceptos de la electrónica. Como se observa en la *Figura 1*, la plataforma tiene puertos digitales y analógicos que pueden conectarse a sensores, actuadores y transductores.



Figura 1. Plataforma Arduino Uno®

También se ha reportado que el uso de aprendizaje basado en proyectos para la asignatura de programación de computadoras tiene un efecto positivo hacia la percepción de la materia y la motivación de los alumnos (Coppo, Iparraquirre, Feres, Ursua, & Cavallo, 2011). Por lo que, en este estudio, se aplicó y evaluó una intervención basada en la plataforma Arduino Uno® a 47 estudiantes de último semestre de bachillerato de CETYS Campus Internacional Ensenada, que cursaban la materia de programación de computadoras. Cabe mencionar que el marco curricular de este bachillerato no incluye formación en electrónica.

Una vez que se cubrieron los contenidos esenciales de la

materia, que se basaron en lenguaje Java®, se invitó a los estudiantes a hacer una inversión económica por equipos para adquirir por su cuenta un kit de Arduino. Se procedió con una sesión de introducción a la plataforma Arduino Uno®, a fin de exponer a los estudiantes a conceptos básicos de electrónica y circuitos y la configuración y programación en el IDE de Arduino®. Posteriormente se trabajó de forma conjunta en una práctica de introducción que constó de construir el circuito y programar el encendido y apagado de un led, haciendo que en grupos de hasta tres estudiantes construyeran y programaran un circuito como se observa en la *Figura 2*.

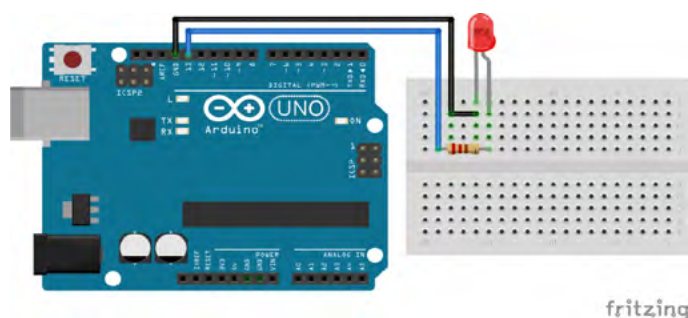


Figura 2. Esquemático de circuito de encendido y apagado de un led en plataforma Arduino Uno

Posterior a esta introducción, se les plantearon situaciones en forma de pregunta, como cambiar el puerto o duración de encendido y apagado a fin de los alumnos encontrarán la solución a cada planteamiento. En clase, se les dio la instrucción de buscar la solución a cada cuestionamiento por cuenta propia; así como de redactar un reporte donde presentaran sus resultados apoyados en evidencia gráfica de los circuitos construidos y los códigos programados aunados a una reflexión de su aprendizaje.

Durante las siguientes 4 semanas que duró la intervención, los alumnos trabajaron en las prácticas mostradas en la *Tabla 1*.

Tabla 1. Listado de prácticas de Arduino aplicadas durante intervención

<i>Título de la práctica</i>	<i>Dispositivos a conectar</i>	<i>Objetivo</i>
Parpadeo de un led	Resistencia y led	Conocer esquema de programación y montaje de circuitos.
Parpadeo de varios leds	Resistencias y leds	Conocer esquema de programación y montaje de circuitos de múltiples salidas.
Control de led con botón pulsador	Resistencias, leds y botones pulsadores	Conocer esquema de programación y montaje de circuitos de control con múltiples salidas.
Semáforo con control de botón	Resistencias, leds y botones pulsadores	Desarrollar aplicación específica por medio de programación y montaje de circuitos de control con salidas múltiples.
Contador de eventos de respuesta a botón pulsador	Resistencias, leds y botones pulsadores	Desarrollar aplicación específica por medio de programación y montaje de circuitos de control con salidas múltiples e interacción hombre-máquina.
Control aleatorio de led	Resistencias y leds	Conocer esquema de programación y montaje de circuitos controlados por modulación de ancho de pulso PWM.

Como en el ejercicio inicial, cada práctica iniciaba con una introducción a un caso específico a fin de incorporar los nuevos conceptos a utilizar, tanto de programación como de electrónica. Posteriormente, cada práctica contaba con el planteamiento de alrededor de cuatro o cinco preguntas o situaciones que se tenían que resolver, invitando a los estudiantes a buscar soluciones para cada uno de estos. Las prácticas se realizaban en los periodos de clase para que los alumnos pudieran ser supervisados y también atender sus dudas. Dado que los equipos podrían avanzar a distintos ritmos, se les facilitaron el total de las prácticas desde el principio de la intervención, permitiendo que

avanzaran a su propia velocidad.

Conforme se iba avanzando en las prácticas, estas iban subiendo de nivel de dificultad, tanto en la programación como en la electrónica. Así mismo, en estas se introducían conceptos, de los que los estudiantes carecían de contexto, pero se le daba la instrucción de investigarlos, de tal modo que se proponía un enfoque de aprendizaje autogestionado, donde el logro se veía plasmado al encontrar la solución al planteamiento o problema propuesto en la práctica que se estuviera realizando.



Figura 3. Estudiantes participantes de intervención realizando prácticas de Arduino

Como se ha reportado en otros trabajos de evaluación de intervenciones educativas (Hutchinson, 1999; Smits, Verbeek, & De Buissonje, 2002), para evaluar esta intervención, desde una perspectiva del constructo de la percepción de los estudiantes a la experiencia e impacto de la intervención en sus habilidades, conocimientos y preferencias hacia la programación y la electrónica, se aplicó una encuesta con preguntas dirigidas hacia el conocimiento adquirido, grado de satisfacción e intención de continuar por cuenta propia el uso de la plataforma Arduino Uno®, así como una entrevista no estructurada con el docente de la materia.

2.4 Resultados

El total de los 47 estudiantes participantes, de los cuales 34 eran hombres y 13 mujeres, se involucraron, concluyendo en su totalidad, de forma satisfactoria y en tiempo y forma las 6 prácticas que constituyeron esta intervención. Así mismo, aceptaron participar de forma consensual en la encuesta que arrojó los resultados mostrados en la *Tabla 2*.

Tabla 2. Resultados de encuesta posterior a intervención

<i>Pregunta</i>	<i>Respuestas</i>	
	Si	No
¿Antes de este curso, tenías alguna experiencia con programación o electrónica?	19	28
¿Consideras que trabajar con Arduino mejoró tus habilidades de programación?	42	5
¿Consideras que tu experiencia con Arduino mejoró tu aceptación hacia la programación?	43	4
¿Has hecho o planeas hacer una inversión en equipo o accesorios Arduino para ti?	30	17
¿Recomendarías a las siguientes generaciones hacer la inversión en el kit Arduino?	46	1
	Fácil, no representó ningún reto	Retadora, me motivó a realizar las actividades
¿Cómo valorarías que fue tu experiencia al realizar prácticas con Arduino?	7	40

2.5 Discusión

El hecho de que el total de los estudiantes haya cumplido con las prácticas es por sí mismo un resultado positivo. Es importante hacer notar que, dado que los estudiantes conocían por completo las prácticas desde un principio y podían avanzar a su propio ritmo, propició un ambiente de clase autogestionado, donde el docente figuró como un facilitador dentro de la dinámica de clase.

Por otro lado, al analizar las respuestas de la encuesta posterior a la intervención, es importante hacer notar como desde la percepción de los estudiantes hubo un aumento considerable en sus habilidades de programación, así como del grado de aceptación hacia la misma. Esto pudo ser confirmado en la entrevista con el docen-

te donde, desde su apreciación, los alumnos mejoraron notablemente sus habilidades de programación y en su interacción, estos reflejaban procesos de lógica y abstracción más complejos. Así mismo, la estrategia basada en proyectos, permitió que los diversos equipos de alumnos expusieran y socializaran en clase la diversificación de sus estrategias de ataque y solución a los planteamientos presentados en las prácticas de esta intervención.

Es importante hacer notar que al observar los resultados de la pregunta que plantea la intención de realizar una inversión en equipo o accesorios de Arduino, revela un importante grado de satisfacción por parte de los participantes, dado que muestran tener iniciativa de seguir explorando la plataforma de manera individual y sin

compromiso de evaluación académica. Argumento que se confirma con la cantidad de alumnos que recomendaría a las siguientes generaciones a realizar la inversión en los equipos de Arduino que se adquirieron para esta investigación.

Un resultado no esperado de esta intervención fue que en varios casos, los alumnos transversalizaron por cuenta propia los conocimientos y habilidades adquiridos durante este periodo, para generar productos y evidencias que les permitieran acreditar requisitos académicos de otras materias. Tal es el caso, como se aprecia en la *Figura 4*, de un grupo de 3 estudiantes mujeres, realizaron un proyecto donde diseñaron y construyeron un prototipo de guitarra donde el audio y las pisadas de los acordes eran controlados por botones pulsadores.

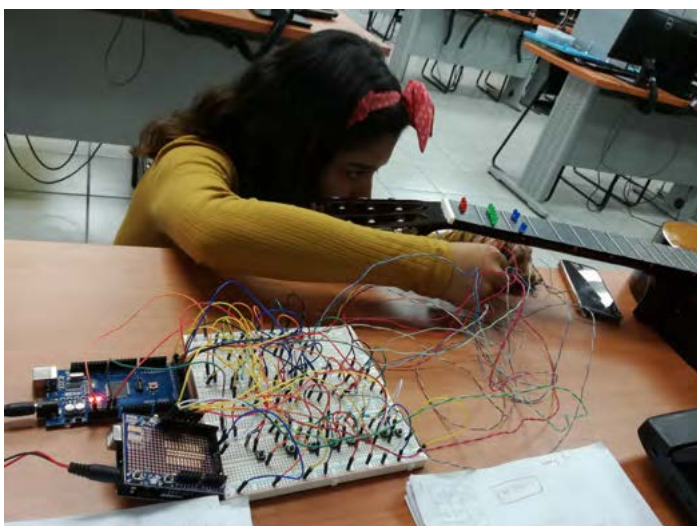


Figura 4. Alumnos construyendo prototipo de guitarra controlado por Arduino

Este es un resultado importante desde dos perspectivas, dado que la realización de este proyecto, como de otros realizados por varios de sus compañeros, son de una complejidad mucho mayor a la expuesta en las prácticas de esta intervención. Lo que requirió un ejercicio de investigación y trabajo considerable, que fue llevado a cabo por iniciativa propia de los estudiantes. Por otro lado y en particular de este caso, se relaciona con iniciativas globales de inclusión de la mujer en áreas STEM (Lewis, 2015; Sáinz et al., 2017).

3. Conclusiones

La intervención basada en Arduino para estudiantes de último semestre de la preparatoria de CETYS Campus In-

ternacional Ensenada, tuvo una buena aceptación y un efecto positivo en diversos aspectos. El compromiso hacia la asignatura por parte de los alumnos mejoró ante el hecho de autogestionar su dinámica en clase y cumplir en totalidad con los requisitos planteados, al mismo tiempo que se desarrollaron capacidades de trabajo en equipo. Hubo un efecto positivo en el desarrollo de las habilidades de programación en los participantes y estas se aplicaron al control de hardware, que se vio reflejada a su vez en los proyectos de mayor complejidad realizados de forma autónoma por varios de los alumnos. Se puede concluir que esta intervención tuvo un efecto positivo en el acercamiento de los estudiantes a las áreas STEM. Estrategias de este tipo se pueden utilizar en iniciativas de inclusión de la mujer en STEM y también en estudiantes de menor grado escolar.

Referencias

- Coppo, R., Iparraguirre, J., Feres, G., Ursua, G., & Cavallo, A. (2011). *Sistema didáctico para la enseñanza de la programación con metodologías de aprendizaje basado en problemas*. Paper presentado en el XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación.
- Daempfle, P. A. (2003). An analysis of the high attrition rates among first year college science, math, and engineering majors. *Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice*, 5(1), 37-52.
- Delibera. (2015). Aprendizaje basado en proyectos. En T. Delibera (Ed.).
- Galeana, L. (2006). Aprendizaje basado en proyectos. *Revista Ceupromed*, 1(27).
- Herger, L. M., & Bodarky, M. (2015). *Engaging students with open source technologies and Arduino*. Paper presentado en el Integrated STEM Education Conference (ISEC), 2015 IEEE.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science education*, 88(1), 28-54.
- Huet, I., Pacheco, O. R., Tavares, J., & Weir, G. (2004). New challenges in teaching introductory programming courses: a case study.
- Hutchinson, L. (1999). Evaluating and researching the effectiveness of educational interventions. *Bmj*, 318(7193), 1267-1269.
- Kotchekov, V. P. (2010). Science and technology policy in UNESCO: a historical overview. *HISTORY AND PHILOSOPHY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY-Vo-*

lume IV, 208.

- Lewis, D. (2015). Increasing diversity and inclusion for women in STEM. *Notices of the American Mathematical Society*, 62(8).
- Martín, J. L., Martínez, P., Fernández, G. M., & Bravo, C. (2016). Analizando el desarrollo de las habilidades STEM a través de un proyecto ABP con Arduino y su relación con el rendimiento académico.
- Moreno, T. (2017). México tiene déficit de ingenieros, *El Universal*. Recuperado de <http://www.eluniversal.com.mx/articulo/nacion/politica/2017/01/10/mexico-tiene-deficit-de-ingenieros>
- Prideaux, D. (2002). Researching the outcomes of educational interventions: a matter of design: RCTs have important limitations in evaluating educational interventions: British Medical Journal Publishing Group.
- Rubio, M. A., Hierro, C. M., & Pablo, A. (2013). *Using Arduino to enhance computer programming courses in science and engineering*. Paper presentado en las memorias del EDULEARN13 Conference.
- Sáinz, M., Castaño, C., Meneses, J., Fàbregues, S., Müller, J., Rodó, M., . . . Garrido, N. (2017). ¿ Por qué no hay más mujeres STEM? Se buscan ingenieras, físicas y tecnólogas.
- Smits, P., Verbeek, J., & De Buissonje, C. (2002). Problem based learning in continuing medical education: a review of controlled evaluation studies. *BMJ*, 324(7330), 153-156.
- Vidal, D., & Ibarra, J. (2011). *Aumento de la Interacción en Aplicaciones Destinadas a la Divulgación de la Ciencia y la Tecnología mediante el uso de Phidgets*. Paper presentado en el Congreso Internacional de Ingeniería Electrónica, México.
- Vigia, E. (2011). Hay trabajo no ingenieros, *El Vigia*. Retrieved from <http://www.elvigia.net/el-valle/2011/5/23/trabajo-ingenieros-45105.html>
- Wilkes, M., & Bligh, J. (1999). Evaluating educational interventions. *BMJ: British Medical Journal*, 318(7193), 1269.

Reconocimientos

Agradecemos el apoyo de la dirección general, la dirección del bachillerato y a la coordinación del departamento de Físico-Matemáticas del CETYS Campus Internacional Ensenada, para la realización de este proyecto.

Comparando el aprendizaje híbrido contra el aula de clase en el análisis estratégico de textos científicos de Psicología

Comparing Performance Between Hybrid Learning and the Classroom Context in the Strategic Analysis of Scientific Texts in Psychology

Luis Fernando González Beltrán, Universidad Nacional Autónoma de México, FES Iztacala, México,
luisf gb0616@gmail.com

Olga Rivas García, Universidad Nacional Autónoma de México, FES Iztacala, México,
olgariv111@gmail.com

Resumen

Se critica recurrentemente a estudiantes de licenciatura por sus dificultades de comprensión lectora y el uso casi exclusivo de memorización mecánica. Para la comprensión lectora, se ha propuesto un heurístico para el análisis estratégico de textos en estudiantes de Psicología (Santoyo, 2001). Nuestro objetivo fue diseñar una experiencia educativa, añadiendo a la materia un curso de análisis estratégico de textos en una plataforma Moodle o en el salón de clases y comparar su ejecución en seis reportes consecutivos de lectura. Participaron dos grupos de primer semestre de Psicología. El promedio alcanzado en el inicio fue muy similar en ambos grupos (0.29 y 0.32). La tendencia del primer grupo consistió en un incremento sostenido para alcanzar una ejecución casi perfecta después del modelamiento y conforme los alumnos tuvieron más práctica. El segundo grupo mostró una mayor variabilidad y no alcanzó un nivel tan alto. Mientras que el segundo grupo mejoró en la identificación, el primero lo hizo también en la inferencia y la crítica. Este modelo ofrece una prometedora experiencia formativa, que pretende desbancar la costumbre del copiar y pegar, y que debería de probarse en otras asignaturas, o disciplinas, que requieran la lectura de artículos empíricos.

Abstract

A recurring criticism of undergraduate students is their inadequate preparation, serious difficulties in reading comprehension and mechanical memorization. For reading comprehension, a heuristic was proposed for the strategic analysis of texts, in Psychology students (Santoyo, 2001). In this paper, we aim to compare the performance of undergraduate Psychology students from two systems: hybrid learning and traditional class, with the strategic analysis of texts. Two groups of first semester of Psychology took part in this work. The average they reached in the beginning was very similar in both groups (0.29 and 0.32). The tendency of the first group consisted in a sustained increase to reach an almost perfect execution, and as the students had more practice. The second group showed greater variability and did not reach such a high level. The differences between the beginning and the final report were significant. While the second group improved in the identification, the first group also improved in the inference and criticism. This model offers a promising formative experience, which seeks to displace the habit of copying and pasting, and which should be tested in other subjects, or disciplines, that require the reading of empirical articles. This hybrid learning is providing an innovative tool.

Palabras clave: Aprendizaje híbrido, comprensión lectora, análisis de textos, estudiantes de Psicología

Keywords: Hybrid learning, reading comprehension, text analysis, Psychology students

1. Introducción

Los problemas de comprensión lectora no se limitan a los primeros niveles de educación, sino que llegan a los universitarios. Ellos consideran aparte el proceso de lectura del proceso de comprensión. Además, confiesan que no usan estrategias para abordar libros o artículos de investigación, como hacer preguntas antes de la lectura para contestarlas con el texto, ni consideran necesario usar su conocimiento previo para relacionarlo con la lectura. No diferencian entre leer un periódico, un comic o un artículo de investigación. De igual manera, el profesor debe hacer explícito el propósito de la lectura, es decir, debe incluir detalladas instrucciones de lo que se espera de los alumnos al leer un texto (Zarzosa, 1997). Los reportes de lectura que se piden a los alumnos usualmente los realizan de manera mecánica y sin darles sentido, abusando de la copia textual y acrítica. En un estudio con universitarios (Carrillo, 2007), menos del 50% lee y comprende un texto en su totalidad. Cisneros, Olave & Rojas (2012), demostraron que los estudiantes utilizan la copia parcial (paráfrasis) y literal como estrategias de comprensión y resolución de preguntas abiertas. Pero lo peor fue que los estudiantes de últimos semestres no mejoraron su capacidad inferencial.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El rezago académico es uno de los principales problemas que enfrenta la educación superior en México. Entre las principales causas de rezago, se han reportado la “necesidad de trabajar”, “llegar tarde a clases” y la “inasistencia” (Mares et al., 2013), aunado a ello tenemos los problemas de comprensión lectora. Este estado de cosas es el que nos orilla a buscar posibles acciones, que solucionen, o al menos minimicen, los problemas que representa la inadecuada formación pre-universitaria. A fin de promover un aprendizaje significativo, que fuera más allá del parafraseo y la identificación, y que no supusiera que las habilidades más complejas surgirían solas, se ha desarrollado el modelo de Evaluación, Intervención y Análisis de procesos (Santoyo & Cedeño, 1986), del que se desprende un heurístico para el análisis estratégico de textos, que promoviera habilidades complejas. Este procedimiento busca explícitamente la relación con la Guía para la Certificación en Psicología de la APA, considerando que las habilidades que se promueven con este procedimiento, implicadas en las tareas de análisis, evaluación y comprensión, forman parte del proceso activo de revisión de la literatura especializada (Espinosa, Santoyo & Colmenares, 2010). Estos autores aplicaron exitosamente el modelo con tres

lecturas, en alumnos de primer, tercer y quinto semestre de Psicología. En todos sus grupos observaron incrementos en sus puntajes conforme analizaban más lecturas, con diferencias entre los grupos debido al semestre cursado. González & Rivas (2017) extendieron su metodología, para lo cual se trabajó con un grupo de licenciatura en Psicología, con alumnos de primer semestre, como parte de una práctica de un curso de laboratorio. Al inicio del curso, se les entregó a los participantes el listado de las categorías, sin definiciones, y un artículo que se constituyó como el pre-test. Posteriormente se les entregaron las definiciones de las categorías con ejemplos, y se modeló el análisis con una presentación digital del artículo de Fuller (1947) utilizada por Espinosa et al. (2010). Como actividades del curso se solicitó el análisis de otros cinco artículos. Finalmente, se tomaba como post-test la calificación obtenida al analizar nuevamente el primer artículo. Las diferencias entre pre- y post-test fueron significativas.

2.2 Planteamiento del problema

A diferencia de los dos estudios citados, aquí probamos el análisis estratégico de textos, comparando dos modalidades, la primera añadiendo a una asignatura un curso de análisis estratégico de textos en una plataforma Moodle, y la segunda en el salón de clases a fin de contrastar la ejecución de los alumnos en su ejecución en consecutivos reportes de lectura.

Nuestros objetivos fueron a) diseñar una experiencia instruccional para el análisis de textos, añadiendo a la clase un curso virtual en una plataforma Moodle; b) diseñar una experiencia instruccional integrada a las actividades en el salón de clases; y c) comparar la ejecución en ambas modalidades.

2.3 Método

Participaron dos grupos naturales de la licenciatura de Psicología, uno de 29 alumnos; y otro grupo con 31 estudiantes, ambos de primer semestre de Psicología del sistema presencial. Los materiales de lectura fueron del área de psicología, de acuerdo al programa de la asignatura correspondiente. Ambos grupos tuvieron las mismas seis lecturas. Las categorías de análisis para el reporte se tomaron de Cepeda, Santoyo y Moreno (2010) y fueron las siguientes: 1) Justificación: argumentos del porqué realizar el estudio; 2) Supuestos básicos: elementos conceptuales del trabajo; 3) Objetivo del autor; 4) Unidad

de análisis: los elementos básicos que constituyen al objeto de conocimiento; 5) Estrategia del autor: cómo se realizó el estudio; 6) Consistencia interna: análisis de la estructuración lógica de los componentes del trabajo; 7) Consistencia externa: evaluación de la importancia de la investigación, las implicaciones teóricas y prácticas, y la vinculación del trabajo con los resultados de otras investigaciones; 8) Conclusiones del autor; 9) Conclusión del lector; y 10) Cursos de acción alternativos: es una propuesta alterna o creativa del lector para nuevos estudios, planteamientos o procedimientos experimentales.

Cada categoría se calificaba de acuerdo a un puntaje de 1, si responde de forma incorrecta, y hasta 3 si lo hace correctamente, para los casos en que debería identificar o analizar, y en aquellos casos en que requieren deducir, evaluar e integrar, también hay un puntaje de hasta 5, cuando responde de forma creativa y va más allá del texto. Con un total de 10 categorías, el puntaje mínimo de un nivel aceptable de ejecución sería 30, por lo que se calculó un índice de precisión, dividiendo el puntaje que obtenía cada alumno entre 30.

Los alumnos debían leer las categorías con ejemplos, ver la presentación digital del análisis de un artículo (Fuller, 1947), y contestar un cuestionario sobre la categorización y los ejemplos. Entre las preguntas del cuestionario estaban “¿Cuáles categorías las puedes encontrar tal cual en un texto? ¿Cuáles categorías las tienes que construir, desarrollar o inventar tú? ¿Cuáles son las categorías que requieren de otro u otros textos para completarse?” Esta actividad se solicitó al inicio del curso, antes de cualquiera de las lecturas. El cuestionario se retroalimentaba individualmente. De la misma forma, para el total de lecturas la retroalimentación fue personalizada y los puntajes entregados de manera individual. La aprobación del curso representaba el 30% de su calificación en la materia. La diferencia entre los grupos fue que las actividades se realizaron en una plataforma Moodle o dentro de la clase presencial.

2.4 Resultados

Se calculó el índice de precisión de los participantes por cada lectura. Se graficó la ejecución promedio conforme avanzaban las sesiones, como se puede apreciar en la *Figura 1*. Para el grupo plataforma Moodle, el índice inicial fue de .32, y creció rápidamente hasta .94 para la última

sesión. La tendencia fue un incremento sostenido para alcanzar una ejecución casi perfecta. Para el grupo presencial, el promedio alcanzado en la primera lectura fue de 0.29, y se incrementa conforme los alumnos tienen más práctica, pero de forma menos pronunciada que el primer grupo. La última sesión de práctica resultó con un puntaje más bajo (0.82) que la penúltima. Las diferencias entre primera y última lectura para ambos grupos fueron significativas (prueba $F=6.713$, gl. 3, 30, $p=0.04$). El incremento en los primeros análisis se debió a las categorías que requerían solo la identificación, que se dominó muy rápido, y conforme avanzaron las sesiones aumentó el puntaje en las tareas de evaluación, y finalmente las de elaboración creativa. Tenemos que señalar que el puntaje para este grupo presencial, fue muy por debajo de los puntajes alcanzados en el pre-test en los trabajos reportados por Santoyo y colaboradores (Espinosa et al. 2010; Santoyo, Colmenares & Morales, 2010), aunque más alto que el promedio del primer semestre reportado por Espinosa et al. (2010), pero no más alto que los semestres tercero y quinto de estos autores. En cambio, el grupo plataforma Moodle presentó un promedio bastante más alto que el reportado por estos autores.

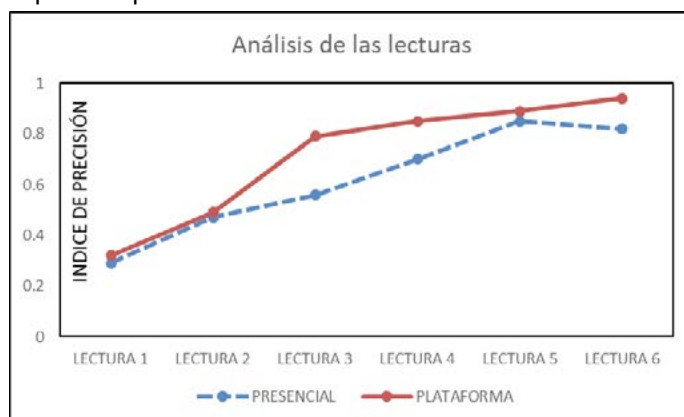


Figura 1. Muestra el índice de precisión promedio para el análisis de las seis lecturas de los alumnos de los dos grupos. Fuente: elaboración propia.

2.5 Discusión

El curso de análisis estratégico de textos fue exitoso, de un inicio de más del 30% de precisión en el análisis de los artículos, se logró un incremento de 17 y 18 puntos porcentuales para la segunda lectura, y un incremento de 62 y 53 puntos, respectivamente, para la última lectura. La tendencia constante en el incremento del índice de precisión conforme avanzaba su experiencia en el análisis de textos, fue acorde a lo encontrado en los estudios citados antes. Para los altos promedios del índice de precisión en

la plataforma, una posibilidad es que los alumnos de ese grupo tienen una retroalimentación más precisa, y completamente individual contra el grupo presencial, donde el tiempo dedicado a la retroalimentación es muy acotado, y en un contexto grupal, con una situación algo ruidosa y distractora. En segundo lugar, iniciamos este escrito diciendo que los principales problemas de rezago escolar a nivel universitario eran la necesidad de trabajar, llegar tarde a clases y la inasistencia. Estos factores influyeron en el grupo presencial, donde hubo faltas recurrentes, mientras que en el grupo con plataforma no influyeron, pues los alumnos pudieron ponerse al corriente en el transcurso de la semana entre una lectura y otra. De manera que, aunque la enseñanza puede darse de manera grupal, el aprendizaje es individual.

La ventaja del uso de la plataforma es que la retroalimentación se da muy completa, pues hay más tiempo para señalarla, se tiene que redactar de forma precisa, y no hay una presión por la presencia de los alumnos que esperan su turno. Igualmente, los alumnos la pueden revisar una y otra vez, cuando quieran hacerlo. En los cursos masivos, o MOOCs, se sigue la estrategia de entregar su tarea y evaluar dos o tres tareas de sus compañeros. Esto podría utilizarse a fin de que los alumnos vean otras respuestas y que usen otra habilidad, la de evaluar lo correcto de las respuestas de sus compañeros.

Es claro que la acción educativa no debe limitarse a la información, sino trascender a la acción y solución de problemas. Tenemos la esperanza de que los estudios que buscan la expansión del análisis estratégico de textos sigan esa dirección. Al predecir los efectos de su adopción, suponemos una mejora sobre la redacción de una revisión teórica, y también de proyectos y reportes de investigación, con lo que se busca una conjunción de conocimiento, comprensión y habilidades, y esta combinación define el concepto de competencia. Lo que queremos decir es que el entrenamiento de un análisis estratégico de textos, que lleva al dominio de otra habilidad, se considera como transferencia del aprendizaje. En nuestro laboratorio nos hemos dedicado a este tema. González y Rivas (2015) diseñaron un ambiente virtual que incluía, como contextos de práctica profesional, descripciones o viñetas cortas de estudios de casos, historias clínicas y problemas de investigación. Los resultados de dicho entrenamiento, medidos mediante un examen de metodología, favorecie-

ron el post-test, con un incremento del 46% de satisfacción general con relación a su capacidad de presentar sus habilidades metodológicas. En un estudio más reciente, González, Rivas, Mares, Rueda y Rocha (2017) demostraron que un entrenamiento individual en psicología experimental produce mejores resultados, no únicamente en exámenes de metodología, sino en el trabajo grupal por proyectos de investigación. En un futuro cercano, planeamos combinar los distintos procedimientos con el modelo de análisis estratégico de textos.

El hecho de que los alumnos identifican primero, luego evalúan y finalmente aportan de forma creativa, revela que solo los alumnos que inician como consumidores críticos de la literatura terminan como solucionadores de problemas. Esta actitud crítica es la que permite cuestionar toda argumentación acerca de los efectos de tratamientos, terapias, entrenamientos, etc., sobre el comportamiento. Queremos ver en cada alumno un solucionador de problemas, él mismo debe evaluar el problema, visualizar una solución, y probar si realmente se soluciona el problema. La noción de transferencia abarca la importancia de un contexto que permita el uso de lo aprendido para resolver nuevos problemas. Y finalmente, este contexto realista debe darle mayor poder al estudiante sobre el proceso de su propio aprendizaje: el profesor deja de dirigir un proceso rígido e inflexible, y el estudiante realiza las elecciones pertinentes en cada paso del proceso de aprendizaje, hasta desembocar en la transferencia, solucionando un problema nuevo (González & Rivas, 2016).

Para finalizar, apostamos por una mayor adopción de la estrategia a todos niveles, no solo por todo lo dicho aquí, sino porque explícitamente está diseñado para guardar un paralelo con los lineamientos de la APA, que no únicamente son el estándar en Psicología, sino que se está aceptando en otras disciplinas para orientar la presentación de trabajos en congresos, y hasta para la recepción de artículos de investigación. De forma que el entrenamiento en el modelo representará una gran ventaja para los alumnos que requieran hacer reportes de todo tipo. Seguiremos en la búsqueda de la fórmula para lograr un aprendizaje significativo en nuestros alumnos.

3. Conclusiones

Hemos presentado un estudio que aumenta la generalidad del Modelo de Análisis Estratégico de Textos. En

términos de extrapolación, sabemos que alumnos de semestres avanzados, mejoran las habilidades de análisis y evaluación. También sabemos que el tipo de asignatura no es impedimento, siempre y cuando incluyan lecturas de artículos empíricos. Hemos visto que los alumnos pueden lograr un punto de vista crítico cuando, después del análisis de las lecturas, las categorías del modelo se usan para otras tareas. Por ello, no dudamos que, con ajustes, el modelo se adapte para el análisis de textos de corte conceptual y de textos metodológicos. De hecho, es una línea de investigación que actualmente estamos trabajando, de la que esperamos tener los resultados a corto plazo. Una de las características más meritorias del modelo es su gran capacidad de fomentar la investigación acerca de su eficacia en diferentes situaciones. Nuestra labor está guiada por la convicción de que tenemos una estrategia perfectible, y buscamos las condiciones que permitan establecerla en conjunción con el trabajo colaborativo o con otros procedimientos. Como la implementación del aprendizaje híbrido es una modalidad en construcción, se requiere una mayor cantidad de estudios que, como éste, aporten a su desarrollo.

Referencias

- Carrillo, T. G. (2007). Realidad y simulación de la lectura universitaria: El caso de la Universidad Autónoma del Estado de México. *EDUCERE: Investigación Arbitrada*, 11(36), 97-102.
- Cepeda, M. L., Santoyo, C. & Moreno, D. (2010). Base Teórica y descripción de la estrategia de análisis de textos. En M. L. Cepeda & M. R. López (Coordinadoras). *Análisis Estratégico de Textos: Fundamentos Teóricos-Metodológicos y Experiencias Instruccionales*. México: FESI, UNAM.
- Cisneros-Estupiñán, M., Olave-Arias, G., & Rojas-García, I. (2012.) Cómo mejorar la capacidad inferencial en estudiantes universitarios, *Educación y Educadores*, 15(1), 45-61.
- Espinosa, J., Santoyo V. & Colmenares L. (2010). Mejoramiento de habilidades de análisis estratégico de textos en estudiantes universitarios. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 36(1), 65-86.
- Fuller, P. R. (1947). Condicionamiento operante de un organismo humano vegetativo. *American Journal of Psychology*, 62, 587-590.
- González B., L. F. & Rivas G, O. (2015). Ambiente virtual para la toma de decisiones estadísticas en Psicología. En M. González-Videgaray (Coordinadora). *Ambientes virtuales y objetos de aprendizaje: Incorporación crítica y reflexiva*. México: Facultad de Estudios Superiores Acatlán, UNAM.
- González B., L. F. & Rivas G, O. (2016). Conducta compleja en contextos de solución de problemas: La estadística. En M. L. Cepeda & M. R. López (Coordinadoras). *Conducta Compleja: Fundamentos teóricos y aplicaciones educativas*. México: FESI, UNAM.
- González B., L. F. & Rivas G, O. (2017). Contra el copiar y pegar en los reportes de lectura: Análisis estratégico de textos en Psicología. Ponencia presentada en el *Tercer Encuentro universitario de mejores prácticas de uso de TIC en la educación*. UNAM, C.U.
- González B., L. F.; Rivas G, O. Mares, G.; Rueda, E. & Rocha, H. (2017) Moodle para el Entrenamiento en Intervención de Estudiantes de Psicología. Ponencia presentada en el *2o Congreso Internacional de Psicología de la FES Zaragoza 2017*.
- Mares, G.; González, L. F.; Rivas, O.; Rocha, H.; Rueda, E.; Rojas, L.; Cruz, D. y López, R. (2013). Trayectorias discontinuas en educación superior: el caso de alumnos de la carrera de psicología de Iztacala, México. *Revista Mexicana de Investigación en Psicología*, 5 (1), 71-81.
- Santoyo, C. (2001). *Alternativas docentes*. Vol. II. Aportaciones al estudio de la formación en habilidades metodológicas y profesionales en las ciencias del comportamiento. México: PAPIME, UNAM.
- Santoyo, C. & Cedeño, L. (1986). El modelo de evaluación, intervención y análisis de procesos: una perspectiva instruccional. *UNESCO: Revista de Tecnología Educativa*, 9, 183-214.
- Santoyo, C., Colmenares, L. & Morales, S. (2010). Una estrategia para el análisis de textos científicos con retroalimentación personalizada. En M. L. Cepeda & M. R. López (Coordinadoras). *Análisis Estratégico de Textos: Fundamentos Teóricos-Metodológicos y Experiencias Instruccionales*. México: FESI, UNAM.
- Zarzosa, L. (1997). La lectura y escritura en una población universitaria. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 2(1), 94-121.

Reconocimientos

Se agradece a la DGAPA de la UNAM por el apoyo al proyecto PAPIME PE302317.

El trabajo en equipo para favorecer la inclusión

Teamwork To Favor Inclusion

Zulema Ortiz Licona, Centro Regional de Educación Normal “Dr. Gonzalo Aguirre Beltrán, México,
zulema.ortiz@live.com.mx

Hercy Baez Cruz, Centro Regional de Educación Normal “Dr. Gonzalo Aguirre Beltrán, México,
hercyb@hotmail.com

Melba Hernández Santos, Centro Regional de Educación Normal “Dr. Gonzalo Aguirre Beltrán, México,
melbahernandez69@gmail.com

Resumen

La presente ponencia expone los resultados de la ejecución de una propuesta didáctica diseñada con la finalidad de resolver el problema de inclusión diagnosticado en un grupo de tercer grado de preescolar en la ciudad de Tuxpan, Veracruz, para lo cual se estableció la hipótesis de que el uso de actividades basadas en el trabajo en equipo podría favorecer la inclusión. Fue así como se estableció un plan de acción a partir de un diseño metodológico de investigación-acción que incluyó dicha estrategia que se aplicó en dos momentos de intervención y evaluación, teniéndose al final una mejora en los niveles de inclusión dentro del aula del grupo atendido, concluyéndose que el favorecer la colaboración mediante el trabajo en equipos entre los niños de preescolar contribuye a la óptima inclusión e integración de los preescolares en cada una de las actividades propuestas por el educador.

Abstract

This paper presents the results of the execution of a didactic proposal designed to solve the problem of inclusion diagnosed in a group of the third grade of preschool in the city of Tuxpan, Veracruz for which the hypothesis was established that the use of activities based on teamwork could favor inclusion. This was how an action plan was established based on a methodological research-action design that included this strategy that was applied in two moments of intervention and evaluation, with an improvement in the levels of inclusion within the classroom of the attended group. , concluding that favoring collaboration through teamwork among preschool children contributes to the optimal inclusion and integration of preschool children in each of the activities proposed by the educator.

Palabras clave: inclusión educativa, trabajo colaborativo, educación preescolar

Keywords: educational inclusion, collaborative work, preschool education

1. Introducción

Los sistemas educativos están siendo marcados por diferentes problemas que limitan el desarrollo del potencial de los alumnos, entre estos desafíos se encuentra la exclusión, misma que ha sido un reto para los docentes, ya que implica que los niños tengan malas relaciones entre ellos y por tal se generen otras situaciones; por tal, esta tema debe ser atendido para que se cumplan los propó-

sitos educativos establecidos y que todos los estudiantes sin importar su género, cultura, ideología, forma de vestir o condición económica tengan una educación de calidad. Por lo antes expuesto, en la presente ponencia se da a conocer la problemática detectada en el jardín de niños Bertha Von Glumer de la ciudad de Tuxpan, Veracruz, así como una breve argumentación teórica y descripción metodológica que permite fundamentar los resultados obte-

nidos a través de la implementación de un plan de acción diseñado con la finalidad de favorecer la inclusión entre los niños de un grupo de tercer grado de preescolar.

Finalmente se exponen los resultados obtenidos después de la aplicación del plan de acción, así como las conclusiones a las que se llegó una vez que se valoraron las rúbricas de desempeño de los niños.

2. Desarrollo

Los sistemas educativos están siendo marcados por diferentes problemas que limitan el desarrollo del potencial de los alumnos, entre estos desafíos se encuentra la exclusión, misma que ha sido un reto para los docentes en los tiempos actuales, ya que ha implicado que los niños tengan malas relaciones entre ellos, lo cual comunmente genera otros problemas. Por tal, es necesario favorecer la inclusión entre los pequeños infantes con la finalidad de lograr que se cumplan los propósitos establecidos en los planes y programas de estudio de educación básica, de modo que todos sean incluidos en cada una de las actividades que se desarrollan al interior de las aulas escolares, garantizándoles una educación de calidad.

2.1 Marco teórico

La inclusión pretende que todos los niños, jóvenes y adultos tengan la oportunidad de acceder a una escuela y en ella adquieran una educación igualitaria sin importar su nacionalidad, características físicas, condición económica, preferencia sexual, cultura, ideología, color de piel u otro aspecto que los haga diferentes a los demás. Para los docentes, se presenta como una forma de poder integrar a todos los niños en las actividades, a tener un trato igual y aprender a trabajar de acuerdo a las necesidades de cada uno de los alumnos para poder lograr un verdadero aprendizaje en ellos, sin olvidar mencionar que se debe enseñar a los estudiantes a trabajar colaborativamente y a interactuar con las personas que los rodean sin excluir o hacer de menos a otros niños.

Para Moreno (2013) la educación inclusiva se muestra como un camino importante para conseguir equidad e igualdad en la vida de las personas, la cual posibilita una forma grata de vivir en armonía, así como la posibilidad de posicionarse ante la realidad que se vive. Para favorecer la inclusión educativa en las escuelas, se deben fomentar hábitos donde los alumnos comprendan la importancia de la inclusión y aprendan a respetar a todas las personas. Vera, Palacio y Patiño (2014) mencionan que las escuelas

inclusivas deben buscar la manera de poder atender las necesidades y ofrecer la ayuda que requiere cada estudiante dentro de los salones de clases, todo esto para el máximo desarrollo de habilidades de cada uno de acuerdo a las características que tienen individualmente.

Por otro lado, la Secretaría de Educación Pública (2017) menciona en el nuevo modelo educativo la importancia de la inclusión para la educación de los alumnos, para ello, es de suma importancia que los estudiantes sean integrados en las escuelas regulares y reciban una educación de calidad; además de que los docentes tienen que ser formados y adquirir las herramientas necesarias para trabajar bajo el enfoque de la educación inclusiva, eliminando las barreras para el acceso, el aprendizaje, la participación y el trayecto formativo para estos estudiantes. Debido a ello, las escuelas deben ser espacios incluyentes donde se enseñe el respeto hacia la diversidad y se elimine la discriminación por la apariencia, género, necesidades educativas especiales, religión, ideología, o cualquier otro motivo. Asimismo, también se menciona la importancia de igualdad de género en la educación, además de promover y facilitar el acceso al estudio a niñas, niños y jóvenes indígenas e hijos de jornaleros, agrícolas y migrantes, ya que se ven afectados por problemáticas de exclusión, discriminación e inequidad.

En otro tenor, Vigotsky apoya la idea de utilizar el trabajo colaborativo como estrategia para favorecer la inclusión, mediante su teoría sobre el constructivismo, la cual enfatiza la importancia que tiene en el aprendizaje y el impacto que ocasiona en la sociedad y la cultura, donde el lenguaje es la herramienta fundamental para el desarrollo de la inteligencia en los niños, y que la cultura tiene gran importancia, pues al haber interacción y socialización entre las personas, se proporcionan herramientas básicas y necesarias para modificar el ambiente. Es así que el constructivismo social se caracteriza por la interacción para generar aprendizajes, y una forma de lograrlo es fomentando el trabajo cooperativo y colaborativo dentro de las aulas, ya que al trabajar de esta manera se genera interacción entre los participantes y los enfrenta a conflictos cognitivos que deben de aprender a solucionar mediante la conversación y la toma de decisiones (González, 2012).

2.2 Planteamiento del problema

Actualmente la situación de exclusión educativa que se vive dentro de las aulas escolares es un tema de gran importancia, ya que cada vez es más común encontrar

este tipo de casos entre los alumnos; con base en lo antes mencionado Vera, Palacio y Patiño (2014) señalan que México busca generar una educación que atienda la diversidad en los alumnos y que promueva una formación de respeto hacia los individuos que los rodean. Por otro lado, la problemática de la equidad en México ha requerido que se reestructuren los planes de estudio con el fin de hacer frente a dicho problema dentro de la escolarización en la educación básica.

Con base en lo expuesto anteriormente se decidió realizar un diagnóstico dentro de un grupo de tercer grado de educación preescolar del Jardín de Niños Bertha Von Glumer, ubicado en la ciudad de Tuxpan, Veracruz, para identificar la situación presente, de modo que se entrevistó a una muestra de cuatro estudiantes, además de que se implementó una secuencia didáctica a partir del trabajo colaborativo para diagnosticar la situación de inclusión entre los niños; por otro lado se hizo uso de la observación directa junto con un diario de campo, encontrándose un problema de exclusión entre los niños, ya que no lograban integrarse para trabajar o jugar. Se observó que las niñas se separaban de los niños por timidez, o que al momento de formar equipos siempre eran los mismos en los grupos. Por lo tanto, se llegó a la siguiente pregunta de investigación:

¿El trabajo colaborativo es una buena estrategia para favorecer la inclusión educativa en alumnos de educación preescolar?

2.3 Método

La metodología utilizada para la elaboración de la presen-

te ponencia, correspondió a un enfoque cualitativo con un diseño de investigación-acción, considerando una población de 110 alumnos que asisten al Jardín de Niños Bertha Von Glumer, y de esta población se tomó una muestra intencionada de 18 estudiantes, mismos que constituían el grupo de tercer grado "A" y que contaba con 9 niños y 9 niñas con edades de entre 5 y 6 años.

Para la recopilación de información se utilizaron en el diagnóstico dos entrevistas con preguntas abiertas que se aplicaron, una a una muestra de 4 niños y otra a 4 docentes; además se emplearon siete secuencias didácticas que se trabajaron, una en el diagnóstico y seis durante el plan de acción; así mismo se hizo uso de la observación directa, el diario de campo y rúbricas diseñadas para valorar el desempeño de los niños al trabajar las secuencias didácticas.

Se utilizaron tres fases para el desarrollo de la investigación, las cuales fueron: diagnóstico, diseño e implementación; en la segunda se realizaron las secuencias didácticas y rúbricas que formarían parte del plan de acción, en tanto que en la tercera se describe a detalle lo que sucedió con la aplicación, misma que se llevó a cabo en dos momentos, uno fue del 18 al 19 de septiembre del 2017 y otro del 22 al 24 de noviembre del mismo año.

2.4 Resultados

En la primera actividad, titulada "¿Cómo soy?", se encontraron los resultados expuestos en la *Tabla 1*, los cuales no fueron tan favorables para la inclusión, ya que a la mayoría de los alumnos se les dificultó pasar a describir su dibujo.

Tabla 1. Resultados de evaluación de la actividad ¿Cómo soy?

Criterio	Nivel esperado	En desarrollo	Requiere apoyo
Aprende a aceptar a los demás	7	4	7
Escucha con respeto la descripción de sus compañeros	8	1	9
Establece una relación positiva	7	8	3

Fuente: Elaboración propia

Para la actividad de “El cerdito verde”, se obtuvieron los resultados expuestos en la *Tabla 2*, donde se puede decir que los alumnos comprendieron la importancia de la inclusión mediante la narración del cuento, lograron trabajar e integrarse en las actividades.

Tabla 2. Resultados de evaluación de la actividad “El cerdito verde”

Criterio	Nivel esperado	En desarrollo	Requiere apoyo
Comprende la importancia de la equidad y el respeto	9	7	2
Pone en práctica las normas de convivencia	12	4	2
Establece una relación positiva	11	5	2

Fuente: Elaboración propia

En la *Tabla 3*, se pueden observar los resultados obtenidos en la primera actividad del segundo momento de intervención, “Carrera de autos”, actividad en la cual los niños mostraron gran interés, ya que les llamó la atención competir con sus compañeros para ganar la carrera y que su auto llegara a la meta, con esto se logró mantener a los pequeños con un comportamiento favorable durante el desarrollo de las actividades.

Tabla 3. Resultados de evaluación de la actividad “Carrera de autos”

Criterio	Nivel esperado	En desarrollo	Requiere apoyo
Comprende la importancia de la equidad y el respeto	7	7	4
Respeto, incluye y da un buen trato a sus compañeros	10	5	3
Establece una relación positiva	11	5	2

Fuente: Elaboración propia

En la *Tabla 4* se muestran los resultados de la actividad denominada “Mi equipo”, en donde el trabajo colaborativo resultó ser una estrategia de gran apoyo para la inclusión, la convivencia y la integración de los niños.

Tabla 4. Resultados de evaluación de la actividad “Mi equipo”

Criterio	Nivel esperado	En desarrollo	Requiere apoyo
Comprende la importancia de la equidad y el respeto	13	4	1
Participa en el trabajo en equipo y convive con sus compañeros	15	2	1
Establece una relación positiva	12	5	1

Fuente: Elaboración propia

El resultado de la actividad de la “Demostración gastronómica”, se presenta en la *Tabla 5* con una gran mejoría, pues la mayoría de los niños logró trabajar colaborativamente estableciendo una relación positiva con sus compañeros y comprendieron la importancia de la equidad, ya que fue posible observar la forma en que los preescolares se apoyaban para culminar la actividad, sin dejar de aportar cada uno al desarrollo del producto final.

Tabla 5. Resultados de evaluación de la actividad “Demostración gastronómica”

Criterio	Nivel esperado	En desarrollo	Requiere apoyo
Comprende la importancia de la equidad y el respeto	14	3	1
Trabaja colaborativamente	12	5	1
Establece una relación positiva	11	5	2

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, en la *Tabla 6* se exponen los resultados de la actividad llamada “Mi gran equipo”, en donde la mayor parte del grupo logró comprender y trabajar con un enfoque inclusivo, haciendo uso de la organización y asignación de roles, así como de la unión e integración para culminar exitosamente la tarea.

Tabla 6. Resultados de evaluación de la actividad “Mi gran equipo”

Criterio	Nivel esperado	En desarrollo	Requiere apoyo
Aprende a convivir con los demás	10	4	4
Trabaja colaborativamente	13	4	1
Establece una relación positiva	11	5	2

Fuente: Elaboración propia

2.5 Discusión

Es importante atender los problemas de exclusión no solo de las escuelas, sino de la sociedad en general, de modo que educadores y padres de familia deben priorizar la enseñanza de buenos hábitos y valores para favorecer la convivencia e integración de los niños en la sociedad. Siendo el docente, el responsable de diseñar e innovar estrategias que favorezcan la comprensión y aplicación de la inclusión entre los niños.

Las escuelas inclusivas deben impartir una educación sin exclusión en los alumnos, ya que cada vez son más los factores que dividen a la sociedad, pues el nivel económico, social, cultural y laboral cada día genera más competencia y con ello más rechazo debido a las diferencias que se marcan; por tal, la educación preescolar juega un papel importante en la enseñanza de la inclusión como un aspecto para favorecer la convivencia y aceptación de los individuos.

3. Conclusiones

La estrategia del trabajo colaborativo tuvo éxito y los resultados se vieron reflejados en la actitud y comportamiento de los alumnos para con los demás, aprendieron a trabajar equitativamente, a incluir al resto de sus compañeros y a integrarse y formar parte de un equipo; incluso los alumnos con más dificultad para socializar se integraron y participaron en las actividades, sintiéndose parte del grupo y logrando terminar tareas que a ellos se les dificultaba culminar por sí solos.

La evaluación del desempeño de los estudiantes en cada una de las actividades trabajadas permitió realizar mejoras que finalmente arrojaron un resultado más favorable que el inicial.

El sistema educativo es uno de los encargados de generar inclusión en los alumnos, dentro de éste, los docentes toman un papel importante en el desarrollo personal y social de cada uno de los niños donde se reflejen actitudes de

igualdad y equidad.

Los profesores necesitan una formación adecuada para que aprendan a enfrentarse a los nuevos cambios y retos que puedan surgir con base en la diversidad de sus alumnos.

Referencias

González, C. M. (2012) *Aplicación del constructivismo social en el aula*. Recuperado el 21 de abril del 2018 de file:///C:/Users/DELL/Downloads/2012_GONZALEZ_ALVAREZ.pdf

Secretaría de Educación Pública. (2011). *Plan de Estudios 2011. Educación Básica*. México, D. F. Recuperado el 15 de agosto de 2017 de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/20177/Plan_de_Estudios_2011_f.pdf

Secretaría de Educación Pública. (2017). *Modelo educativo para la educación obligatoria: Educar para la libertad y la creatividad*. México, D. F. Recuperado el 17 de agosto del 2017 de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/198738/Modelo_Educativo_para_la_Educacion_Obligatoria.pdf

Vera, A. V., Palacio, J. E. y Patiño, L. (2014). *Población infantil víctima del conflicto armado en Colombia. Dinámicas de subjetivación e inclusión en un escenario escolar*. Recuperado el 3 de abril del 2017 de <http://www.redalyc.org/pdf/132/13231362002.pdf>

Mediación de la genealogía del concepto de educación en la infancia. Representaciones sociales en diversos contextos y actores educativos.

Genealogy's Mediation of Early Childhood Education's Concept. Social Representations in a Variety of Contexts and Educative Actors.

Carolina Robledo Castro, Universidad del Tolima, Colombia, crobledoc@ut.edu.co
Leonor Córdoba Andrade, Universidad del Tolima, Colombia, lcordobaa@ut.edu.co
Liliana Margarita del Basto, Universidad del Tolima, Colombia, lilianadelbasto@gmail.com

Resumen

La presente investigación se enmarca en la “educación para la infancia”, calificada como derecho fundamental (Ancheta-Arrabal, 2008). Por ser un periodo de importancia neurológica, cognitiva, afectiva y social (Hoyuelos, 2010), donde se fundamentan las bases para el posterior desarrollo. Tiene como objetivo establecer cómo representan los conceptos de infancia y educación en la infancia, los profesores, familias y niños, y cómo estas representaciones contribuyen a la relación profesor-estudiante-familia y la práctica pedagógica del maestro. Corresponde a un estudio de caso de corte cualitativo, las estrategias empleadas fueron las redes de asociaciones, entrevistas semi-estructuradas y el dibujo-conversación. Se llevó a cabo en dos fases, -Esta ponencia presenta avances de la primera fase- 1) Construcción con profesores y familias de redes de asociaciones; y con los niños de representaciones gráficas, sobre infancia y educación en la infancia. 2) Los resultados obtenidos, se contrastan, por medio de entrevistas, las representaciones del docente con sus prácticas pedagógicas y de las familias. Esto permitirá establecer cómo las representaciones de los niños, familiares y profesores, acerca de la educación en la infancia, favorecen o no, una relación positiva profesores-estudiantes-familias; igualmente, propicia una experiencia reflexiva del docente, sobre la contribución de estas representaciones en sus prácticas pedagógicas.

Abstract

The present investigation is framed in the “education for childhood”, qualified as fundamental right (Ancheta-Arrabal, 2008). For being a period of neurological, cognitive, affective and social importance (Hoyuelos, 2010), where the bases for the later development are based. Aims to establish how they represent the concepts of childhood and early childhood education, teachers, families and children, and how these representations contribute to the teacher-student-family relationship and the pedagogical practice of the teacher. Corresponds to a qualitative case study, the strategies were used of the association's networks, semi-structured interviews and drawing-conversation. Conducted in two phases, -This paper presents the progress of the first phase. 1) Construction with teachers and families of association networks; and with the children of graphic representations, about childhood and childhood education. 2) The obtained results are contrasted, by means of interviews, the teacher's representations with their teaching approaches and of the families. This will allow to establish how the children's representations, and teachers, about the education in the childhood, favor or not, a positive relation teachers-students-families; Likewise, it fosters a teacher's reflective experience, on the contribution of these representations in their pedagogical practices.

Palabras clave: infancia, educación en la infancia, representaciones sociales, práctica pedagógica

Keywords: childhood, childhood education, social representations, pedagogical practice

1. Introducción

El Congreso Mundial “Educación de la Primera Infancia”, concluye que “las evidencias en relación al desarrollo infantil han acentuado la importancia de una atención integral temprana (...), en donde el contexto social, histórico, cultural es un factor decisivo para la vida de los seres humanos” (OEA, 2011, p.3). En consonancia con esto las investigaciones en torno al tema, deben responder a los retos de calidad en la educación, como la formación de educadores con criterio personal y profesional, para tomar decisiones fundamentales en cuanto a la educación de la primera infancia, con la participación de la familia, en un ejercicio permanente de cooperación y protagonismo del proceso educativo de niños y niñas (Gutiez y Ruiz, 2012).

Esta toma de decisiones del educador infantil en su práctica pedagógica, está mediada por sus creencias, valores y actitudes, es decir, sus representaciones. La investigación en este tema, es pertinente y socialmente relevante dado que la complejidad del trabajo con los niños y sus familias en esta etapa, requiere una alta cualificación y una actitud de apertura frente a la diversidad, interdisciplinaridad y al trabajo intersectorial (Gutiez, 2001 citado por Gutiez y Ruiz, 2012).

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Las categorías teóricas abordadas en la investigación son: infancia, educación en la infancia y representaciones de la educación en la infancia en relación con la práctica pedagógica.

1. **Infancia:** Desde la psicología del desarrollo, se considera a la infancia como la primera fase del ciclo vital del ser humano. Su estudio se remonta a la segunda mitad del siglo XIX, donde cambia la idea y papel del niño, por cuanto “ya no era un pre-adulto que había que redimir y educar, sino que empezaba a ser considerado como un futuro ciudadano” (Sears, 1975 citado por Perinat, 2006; p. 33). Algunos expertos asocian el concepto de infancia con las transformaciones sociales y los estados de bienestar. Es el caso de Gaitán (2006), quien indica que “Si, por un lado, los niños han ganado en visibilidad, en presencia pública, y han conseguido un lugar en la agenda de las preocupaciones políticas y sociales, de otra parte, los problemas de dependencia, segregación, explotación y pobreza que los afectan son mayores en variedad y extensión” (p.64).

2. **Educación en la infancia:** Esta admite dos lecturas: la educación informal, en el microsistema familiar y social; y el microsistema de la escuela. Los orígenes de la educación en la infancia, se sitúan en el contexto de la familia, y su respuesta frente a necesidades de cuidado, protección, crianza y afecto (Gutiez, y Ruiz, 2012; Sanchidrian y Ruiz-Berrio, 2010).

La infancia para Comenio se traduce en formación del hombre, preparación para “*las acciones de la vida*”, plantea que únicamente es “*sólido y estable*”, aquello que la primera edad asimila (1976, pp.25-26 citado por Sanchidrian & Ruiz-Berrio, 2010, p. 32). Para Rousseau, la educación empieza al nacer, y recalca la importancia de la educación de los sentidos, por cuanto, la experiencia antecede a las lecciones, calificó a la educación en la infancia, como una educación doméstica o en la familia (Rousseau, 1998 citado por Sanchidrian & Ruiz-Berrio, 2010). Actualmente, en Colombia, la educación en la infancia se contempla como un proceso continuo y permanente de interacciones y relaciones sociales de calidad, oportunas y pertinentes que posibilitan a los niños y a las niñas potenciar sus capacidades y desarrollar competencias para la vida (Ministerio de educación, 2009).

3. **Representaciones de infancia y educación en la infancia y su contribución a la práctica pedagógica:** Para Perinat (2006), “*la humanidad ha criado desde siempre a sus hijos de acuerdo a ideas -cambiantes con el tiempo y los lugares- sobre cuál es la naturaleza de la niñez y cómo se ha de vivir esta etapa*” (p. 25); y agrega que “*el niño... es objeto de una representación social que se va construyendo a la vez que se acumulan datos fiables e interpretaciones de los mismos*” (p. 25). En igual dirección, Ancheta-Arrabal (2008), afirma que “*la infancia es, ante todo, un consenso colectivo que puede entenderse como una representación social, más que como una realidad social objetiva y universal, en la medida que supone la imagen compartida que se tiene de ella bajo unos parámetros históricos, sociales y culturales concretos*” (p. 2), que, según Gaitán, “*se transforma histórica y culturalmente en las relaciones adultos-niños*” (2006, p.12).

2.2 Planteamiento del problema

La Infancia es considerada como un periodo de vital importancia en el desarrollo del ser humano, en el cual las experiencias tempranas serán determinantes para el desenvolvimiento a lo largo de su vida (Perinat, 2006; UNI-

CEF, 2014), Por tanto, conocer y reconocer, construir y de-construir el concepto de “educación en la infancia”, constituye un reto para la formación de formadores en este nivel, puesto que los aprendizajes adquiridos interpelan al educador en torno a su práctica, como contribución a una educación en la infancia con calidad, un servicio de calidad hace referencia tanto al “cuidado” como a la “formación”, como conceptos inseparables (Comisión Europea, 2011; Eurydice, 2009; UNESCO, 2010 citados por Van Laere, Peeters & Vandembroeck, 2012).

En la misma dirección, las representaciones que los propios niños, sus familias, y los docentes construyen en torno a la infancia y la educación en la infancia, pueden convertirse en un factor generador de relaciones de cooperación, de corresponsabilidad, equidad y confianza entre los profesores y las familias, así como la posibilidad de identificar aspectos que contribuyan a afianzar el sentido del respeto a la diferencia, la solidaridad, el reconocimiento del otro, y la construcción colectiva. Es así como “imaginar el mundo desde la perspectiva de los otros, sentir un interés genuino por los demás, reconocer las diferencias, desarrollar el sentido de responsabilidad de sus actos, desarrollar el pensamiento crítico y las habilidades para expresarlo pese al disenso con los demás, fortaleciendo la cultura y democracia” (Castañeda Estrada, 2012, p 13), constituyen aspectos claves para la formación de ciudadanos desde los primeros años. Se trata de armonizar las potencialidades de la infancia con las expectativas que tienen los adultos (Hoyuelos (2010); y esto implica a su vez, en los profesores, la necesidad de reflexionar sobre su propia práctica, y dentro de ella “reflexionar sobre lo aprendido para comprender el estado actual de la educación infantil y cómo ésta ha llegado a ser los que es” (Nutbrown, Clough & Selbie, 2008, p.17)

Las investigaciones relacionadas con representaciones sociales de la educación en la infancia son escasas, aunque se lograron rastrear, trabajos como el de Casas, Luengo, Canchado y Torres (2013), en torno a las creencias epistemológicas de estudiantes de pedagogía en educación parvularia, básica y media; “una experiencia de representación del conocimiento en Educación Infantil”, el estudio de Aguilar (2003), con referencia a las creencias del profesorado sobre el papel de la educación formal, la escuela y el trabajo docente; y también, Whitehead, y Krieg (2013), quienes examinaron los cambios y las continuidades en la enseñanza en la primera infancia y el trabajo de Patel y Agbenyega (2013), quienes indaga-

ron sobre las percepciones de los padres en cuanto a la educación de sus hijos en la infancia, concluyeron que la valoración de las perspectivas de los padres, dan lugar a prácticas de colaboración con los profesores y la escuela. Este panorama abre la oportunidad y evidencia la pertinencia de indagar en relación a las representaciones sociales de infancia y educación en la infancia de los diferentes actores educativos, y la incidencia de estas en la relación familia-niño-escuela y en la práctica educativa de los docentes.

2.3 Método

La investigación se inscribe en el paradigma cualitativo, a partir de la estrategia de estudio de caso; los participantes son 12 triadas estudiante, familia, docente, conformadas por: 12 profesores de educación infantil, 12 niños con edades entre 5 y 6 años, y 12 personas integrantes del grupo familiar del estudiante, de instituciones públicas y privadas de la zona rural y urbana de la ciudad de Ibagué, Colombia. Las estrategias de indagación empleadas fueron las redes de asociaciones (De Rosa, 2005) método que “permite de manera espontánea explorar asociaciones constitutivas de las representaciones sociales de sujetos que comparten significados” (De Rosa, 1995 citada por Collazos, 2012, p. 115); entrevistas semi-estructuradas y el dibujo-conversación la cual se configura como una posibilidad de reconocer el valor que tienen las apreciaciones de los niños, más allá de sus respuestas verbales, mediante la utilización del dibujo, como recurso para animar a los niños y niñas para que se comuniquen de una manera efectiva (Castro, Ezquerro & Argos, 2012).

La investigación se ha diseñado en dos fases: La primera, consiste en la construcción, con profesores y familiares de redes de asociaciones; y con los niños de representaciones gráficas, sobre los conceptos de infancia y educación. Para el trabajo con los niños, se ha diseñado como instrumento, una serie de imágenes de niños y niñas, siguiendo la genealogía de la categoría infancia (Gutierrez & Ruiz, 2012) y de educación para la infancia (Sanchidrian & Ruiz-Berrio, 2010; Whitehead, & Krieg, 2013). A partir de estos resultados, en la segunda fase, se entrevistará a los profesores, para contrastar las representaciones sociales con sus prácticas pedagógicas y con la interacción social que ellos han configurado con las familias. Con base en la información recabada a través de las tres estrategias de indagación, se triangularán los datos.

plina". Por último, referenciaron en sus representaciones las estrategias y recursos propios de la educación en la infancia contemplando palabras como "libros", "láminas", "dibujos", "música", "estrategias", "guías".

3. Conclusiones

Existe un creciente interés por conocer el pensamiento de los profesores, y se ha comprobado que la postura de éstos es determinante en el éxito de cualquier iniciativa de mejora o la innovación educativa y del aprendizaje del estudiante (De Landshere y Jones, 1999; De Miguel, 2001; Marcelo, 2002; Torrence y Prior, 2001 citados por Vera, Osses y Schiefelbein, 2012).

Las representaciones sociales, están constituidas por una red de ideas interconectadas que se construyen y deconstruyen en las experiencias cotidianas, en el caso del docente, su representación y creencias sobre infancia y educación en la infancia, se verán reflejadas en sus prácticas pedagógicas, en la interacción con los niños/as y sus familias, creencias que tienen un origen cultural, puesto que se construyen en "formato de interacción social y comunicativa" (Jackson, 2002 citado por Vera et al. 2012).

Se espera que los resultados, permitan establecer cómo las representaciones de los niños, familiares y profesores, sobre infancia y educación en la infancia, favorecen o no, una relación positiva entre profesores-estudiantes-familias, indispensable para el trabajo colaborativo (Córdoba y Verdugo, 2015). Así mismo identificar, la contribución de estas representaciones sociales a las prácticas pedagógicas; y la generación de posibilidades de convivencia, participación y reconocimiento.

Referencias

Aguilar Nery, J. (2003). Aproximación a las creencias del profesorado sobre el papel de la educación formal, la escuela y el trabajo docente. *Región y Sociedad*, XV (26),73-102. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10202603> el 18 de mayo de 2014.

Ancheta-Arrabal, A. (2008). Hacia una nueva concepción de la educación de la primera infancia como derecho: avances y desafíos globales. *Revista Iberoamericana de Educación*, 47, 5 – 25.

Casas García, L., & Luengo González, R., & Canchado Boza, M., & Torres Carvalho, J. (2013). Una experiencia de representación del conocimiento en Educación Infantil mediante el uso de Redes Asociativas Pathfinder. RED. *Revista de Educación a Distanc*

cia, (36), 1-17.

Castañeda Bernal E., Estrada M. V. (2012). Lineamiento Técnico de Participación y Ejercicio de la Ciudadanía en la Primera Infancia. Bogotá: Comisión intersectorial para la atención Integral de Primera Infancia.

Castro, A., Ezquerro, P. y Argos, J. (2012). La transición entre la Escuela de Educación Infantil y la de Educación Primaria: perspectivas de niños, familias y profesorado. *Revista Española de Pedagogía*, 253, 537-552.

Collazos, J. (2012). Representaciones sociales sobre la salud sexual y la sexualidad de adolescentes sordos y oyentes en Bogotá, Colombia. (Tesis de Doctorado). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Córdoba, L. y Verdugo, M.A. (2015). Acuerdo de cooperación entre profesionales y familias. Memorias IX Jornadas Científicas Internacionales en investigación sobre personas con discapacidad. INICO, Universidad de Salamanca, Salamanca.

De Rosa, A. S. (2005). "Rede Associativa" Uma técnica para captar a estrutura, os conteúdos, e os índices de polaridade, neutralidade e estereotipia dos campos semânticos relacionados com as representações sociais. En: A.S., Paredes, B., Vizeu, J. Correia & S.M. Da Nóbrega (Eds.), *Perspectivas teórico-metodológicas em representações sociais*. (pp. 61-127). Brasil: Universitaria - UFPB.

Gaitán, L. (2006). El bienestar social de la infancia y los derechos de los niños. *Política y Sociedad*, 43, 63-80.

Gutierrez, P. y Ruiz, E. (2012). Orígenes y Evolución de la Atención Temprana. Una Perspectiva Histórica de la Génesis de la Atención Temprana en Nuestro País. *Agentes Contextos y Procesos. Psicología Educativa*, 18 (2), 107-122.

Hoyuelos, A. (2010). La identidad de la educación infantil. *Educação. Revista do Centro de Educação*, 35(1) 15-23. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=117116990002> el 21 de mayo de 2014.

Ministerio de educación (2009) *Desarrollo Infantil y Educación Inicial. Plan Nacional Decenal de Educación 2006 -2016* Recuperado de: <https://www.mineduacion.gov.co/1621/article-192419.html>

Nutbrown, C; Clough, P. & Selbie, P. (2008, p.17). *Early Childhood Education: History, Philosophy and Experience*. Londres: Editorial Sage.

OEA (2011, octubre). Congreso Mundial. La educación de la Primera Infancia: "los tres primeros años de vida

- del niño y la niña". Puebla, México. Recuperado de <http://portal.oas.org/LinkClick.aspx?fileticket=%2B-Jkzsfoizo8%3D&tabid=1932> el 18 de mayo de 2014.
- Patel, S., & Agbenyega, J. S. (2013). How we view Australian early childhood education practice: Indian migrant parents' perspectives. *Australasian Journal of Early Childhood*, 38(1), 49 – 54
- Perinat, A. (2006). *Psicología del Desarrollo. Un enfoque sistémico*. 3ª. Ed. Barcelona: UOC.
- Sanchidrian, C. y Ruiz-Berrio, L. (2010). *Historia y perspectiva actual de la educación infantil*. Barcelona: Graó.
- UNICEF (s.f.). Introducción/ Primera infancia. Recuperado de http://www.unicef.org/spanish/earlychildhood/index_3870.html
- UNICEF (2014). Introducción/ Primera infancia. Recuperado de http://www.unicef.org/spanish/earlychildhood/index_3870.html el 18 de mayo de 2014.
- Van Laere, K., Peeters, J. & Vandebroek, M. (2012). The Education and Care Divide: the role of the early childhood workforce in 15 European countries. *European Journal of Education*, 47 (4), 527-541.
- Vera, D., Osses, S. y Schiefelbein, E. (2012). Las creencias de los profesores rurales: una tarea pendiente en la investigación. *Estudios pedagógicos* 38 (1), 311-324
- Whitehead, K. & Krieg, S. (2013) Herstories: Using an historical lens to examine continuities and changes in early childhood teacher education. *Australasian Journal of Early Childhood*, 38 (4) 116-123

Reconocimientos

La presente ponencia presenta avances del proyecto de investigación "Mediación de la genealogía del concepto de educación en la infancia. Representaciones sociales en diversos contextos y actores educativos", avalado y financiado por la oficina de investigaciones de la Universidad, adscrito al grupo de investigación Currículo, Universidad y Sociedad.

Los impactos sociales y empresariales a partir de la implementación del Modelo Mexicano de Formación Dual en una empresa transnacional en México

Sustenance of the Social and Corporate Impacts Obtained From the Implementation of the Mexican Dual Education Model in a Transnational Company in Mexico

Jorge Rivera Espinoza, Instituto Politécnico Nacional, México, j.riverae@icloud.com

Claudia Alejandra Hernández Herrera, Instituto Politécnico Nacional, México, al9505@gmail.com

Resumen

México es un país con indicadores poco alentadores en materia de movilidad social. Pese a los distintos esfuerzos realizados por la administración gubernamental actual, el impacto ha sido poco, esto puede ser consecuencia de diversos factores. Existen sustentos y una postura global sobre la educación y la formación profesional como una de las principales palancas para la creación de un entorno que promueva la movilidad social ascendente en la sociedad. En 2013 la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS), en colaboración con el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP), iniciaron la implementación del Modelo Mexicano de Formación Dual en México (MMFD), el cual tiene como principales objetivos: i. permitir a los estudiantes desarrollar conocimientos y competencias dentro de las empresas; ii. vincular de manera temprana y simultánea la teoría y la práctica educativa para fortalecer el desarrollo integral de sus habilidades; y iii. contribuir a mejorar su empleabilidad (SEMS, 2018). Este estudio tiene por objetivo demostrar cómo la implementación del MMFD en una empresa transnacional contribuye en el desarrollo de habilidades y competencias, y la creación de condiciones favorables para una movilidad social ascendente futura sobre un grupo de diez estudiantes, tras su reciente implementación.

Abstract

Mexico is a country with low performance when it concerns to social mobility. Despite the various efforts made by the current federal government administration, the impact has been minor, this probably being a consequence of multiple factors. There is literature and a global approach that considers education and professional training as a main lever for the creation of an environment that promotes upward social mobility in society. In 2013, the Secretaria de Educación Medio Superior (SEMS), in collaboration with the Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP), started the implementation of the Modelo de Educación y Formación Dual (MMFD), having as main objectives: i. allow students to learn and develop new professional competences while participating in the industry; ii. to link in an early and simultaneously way the educational theory and practice to strengthen the development of professional competences and capabilities; and iii. improve their employability (SEMS, 2018). The objective of this study is to demonstrate the contribution of the implementation of the MMFD in a transnational company in the development of professional competences and technical skills, together with the creation of favorable conditions for a future upward social mobility on a group of ten students, after its recent implementation.

Palabras clave: movilidad, MMFD, educación, desarrollo

Keywords: mobility, MMFD, education, evolution

1. Introducción

A lo largo de las últimas décadas, las empresas, además de buscar su rentabilidad o permanencia en el mercado, han integrado dentro de su haber la implementación de mecanismos que busquen la mejora de su entorno, y con ello fortalecer su compromiso social con el mismo.

En 2013 la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS), en colaboración con el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP), inició la implementación del Modelo Mexicano de Formación Dual en México (MMFD), buscando vincular armónicamente la formación teórica y práctica alternando el aprendizaje en el aula y en el espacio de trabajo (SEMS, 2018).

En 2017 una empresa transnacional inició la implementación del MMFD, con la intención de promover la movilidad social entre la población mexicana. Actualmente la primera generación de estudiantes que participan en este proceso está por concluir su estancia, por lo cual, se busca evaluar los resultados a partir de su implementación y determinar el impacto socio-económico de este nuevo modelo educativo, al determinar el cumplimiento de los objetivos planteados, tanto por el Modelo Mexicano de Formación Dual como por la compañía, y con ellos, orientar a desarrollar competencias que permitan su movilidad ascendente en el mediano y largo plazo.

2. Desarrollo

En octubre de 2017, diez estudiantes de quinto semestre de la carrera técnica de Administración del CONALEP Azcapotzalco en la Ciudad de México, ingresaron a una empresa transnacional como parte de la primera generación en uno de los programas ofertados por el MMFD. Es importante resaltar que la edad de dichos estudiantes al momento del ingreso rondaba entre los 17 y 20 años, y su nivel socioeconómico era de entre D+ y C-. El programa consistiría en su asignación temporal, en cuatro áreas diferentes, a lo largo de los diez meses de duración del programa. Las áreas en las que llevarían a cabo su formación profesional serían: Inversiones y Tesorería, Compras, Contabilidad y Recursos Humanos, esto en cumplimiento al plan de estudios propuesto para su carrera.

Los estudiantes pasarían un total de 32 horas a la semana, distribuidas entre los días lunes, martes, miércoles y jueves en el centro de trabajo, en compañía de su instructor con el objetivo de desarrollar las habilidades y competencias previstas en el plan de estudios, y un *coach* profesional para su desarrollo.

2.1 Marco teórico

Los programas de EFPD son modelos híbridos que combinan la educación superior, que tiene lugar en la escuela, y un componente de formación profesional basado en el centro de trabajo (Graf, 2017). La EFPD está dirigida sobre dos propósitos: social y económico. A partir de ella se garantiza la disponibilidad de trabajadores calificados de acuerdo a las necesidades de empleo en economías industriales tecnológicamente avanzadas, tales como la alemana. Al mismo tiempo favorece la integración social facilitando la transición de la escuela al empleo.

En Alemania, la educación y formación profesional dual (EFPD) es un sistema altamente regulado. Los estudiantes pueden ingresar a los distintos programas mediante diversas formas. Es importante resaltar que, el sistema de EFPD dual sirve a diversos sectores y no sólo al sector de manufactura. Sólo alrededor del 20% de las empresas ofrecen este tipo de programas, con una amplia participación de pequeñas y medianas empresas, muchas de las cuales mantienen sus propias instalaciones de capacitación. El sistema de EFPD está actualmente disponible para 329 profesiones claramente definidas, enfocándose principalmente en desarrollar “competencias” en lugar de perfiles con habilidades particulares (Remington, 2017). El sistema de EFPD ofrece los beneficios de la formación profesional dentro de la empresa y de esta forma apoya en la transición de los jóvenes alemanes a la vida laboral, además de contribuir en la definición su vida profesional. Además, en Alemania, este tipo de modelos educativos están presentes en otros países como Austria, Luxemburgo, Suiza, Dinamarca y los Países Bajos, en éstos países el estado es responsable de la administración de los programas de EFPD dual, y el sector privado se compromete con la oferta de lugares para formación profesional; de esta forma el sistema de EFPD es considerado como un puente entre la escuela y la vida laboral (Fürstenau, Pilz y Gonon, 2014). Por otra parte, se dice que el modelo dual coadyuva a disminuir el desempleo, y con ello alcanzar los objetivos sociales y económicos (Gessler, 2017; Sloane, 2014).

De acuerdo al Centro de Estudios Espinosa e Yglesias (CEEY, 2013), la movilidad social puede definirse como los cambios experimentados por los integrantes de una sociedad en relación a su posición dentro de una estructura socioeconómica. Por lo que, si los integrantes mejoran o empeoran su condición socioeconómica con respecto a la de su hogar de origen, entonces se dice que se mueven;

en caso de que su logro sea similar al de sus padres, entonces se concluye que se mantienen inmóviles. Asimismo, a través de los resultados de diversas investigaciones realizadas por el CEEY, se sabe con alto índice de certeza que en México es muy complicado mejorar su condición económica para aquellos que nacen en los hogares más pobres (CEEY, 2018).

2.2 Planteamiento del problema

Actualmente la educación es una de las principales palancas para una vida exitosa en las sociedades modernas; sin embargo, hoy en muchos países, como en el caso de América Latina, el acceso a una educación de calidad depende fuertemente del contexto familiar lo que resulta en una baja movilidad social (Chávez, 2015). Derivado de lo anterior, es imprescindible trabajar con modelos que permitan a los jóvenes explorar los conocimientos aprendidos en el aula y contrastarlos con la realidad que enfrentan las organizaciones, no obstante, para muchos de los estudiantes es complicado tener acceso a las empresas, ya que se requiere de la disponibilidad de programas que permitan que ellos aprendan de forma presencial con apoyo de tutores que se encuentren operando en la industria, además de contar con un plan de trabajo creado de tal forma que les brinde la oportunidad de fortalecer saberes y actitudes. Asimismo, la llegada de los jóvenes a la realidad laboral es un choque brutal sobre sus: hábitos, miedos, inseguridades, autoestima, autoconfianza en sus capacidades, creencias, conocimientos sobre la operación de las organizaciones, y sus recursos económicos, entre otros diversos factores a los que se enfrentan los jóvenes mexicanos. El modelo dual les permite experimentar y trabajar sobre los puntos anteriores y cambiar su percepción respecto a los mismos.

Ahora bien, por el lado de la empresa debe existir el compromiso de permitir que los jóvenes obtengan aprendizajes y fortalezcan sus competencias técnicas y personales, por lo que es necesario invertir recursos humanos, financieros y técnicos, que posibiliten reconocer el talento de cada uno de ellos. La implementación de este tipo de programas es una relación 'ganar-ganar' con importantes beneficios sociales. Lo contrario se observa cuando los jóvenes no tienen alternativas creadas por el aparato social, generando así frustración, enojo, apatía, infelicidad e inseguridad por el futuro. Por otro lado, los jóvenes sin oportunidades de desarrollo y experiencias que enriquezcan su mente y su bagaje emocional, disminuyen sus

oportunidades de saber si la carrera técnica que estudiaron es la que desean desarrollar y continuar como parte de su educación superior.

A partir de los objetivos establecidos por la SEMS para el MMFD, surge el interés por demostrar la pertinencia en la generación de un entorno propicio y el desarrollo de competencias que posibilite al estudiante para alcanzar una movilidad social ascendente en el futuro. Para lo anterior se presenta un primer caso de éxito sobre los efectos que ha tenido la implementación de este modelo educativo sobre diez estudiantes del subsistema CONALEP, después de diez meses en una empresa transnacional.

2.3 Método

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo y alcance exploratorio, utilizando el método de estudio de caso, bajo las siguientes primicias (Tellis, 1997):

1. Análisis documental de los elementos contextuales, teóricos y conceptuales sobre las diferentes temáticas abordadas
2. Trabajo de campo para la aplicación de los instrumentos de recolección de información.

La investigación se realizó dentro de la empresa transnacional, misma que ha hecho posible el contacto y acceso a los objetos de estudio.

Para la recolección de la información en el trabajo de campo, se utilizarán los siguientes instrumentos a través de la interacción con los participantes del programa (Noor, 2008):

- Encuesta de movilidad social
- Grupo de trabajo dirigido
- Observación directa
- Observación indirecta

2.4 Resultados

A partir de la encuesta aplicada podemos resaltar lo siguiente, entre otros puntos de interés, sobre los estudiantes participantes:

1. Un estudiante promedio del grupo de estudio tiene una nivel de satisfacción de 9 con su vida, vive fuera de una familia nuclear, considera que la relación entre sus padres es buena o regular, ha visitado menos de 2 estados en los últimos 2 años, evalúa su nivel socioeconómico con una calificación menor a 7, cree que sus hijos alcanzarán un nivel socioeconómico mayor, califica su desempeño estudiantil como bueno o re-

Tendencias Educativas

Ponencias de Investigación

gular y espera ganar más de 20 mil pesos al terminar una carrera universitaria, le toma más de 60 minutos llegar a su escuela, no trabaja y tiene un promedio de 9.2.

2. En general sus padres estudiaron hasta nivel preparatoria o inferior, y cuentan con trabajo, prefieren que ellos trabajen y estudien, les gustaría que logren un nivel profesional, son poco cercanos a ellos de manera emocional, entienden de forma regular o menos sus problemas y preocupaciones, realizan juntos poco o nada de actividades escolares o de tiempo libre, y las reglas que les imponen son regularmente claras.
3. En general sus madres estudiaron hasta nivel secundaria o inferior y no cuentan con un empleo formal, prefieren que ellos trabajen y estudien, les gustaría que logren un nivel profesional, son más cercanos a ellos de manera emocional y entienden mejor sus problemas y preocupación en comparación con sus padres, realizan juntos poco o nada de actividades escolares o de tiempo libre al igual que sus padres, y las reglas que les imponen son muy claras.
4. En relación a sus perspectivas, a nivel general consideran que depende de ellos que les vaya bien este año y el próximo, piensan que problemas como la delincuencia, corrupción, atención de adicciones y enfermedades, y el narcotráfico deben ser resueltos por el gobierno, mientras que la sociedad debe resolver temas de discriminación, y la pobreza y poca o mala educación por ambos (gobiernos y sociedad). En su mayoría se sienten totalmente dispuestos a confiar en los demás, compartir algo con otras personas sin nada a cambio, regresar favores a extraños y a castigar a alguien debido a una mala conducta. Están de acuerdo con que el nivel educativo determina el ingreso de una persona, el camino de su vida depende de ellos, es necesario trabajar duro para alcanzar el éxito, y las oportunidades que se presentan en su vida están determinadas por las condiciones sociales. No están de acuerdo con que los hombres deban tener preferencia a un trabajo antes que las mujeres, la esposa que gana más dinero genera problemas, lo que se logra en la vida es cuestión de destino o suerte y que tienen poco control las cosas que suceden en su vida.

Dentro del grupo de trabajo se llevaron a cabo diversas dinámicas que permitieron la recolección de información relacionada a la evaluación de los instructores, la recomendación o no del programa, sus deseos de continuar o

no dentro de la empresa transnacional y sus experiencias en el programa. Los resultados fueron:

- Todos los estudiantes recomiendan el programa de EFP y desean continuar dentro de la empresa transnacional.
- En una escala del 1 al 10, su satisfacción global sobre 5 atributos evaluados relacionados a sus instructores fue de 8, divididos de la siguiente forma (*Tabla 1*):

Tabla 1. Satisfacción de los estudiantes por atributo de instructores

Atributo	Calificación Promedio
Forma de enseñanza	8
Apoyo brindado	8
Conocimiento sobre los temas	8
Tiempo dedicado	8
Cumplimiento sobre los objetivos de aprendizaje	7

- A nivel general califican la actividad del *coach* con 10 al considerar de gran valor el apoyo emocional personal y profesional, y lo rescatan como algo que no quitarían del programa.
- Reconocen el tiempo brindado por el instructor como un factor crucial del programa.
- Resaltan que el programa les permite desarrollarse y capacitarse sobre temas reales con utilidad para su futuro.
- Piden ser más capacitados sobre herramientas de trabajo como el manejo de bases de datos, la elaboración de presentación y aprender inglés.
- Recomiendan que más estudiantes ingresen a este tipo de programas y mejorar la selección de aquellos que logran ser aceptados.
- Autoreconocen un cambio en sus habilidades y comportamientos, una disminución en su inseguridad y un fortalecimiento sobre sus capacidades para relacionarse y de comunicación.

2.5 Discusión

¿Puede esta experiencia ser utilizada para incentivar la implementación de esta modalidad educativa en más empresas y diversos giros, y con ello mejorar los indicadores de movilidad social en México? ¿Cuál debería ser el papel de: el gobierno, los consejos empresariales, las cámaras de comercio, la sociedad, los estuantes y las escuelas; para acelerar la implementación de este modelo?

3. Conclusiones

A partir de su participación en el MMFD estos diez jóvenes estudiantes lograron desarrollar nuevas habilidades emocionales y competencias profesionales, mismas que les permitieron desarrollar de forma práctica temas previstos en su plan de estudios, la confirmación o no sobre sus intereses profesionales, comenzar su experiencia laboral y ampliar su visión y ambición sobre su futuro personal y profesional. Hoy conocen la realidad laboral, desean seguir desarrollándose y confían en sus propias capacidades. Siendo la educación una de las principales palancas para el logro de una movilidad social ascendente a futuro y el acceso a oportunidades uno de los principales factores para la misma, este modelo representa una opción virtuosa para las empresas e instituciones educativas para facilitar el acceso a la educación y formación profesional a un mayor número de jóvenes, y a la vez contribuir a un mejor y más acelerado desarrollo social en México.

Referencias

- Campos, R., Huerta, J., Vélez, R. (2013). *Informe Movilidad Social en México*. Imagina tu futuro, México, Centro de Estudios Espinosa Yglesias.
- Dejalara, M., De la Torre, R., Díaz-Infante, E. Vélez, R. (2018). El México del 2018. Movilidad social para el bienestar, México, Centro de Estudios Espinosa Yglesias.
- Fürstenau B., Pilz M., Gonon P. (2014) The Dual System of Vocational Education and Training in Germany – What Can Be Learnt About Education for (Other) Professions. In: Billett S., Harteis C., Gruber H. (eds) *International Handbook of Research in Professional and Practice-based Learning*. Springer International Handbooks of Education. Springer, Dordrecht
- Gessler M. (2017) Areas of Learning: The Shift towards Work and Competence Orientation Within the School-based Vocational Education in the German Dual Apprenticeship System. In Mulder M. (eds) *Competence-based Vocational and Professional Education*. Technical and Vocational Education and Training: Issues, Concerns and Prospects, vol 23. Springer, Cham
- Graf, L., Powell, J. J., Fortwengel, J., & Bernhard, N. (2017). Integrating International Student Mobility in Work-Based Higher Education: The Case of Germany. *Journal of Studies in International Education*, 21(2), 156-169.
- Juárez, F. W. C. (2015). Intergenerational transmission of education: the relative importance of transmission channels. *Latin American Economic Review*, 24(1), 1.
- Noor, K. B. M. (2008). Case study: A strategic research methodology. *American journal of applied sciences*, 5(11), 1602-1604.
- Remington, T. (2017). Public-Private Partnerships in VET: Translating the German Model of Dual Education. *Journal of the New Economic Association*, 36(4), 182-189.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público, (2018). Servicio de Administración Tributaria. Glosario. Recuperado de: http://www.sat.gob.mx/informacion_fiscal/glosario/Paginas/glosario_e.aspx
- Subsecretaría de Educación Medio Superior, (2018). Programas. Modelo Mexicano de Formación Dual. Recuperado de: http://www.sems.gob.mx/es_mx/sems/modelo_mexicano_formacion_dual
- Sloane P.F.E. (2014) Professional Education between School and Practice Settings: The German Dual System as an Example. In: Billett S., Harteis C., Gruber H. (eds) *International Handbook of Research in Professional and Practice-based Learning*. Springer International Handbooks of Education. Springer, Dordrecht
- Tellis, W. M. (1997). Application of a case study methodology. *The qualitative report*, 3(3), 1-19.

Reconocimientos

Los autores agradecen a AXA Seguros y al Instituto Politécnico Nacional a través del proyecto de investigación con registro SIP 20181072 por el apoyo brindado para llevar a cabo este trabajo de investigación.

Una nueva forma de enseñar biotecnología: Semestre I Biotecnología para la conservación del patrimonio histórico

A New Way to Teaching Biotechnology: Semestre I Biotechnology for Historical Heritage Conservation

Anahi Levario Gómez, Tecnológico de Monterrey, Campus Chihuahua, México,
anahi.levario@itesm.mx

Carmen Daniela González Barriga, Tecnológico de Monterrey, Campus Chihuahua, México,
cgonzalezb@itesm.mx

Cynthia Lizeth González Trevizo, Tecnológico de Monterrey, Campus Chihuahua, México,
cynthial.gonzalez@itesm.mx

Gerardo Amador Silveyra Sáenz, Tecnológico de Monterrey, Campus Chihuahua, México,
gerardo.silveyra@itesm.mx

Silvia Lorena Montes Fonseca, Tecnológico de Monterrey, Campus Chihuahua, México,
silvialorena.montes@itesm.mx

Resumen

La formación académica universitaria hoy en día demanda una forma diferente de exponer a los alumnos al proceso de aprendizaje. Es por ello que el Tecnológico de Monterrey está desarrollando un nuevo modelo educativo basado en retos que permiten el desarrollo de competencias. El presente trabajo muestra el proyecto de colaboración entre los alumnos del cuarto semestre de la carrera de Ingeniería en Biotecnología y la asociación civil Misiones Coloniales de Chihuahua A.C. El objetivo en este proyecto fue generar un producto mínimo viable para la restauración del patrimonio histórico debido al biodeterioro. Para esto, los estudiantes aislaron y caracterizaron microorganismos de materiales como cantera y madera de templos considerados como patrimonio histórico, posteriormente formularon una solución biocida y mediante un diseño experimental comprobaron su funcionalidad in vitro. Al finalizar el semestre la mayoría de los alumnos adquirieron el nivel de desempeño de las competencias esperado y lograron formular soluciones biocidas funcionales. Esto nos permite concluir que el modelo educativo basado en retos es una buena estrategia para el desarrollo de competencias disciplinares y transversales en los alumnos y le permite al alumno lograr aprendizajes más allá de un salón de clases impulsando el autoaprendizaje.

Abstract

University academic training today demands a different way to expose the students to the learning process. Due this, Tecnológico de Monterrey is developing a new learning model based on challenges that allows the development of competences. This work shows the collaboration project between fourth semester Biotechnology Engineering students and the civil association Misiones Coloniales A.C. The aim of this project was to generate a viable minimum product for the restoration of historical heritage due to biodeterioration. For this, students isolated and characterized microorganisms from materials as quarry and wood of temples considered as historical heritage; students later formulated a biocide solution and, through an experimental design, they tested in vitro functionality. At the end of the semester the majority of the students acquired an expected competences performance level and achieved formulate functional biocides solutions. This allows us to conclude that a learning model based on competences is a good strategy for the development

of disciplinary and transversal competences in the students and it allows the student to obtain learning beyond the classroom, promoting self-learning.

Palabras clave: biotecnología, patrimonio histórico, producto mínimo viable, emprendimiento

Keywords: *biotechnology, historical heritage, minimum viable product, entrepreneurship*

1. Introducción

El contexto en el que se desenvuelve la humanidad en la actualidad plantea la necesidad de desarrollar un nuevo modelo educativo que considere los procesos cognitivo-conductuales como comportamientos socio afectivos, las habilidades cognoscitivas y socio afectivas, psicológicas, sensoriales y motoras, que permitan llevar a cabo de manera adecuada alguna tarea (Delors, 1997), por lo que el conocimiento debe ser el producto de contenidos multidisciplinarios y multidimensionales (Frade, 2009), que demanden una acción personal de compromiso. Frente a este escenario se debe reconocer la importancia del desempeño docente para crear y adecuar diversos métodos didácticos que orienten el desarrollo de sus competencias (Delors, 1997) y su aplicación al contexto sociocultural, donde la evaluación se transforme en una herramienta que impulse el aprendizaje activo del estudiante. Dentro de los esfuerzos del Tecnológico de Monterrey para el desarrollo de nuevos métodos didácticos se encuentra el Semestre i, donde el alumno desarrolla competencias disciplinares y transversales mediante la solución de una problemática en un reto vivencial. En este trabajo se describe la implementación del Semestre i “Biotecnología para la conservación del patrimonio histórico” como una tendencia educativa y se evalúa su efectividad como estrategia para la adquisición de competencias en los estudiantes.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

De acuerdo a la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, los monumentos históricos son inmuebles construidos en los siglos XVI y XIX, destinados a templos y sus anexos arzobispados, obispados y casas curales; seminarios, conventos o cualquier otro edificio destinado al culto religioso (CUEUM, 1972). El principal organismo encargado de su resguardo es el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) a través de la Coordinación Nacional de Monumentos Históricos (Coordinación Nacional de Monumentos Históricos, 2018). Dentro del Estado de Chihuahua, Misiones Coloniales de Chihuahua es una asociación civil sin fines de lucro que nace de la iniciativa privada, con la finalidad de

crear e impulsar proyectos y programas de conservación del patrimonio cultural contenido en los templos construidos en el estado de Chihuahua durante los siglos XVII al XIX para contribuir al desarrollo cultural y económico de sus comunidades. Dentro de las acciones de preservación, además de la reconstrucción de los inmuebles debido a condiciones físicas, también se tiene que atacar al biodeterioro del patrimonio histórico (Misiones Coloniales A.C., 2018).

El biodeterioro son alteraciones físico-químicas y mecánicas de un material debido a la acción directa o indirecta de organismos vivos, siendo la producción de metabolitos corrosivos la causa más común (Valentin & García, 2008). Las señales de este proceso son la formación de manchas y eflorescencias producidas por hongos y bacterias, la formación de pátinas de algas y líquenes y la invasión por briófitos y plantas superiores, alterando el aspecto estético de los objetos afectados. La presencia de organismos en materiales y estructuras dependen de las condiciones climáticas (temperatura y humedad), de la presencia de sustratos nutritivos y de la naturaleza misma del material (textura, pH, etc.); además los organismos se adaptan fácilmente a las diferentes condiciones por lo que los podemos encontrar en casi cualquier material: madera, cantera, piedra, pinturas, objetos metálicos, etc. (Puerto & Rowe, 1995). Aparte de las alteraciones visuales, la presencia de estos organismos puede afectar la salud de las personas, por lo que la búsqueda de métodos biocidas para la erradicación de este proceso ha sido tema de interés para muchos investigadores (Puerto & Rowe, 1995; Bustillos, 2015).

Este problema fue abordado en el Semestre i “Biotecnología para la conservación del patrimonio histórico”, en el cual los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Biotecnología buscaron alternativas biocidas para detener el biodeterioro de monumentos considerados como patrimonio histórico del Estado de Chihuahua. Semestre i es un programa del Modelo Educativo Tec21, donde los

alumnos de profesional del Tec de Monterrey fortalecen y desarrollan sus competencias a través de experiencias de aprendizaje vivencial. En este modelo, el desarrollo de competencias disciplinares y transversales se realiza mediante un reto vinculado con un socio formador (empresa, instancia gubernamental, etc.), donde el alumno tiene que resolver una problemática real. Los retos son apoyados por módulos de aprendizaje, donde el alumno adquiere los conceptos teóricos y las habilidades necesarias para la solución de la problemática, así como el asesoramiento de profesores expertos en las diferentes áreas disciplinares que requieran (Semestre i, 2018).

2.2 Descripción de la innovación

El proyecto se realizó a lo largo del semestre enero/junio 2018 en las instalaciones del Tecnológico de Monterrey Campus Chihuahua, con la participación de 8 profesores (del área de biotecnología, humanidades y emprendimiento) y 14 alumnos involucrados, todos de la carrera de Ingeniería en Biotecnología. La planeación y ejecución de este semestre se realizó bajo el esquema de impartición de módulos de contenidos teóricos, combinado con tiem-

pos de inmersión total o parcial en la resolución del reto. El contenido de aprendizaje de los módulos permitió revalidar 6 asignaturas: Bioquímica, Microbiología, Laboratorio de Microbiología, Diseño y Análisis de Experimentos, Expresión verbal en el ámbito profesional y Formación para el desarrollo del liderazgo emprendedor. El modelo se basó en el desarrollo de competencias disciplinares y transversales y las competencias y subcompetencias declaradas en el proyecto fueron las que se muestran a continuación en la *Tabla 1*.

El socio formador de este semestre fue Misiones Coloniales, quien seleccionó y dio acceso a algunos templos de la región que han sufrido deterioro en cantera, ladrillo, madera y piedra a causa de la presencia de microorganismos. El reto consistió en aislar y caracterizar a los biodeteriogenos causantes del daño en 5 templos de la ciudad de Chihuahua (catalogados como patrimonio histórico por el INAH en el catálogo nacional de monumentos históricos) para desarrollar, con base en esta información, un producto químico mínimo viable para la remoción y/o eliminación de los mismos.

Ta

	Competencia	Subcompetencia
Disciplinares	Desarrolla procesos biotecnológicos para la elaboración de productos y/o servicios funcionales para diferentes sectores.	C1: Categoriza agentes biológicos presentes en diferentes muestras con base en su taxonomía de género y/o especie. (Nivel de dominio: avanzado).
		C2: Integra técnicas de aislamiento, de caracterización macro y microbiológicas y de identificación bioquímica de los microorganismos de interés, bajo las normatividades establecidas. (Nivel de dominio: avanzado).

Tendencias Educativas

Ponencias de Investigación

	<p>C3: Propone alternativas funcionales para la inhibición y/o remoción de agentes biológicos in vitro e in vivo. (Nivel de dominio: intermedio).</p>
	<p>C4: Diseña experimentos, tomando en cuenta las variables y condiciones del proceso o producto bajo estudio. (Nivel de dominio: intermedio).</p>
	<p>C5: Genera conclusiones y recomendaciones relevantes, partiendo de la información proveniente en un proceso experimental, haciendo uso de las técnicas estadísticas pertinentes. (Nivel de dominio: intermedio).</p>
<p>Emprendimiento. Construye una propuesta viable de producto funcional a partir de áreas de oportunidad de emprendimiento.</p>	<p>C6: Crea productos mínimo viables para el problema que se presenta sustentado en datos primarios y secundarios del mercado al que se dirige. (Nivel de dominio: intermedio).</p>

Transversal	Comunicación en idioma español. Transmite mensajes escritos y orales en español de manera clara y efectiva, acordes con el contexto que se le presenta y utilizando adecuadamente los apoyos o medios que requiere.	C7: Elabora de forma oral mensajes relevantes, suficientes, adecuados y precisos para comunicarse de manera efectiva. (Nivel de dominio: Intermedio).
		C8: Elabora de forma escrita mensajes con coherencia, cohesión y adecuación para comunicarse de manera efectiva. (Nivel de dominio: avanzado).

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Los alumnos de Ingeniería en Biotecnología de 4° semestre, previamente seleccionados bajo criterios académicos, inscribieron una carga académica de 48 créditos equivalentes a 48 horas de trabajo de tiempo completo por semana (corresponde a una jornada de trabajo de semestre regular). La distribución del tiempo frente a grupo se realizó por medio de módulos que podrán ser exclusivos de una sola disciplina (lab de microbiología, microbiología, bioquímica, diseño de experimentos, emprendimiento o expresión verbal), cabe mencionar que algunos de los módulos fueron presentados de forma híbrida, es decir, en línea y presenciales.

Por otra parte, a cada profesor se le asignó el equivalente a una carga académica correspondiente a 8 horas por semana (correspondiente a una materia en semestre regular), tiempo que se utilizó para la impartición de módulos, asesoría del proyecto, retroalimentación a los alumnos, planeación y evaluación.

El reto se dividió en tres etapas. En la primera de ellas, los estudiantes acudieron a los templos para realizar la toma de muestra de los organismos responsables de lesiones en el inmueble y procedieron a su aislamiento y obtención de cultivos puros. En la segunda etapa, se realizó una caracterización microbiológica completa (microscópica, macroscópica y bioquímica) de los agentes. Finalmente, en la tercera etapa, se diseñó una propuesta de formulación y esta fue probada in vitro para determinar su efectividad de inhibición y/o eliminación de biodeteriogenos. Para esta última fase, debió realizarse un diseño de experimentos que respaldara la estrategia implementada.

Los módulos y sus contenidos de aprendizaje fueron distribuidos con el fin de cubrir el contenido teórico y habilidades requeridas por el alumno para la solución del reto en cada una de las etapas (*Figura 1*). Se utilizó la plataforma CANVAS como medio para compartir documentos, tareas, actividades, exámenes y como plataforma de comunica-

Tendencias Educativas
Ponencias de Investigación

ción con los alumnos. Cada módulo tenía su espacio, donde el alumno podía entrar y bajar la información requerida, así mismo también contaban con un módulo de Reto para subir sus evidencias. Se pidieron y evaluaron 4 evidencias para definir el nivel de desarrollo de competencias de los alumnos: reporte técnico, exposición oral ante el socio formador, un artículo de divulgación y una entrevista semi-estructurada. Además, los recursos de evaluación

de cada uno de los módulos y su desempeño durante el reto ayudaron a definir una calificación numérica para cada una de las materias a revalidar. Para esto, el 50% correspondió al promedio de todos los módulos relacionados con la disciplina de la materia y el otro 50% al reto y desarrollo de competencias.

Etapa 1				Etapa 2					Etapa 3					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 SS	13	14	15
DoE M1		DoEM2		DoE M3	MT M4	DoE M4	DoE M4		EV M5	DoE M5		EV M6		
ML M1	ML M2	DoE M2		EM M2	EV M3	ML M4	EM M3		MT M6			EM M4		
MT M1		ML M3		EM M2			EM M3		MT M6	EV M6				
EM M1	BQ M1/H	EV M2		BQ M2	BQ M3/H	BQ M3/H	MT M5		BQ M4/H	ML M5				
EV M1	MT M2	MT M3			BQ M3/H	BQ M3/H	EV M4							

Figura 1. Esquema general del Semestre i

En amarillo se representa el tiempo de reto, el cual se divide en tres etapas con sus respectivas semanas de inmersión. Los módulos se representan en diferentes colores de acuerdo a la disciplina de sus contenidos: verde claro, Microbiología Teoría; verde oscuro, Microbiología Laboratorio; morado, Emprendimiento; rosa, Expresión Verbal y Escrita en el Ámbito Profesional; naranja, Bioquímica y azul, Diseño de Experimentos.

2.4 Evaluación de resultados

De los resultados más relevantes, y cumpliendo con el desarrollo de competencias, los alumnos crearon un producto mínimo viable (solución química) para la eliminación de microorganismos biodegradadores, tal como se muestra en la Figura 2, donde se observa la aplicación del producto mínimo viable sobre una muestras de ladrillo del templo para determinar si el producto causa algún daño físico sobre el material, cabe mencionar que todos los equipos realizaron un modelo estadístico para el diseño de experimentos. Una vez realizado el diseño de experimentos correspondiente validaron in vitro la propuesta del producto mínimo viable al realizar un cultivo de los microorganismos previamente caracterizados como biodegradadores (Figura 4). Para la subcompetencia transversal de emprendimiento “Crea productos mínimo viables para el problema que se presenta sustentado en datos primarios y secundarios del mercado al que se dirige. (Nivel de dominio: intermedio)”, es importante mencionar que dicho producto tuvo validación por la parte del área de em-

prendimiento, donde realizaron las encuestas necesarias de mercado, competencia y costos, dando como resultado una propuesta de etiqueta donde muestra las especificaciones del producto tal como lo muestra la Figura 3.

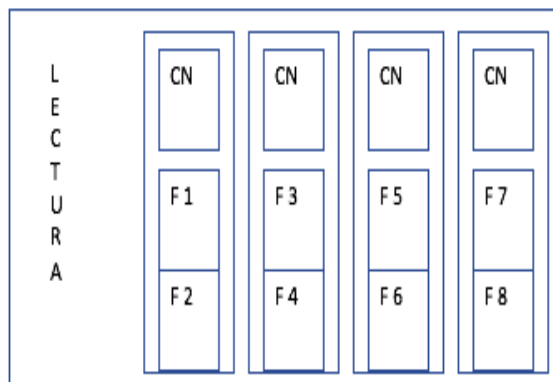




Figura 2. Prueba de daño del ladrillo con el producto Guard Construction
Esquema de pruebas del producto para medir deterioro en ladrillo (probado 15 días), Equipo 4.



A)



B)

Figura 4. A) Resultado representativo de experimentación en bacterias medida irregular halo de inhibición de 3.8 cm). B) Resultado representativo de experimentación en hongos halo de inhibición de 3 cm aproximadamente (Equipo 4).

GUARD CONSTRUCTION IMPORTADO Y COMERCIALIZADO POR: **TEC LABS**

DESCRIPCIÓN: Guard Construction es un producto de acción preventiva, que protege los muros y la fachada del deterioro causado por el agua y la humedad. Contiene un producto de acción preventiva que protege los muros y la fachada del deterioro causado por el agua y la humedad. Contiene un producto de acción preventiva que protege los muros y la fachada del deterioro causado por el agua y la humedad.

RECOMENDACIONES: Guard Construction es un producto de acción preventiva, que protege los muros y la fachada del deterioro causado por el agua y la humedad. Contiene un producto de acción preventiva que protege los muros y la fachada del deterioro causado por el agua y la humedad.

GUARD CONSTRUCTION TRATAMIENTO CURATIVO Y PREVENTIVO

TEC LABS

DESTRUCCIÓN COMPLETA DE LIQUENES, MUSGO, ALGAS Y HONGOS.

- ✓ Tratamiento curativo y preventivo.
- ✓ Protección duradera.
- ✓ No afecta los materiales.
- ✓ Libre de agentes tóxicos y corrosivos.
- ✓ Para uso en todo tipo de materiales.

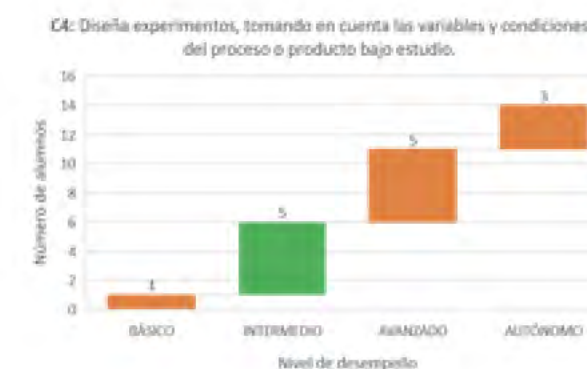
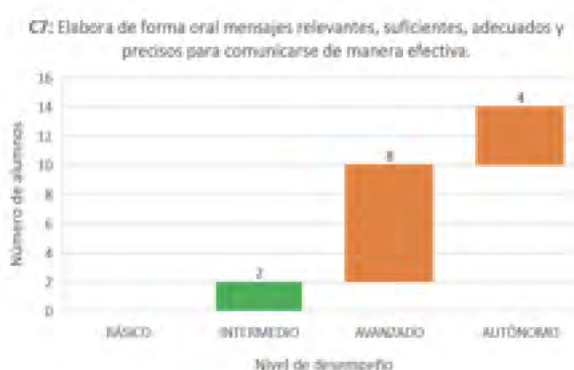
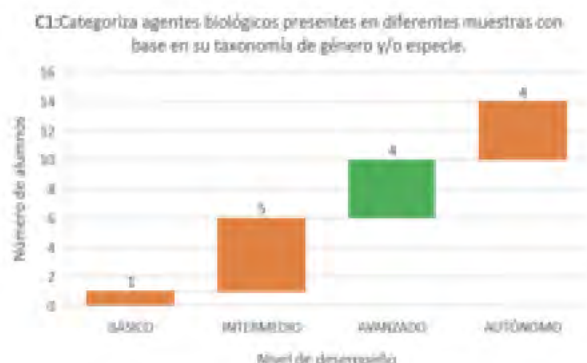
IMPORTADO Y COMERCIALIZADO POR: **TEC LABS S.A.S.**

Figura 3. Etiquetas de venta del prototipo Guard Construction (equipo 4).

En cuanto al desarrollo de competencias, para cada subcompetencia se estableció el nivel de desempeño esperado, es decir, el nivel al cual deberían llegar todos los alumnos. En la *Tabla 2* se pueden observar las diferentes subcompetencias y el nivel de desempeño adquirido por cada uno de los alumnos, se resalta en verde el nivel esperado. En todas las subcompetencias, con excepción de la 3, la mayoría de los estudiantes se encuentra en el nivel o arriba del nivel esperado. En el caso de la subcompetencia 3 que corresponde la proposición de alternativas funcionales para la inhibición y/o remoción de agentes biológicos in vitro/ in vivo los alumnos no mostraron un nivel básico de desarrollo, en su mayoría, debido a que no se observó un entendimiento del mecanismo de acción de su formulación sobre los microorganismos. Esto lo atribuimos a la falta de un módulo con contenidos relacionados con formulaciones y sustancias biocidas.

Tendencias Educativas
Ponencias de Investigación

Tabla 2. Resultados de evaluación del nivel de desempeño de las competencias de los alumnos. Se muestran cada una de las sub-competencias, así como el nivel de desempeño de cada alumno, en verde se indica el nivel esperado.



3. Conclusiones

Semestre i es una estrategia diseñada para el desarrollo de competencias disciplinares y transversales en los alumnos mediante la solución de un reto real, con el fin de que los estudiantes tengan experiencias vivenciales y desarrollen su propio autoconocimiento. En este proyecto multidisciplinario, los alumnos trabajaron con base a una problemática real y no directamente relacionada con su disciplina (conservación de patrimonio histórico) y lograron desarrollar el nivel de competencias requerido para su nivel académico. Además, integraron las disciplinas de emprendimiento y expresión verbal escrita en su trabajo diario, ya que además de solucionar la problemática a través de la biotecnología, también fueron capaces de desarrollar un producto mínimo viable con potencial de ser comercializado y comunicar de manera efectiva sus avances ante el socio formador.

Referencias

- Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles Centro de Documentación*, recuperado el 27 de junio 2018, de: <http://catalogonacionalmhi2016.inah.gob.mx/autenticacion/login>
- Coordinación Nacional de Monumentos Históricos*, recuperado el 27 de junio 2018, de: <http://www.monumentos-historicos.inah.gob.mx/>
- CUEUM. (1972). Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas. *Diario Oficial de la Federación*.
- Delors, J. (1997). *La educación encierra un tesoro*. México: UNESCO
- Frade, L. (2009). *Desarrollo de competencias en educación: desde preescolar hasta el bachillerato*. México, DF: Inteligencia Educativa
- Misiones Coloniales de Chihuahua, S.A de C.V.* 26 de junio 2018, <http://misionescoloniales.org>
- Pinto Bustillos, A. (2015). Biodeterioro de bienes culturales y su control usando un biocida, a partir del *Syzygium Aromaticum*.
- Puerto, M. S., & Rowe, J. G. (1995). 26. Biodeterioro. Alteración biológica de monumentos y obras de arte. *Revista PH*, (10).
- Puerto, M. S., & Rowe, J. G. (1995). 26. Biodeterioro. Alteración biológica de monumentos y obras de arte. *Revista PH*, (10).
- Semestre i, recuperado el 27 de junio 2018, de: <http://semestrei.tec.mx/semestre-i>
- Valentin, N., & García, R. (2008). El biodeterioro de materiales orgánicos. *Instituto del Patrimonio Histórico Español* de www.abracor.com.br/novosite/downloads/nieves_valentin.pdf

Reconocimientos

Agradecemos a la asociación civil Misiones Coloniales de Chihuahua, A. C., por la confianza que se nos brindó para desarrollar dicho proyecto. Gracias a cada uno de sus miembros en especial al Arquitecto Fernando Montes por el apoyo en conseguir la visita a los templos, como también, a la Maestra Karla Muñoz Alcocer por su interés en conseguir expertos en el tema que abonaron al buen desarrollo del proyecto. Agradecemos también a los maestros involucrados en el desarrollo e implementación de Semestre i: gracias maestros por su tiempo y esfuerzo. Por último, a los directivos de la escuela de ingeniería y al personal de CEDDIE (Centro de Desarrollo Docente e Innovación Educativa) por el apoyo brindado durante el semestre para garantizar la buena ejecución del proyecto

El “Torpedo” como recurso de aprendizaje

The “Torpedo” as a Learning Resource

Marisa Guzmán Munita, Universidad Católica Silva Henríquez, Escuela de Castellano, Santiago de Chile,
mguzmanm@ucsh.cl

Resumen

Hoy en día, constituye un gran dolor de cabeza para muchos profesores lidiar con estudiantes que durante las pruebas utilizan apuntes clandestinos para recordar datos, los que en Chile se conocen como “torpedos”. Si bien la honestidad constituye un valor superior que se debe preservar, ante esta situación, se aporta un estudio que, con el sustento teórico de la psicología cognitiva, repara en el valor de este particular apunte para expresar relaciones conceptuales y habilidades de pensamiento. Se trata de un estudio exploratorio, que dispone por tarea cognitiva preparar un torpedo para enfrentar una evaluación formal, el que posteriormente examina mediante una matriz de análisis que busca determinar las habilidades cognitivas que se observan en su contenido y diseño. Tras los hallazgos, se asume un enfoque cualitativo para responder el siguiente cuestionamiento: ¿podría constituir el ‘torpedo’ una herramienta de aprendizaje? Los datos revelaron el capital cognitivo que subyace en las elaboraciones, lo que, desde una perspectiva pedagógica, abre nuevos desafíos.

Abstract

Nowadays, most school teachers struggle with students who employ classroom notes in the form of covert minute slips of paper or “torpedo”, as it is called in Chile. On the one hand, it is true that preserving honesty while assessing is of highest value; on the other hand, using this particular means of memory reminder holds complex insights and thinking skills as well. This exploratory research displays the cognitive task of preparing a torpedo to confront a formal assessment scenario. Both its content and design have been matched to an analytical matrix to observe the type of cognitive skills involved. After analyzing the findings, a qualitative approach attempts to answer the question “Could a torpedo constitute a learning tool?” Data found have revealed interesting arrays of cognitive settings underlying this torpedo construction, which from a pedagogical stand, lead to newer challenges.

Palabras clave: torpedo, tarea cognitiva, matriz de análisis, recurso pedagógico

Keywords: torpedo, cognitive learning task, analytical matrix, teaching resource

1. Introducción

La revisión de diccionarios de modismos latinos permite recoger diversas denominaciones de lo que en Chile se conoce como “torpedo”: *chuleta* (España y Venezuela), *acordeón* (Colombia y México), *machete* (Argentina), *plage* (Perú), *trencito* (Uruguay), *forro* (Costa Rica); las que en conjunto refieren al resumen muy breve -generalmente en un papel pequeño- de contenidos de alguna materia que se extrae cuando el docente no está observando, a fin de copiar. En general, se distinguen dos tipos: el torpedo

que acopia información literal (fechas, fórmulas, conceptos) y el que la procesa, resumiendo ideas mediante esquemas y organizadores gráficos.

Si bien las consideraciones éticas involucradas en lo que -sin eufemismos- constituye un fraude que demanda su propio análisis y reflexión, este artículo focaliza su atención en el torpedo como construcción intelectual, creativa y única, examinando las habilidades de pensamiento y razonamiento que subyacen en su elaboración; y tras los hallazgos, reflexionar acerca de la conveniencia de em-

plearlo como recurso pedagógico.

Se innova al rescatar el valor creativo e intelectual del torpedo, como objeto que revela tanto capacidades individuales de apropiación del conocimiento, como habilidades estratégicas de organización y jerarquización de datos, en un espacio material que se caracteriza por ser reducido.

2. Marco teórico referencial

Dentro de la variedad de ciencias que analizan la mente humana y la diversidad de disciplinas y enfoques habidos para estudiar el conocimiento, la memoria y el aprendizaje, la psicología cognitiva repara en los procesos mentales que posibilitan que los sujetos transformen los datos que reciben. Para abordar este proceso, aporta visiones que cuestionan la hegemonía del pensamiento lógico racional como el único interviniente en el procesamiento mental de la información. La consideración de las diferencias individuales del intelecto humano y la creatividad como elementos que provocan la transformación, ha dado lugar al surgimiento de diversas teorías.

Para conocer las habilidades cognitivas que subyacen en la elaboración de un torpedo, esta ciencia permite explorar las formas de pensamiento y razonamiento movilizadas al relacionar hechos, datos e información, y expresar ese proceso mental en un mínimo de espacio. Por lo anterior, se toman por referentes los enfoques teóricos del pensamiento divergente de Joy Paul Guilford (1976, 1977), del pensamiento lateral de Edward De Bono (1991) y de las inteligencias múltiples de Howard Gardner (1995, 1999).

El modelo del intelecto de Guilford destaca que las capacidades intelectuales se componen de numerosas habilidades y aptitudes mentales independientes, que expresan diversas formas de procesar información para dar respuesta a una tarea, ante lo cual el pensamiento racional y lógico (el convergente) es uno de los que actúa. También opera otro que innova con soluciones inusuales para resolver creativamente una tarea, que denomina pensamiento divergente. Si bien son en esencia diferentes, ninguno es superior a otro, sino que expresan una apropiación particular de la información, y conforme a las características de los sujetos, los orientan resolver con los recursos más apropiados a la tarea.

Esta forma diferente de discurrir al procesar información también es abordada por De Bono, quien reconoce dos tipos de pensamiento: el lógico o vertical, que crea modelos conceptuales fijos, y el lateral, más abierto a reestructurar los modelos ya existentes. Este enfoque si bien pragmáti-

co, no desconoce la función del pensamiento lógico, sino enfatiza en la capacidad de los sujetos de reestructurar información, en lo cual la creatividad e ingenio aportan significativamente a lograrlo. Con todo, ambos son necesarios y complementarios al abordar un desafío; el pensamiento lateral desde lo creativo, el vertical en cuanto a lo selectivo.

En esta línea, la teoría de las inteligencias múltiples de Gardner, propone una visión flexible de la estructura de la mente, dando valor a las diferentes facetas cognitivas y habilidades potenciales que se movilizan para crear, resignificar, reconstruir o transformar información. Esta visión amplia de lo que se concibe como inteligencia, considera el valor de las capacidades que se movilizan al resolver problemas y del proceso creativo relacionado con elaborar productos o ideas nuevas y relevantes. Gardner precisa que cuando los sujetos se ven enfrentados a resolver tareas concretas, no sólo lo hacen desde un análisis racional y lógico, sino desde su ser personal y social, sus esquemas y referentes, reaccionado y actuando de diferentes maneras para resolver, desde una 'variabilidad' individual que funcionalmente es activa, adaptativa y creativa. Así, el éxito en la resolución de una tarea -la que fuere- no depende sólo de una inteligencia, la tradicional, sino de lo que distingue formalmente como siete tipos diferentes que expresan otras formas de representación mental, ninguna más importante que la otra, todas pertinentes y válidas si se trata de resolver desafíos o crear productos valiosos.

Se debe señalar que el cuestionamiento de la instalada asociación de inteligencia con coeficiente intelectual, es abordado por muchas investigaciones que profundizan en diversos procesos psicológicos y cognitivos involucrados en la expresión, organización y desarrollo de la capacidad mental de procesar información. Surgen así, otros modelos y posiciones que argumentan que la inteligencia puede ser entendida tanto en términos de estructuras representacionales mentales, como de procedimientos ingeniosos y creativos para resolver una tarea. (Boden, 1994; Varela, 1998; Maschwitz, 2001; Trejo y Avalos, 2002; Thagard, 2008)

Desde estos referentes, las habilidades cognitivas constituyen un sistema complejo de operaciones mentales que se encargan de elaborar y procesar información, conocimiento o ideas, en lo cual la creatividad es una capacidad mental vital para el procesamiento eficaz de la información a los fines perseguidos, que se caracteriza por la ori-

ginalidad con que resuelve y porque abre posibilidades para que los sujetos activamente redefinan, reconstruyan y transformen.

Desde esta representación, el torpedo constituye un desafío intelectual y creativo que el estudiante enfrenta con sus propios recursos cognitivos y habilidades, y conforme a su estilo de asimilación conceptual, se aplica a crear un objeto material original y personal que, en su contenido y diseño, grafica su particular procesamiento mental de la información.

3. Metodología

El estudio es exploratorio, no experimental y transeccional descriptivo (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2014). Se aborda el torpedo como objeto de estudio desde los referentes relevados y los siguientes objetivos:

- **General:** Observar la expresión cognitiva y creativa, del diseño y contenido de un torpedo.
- **Específicos:** Reconocer las habilidades cognitivas, formas de razonamiento y formas de pensamiento que expresan.

Para cumplir estos objetivos, se observan 25 torpedos elaborados por estudiantes universitarios chilenos cursando la carrera de pedagogía, agenciados en un momento único en el tiempo por los mismos participantes.

Estos torpedos fueron usados como recurso de apoyo al enfrentar la evaluación escrita formal del curso “Didáctica creativa”, en lo que correspondió a la primera unidad temática: “Fundamentos de la Didáctica”.

Tras informar a los participantes de los objetivos del estudio, se autoriza a emplear un torpedo en la prueba -del tipo que cada quien determinara- con la única condición que fuese de uso personal y se entregara al terminar la evaluación.

De esta manera, la **tarea cognitiva** consistió en elaborar un torpedo que, en el mínimo espacio que lo caracteriza, fuese capaz de resumir los conceptos centrales de la temática evaluada: la didáctica como ciencia, los modelos pedagógicos contemporáneos y el rol docente en las escuelas de hoy, cuyo insumo fueron los apuntes de clase y la lectura crítica de tres autores canónicos: Álvarez de Zayas, Ortiz Ocañas y Román Pérez.

Como se ha expuesto, interesa examinar el valor del torpedo en sí, por lo que no se aborda su correlación con la calificación obtenida por los participantes. Interesa más bien, observar las habilidades cognitivas y creativas se

advierten en su contenido y diseño, para lo cual se elabora una matriz de análisis que busca explorar las formas de pensamiento y razonamiento manifiestas al procesar la información, empleando las taxonomías cognitivas de Bloom (1956) y Anderson & Krathwohl (2001), para las situar grados de expresión. Esta matriz facilita el análisis de los torpedos. Posteriormente, con los datos obtenidos, se asume un enfoque cualitativo para interpretar la información, responder los cuestionamientos iniciales y arribar a conclusiones.

3.1 Fundamentos de la matriz de análisis

La tarea cognitiva incitó al estudiante a examinar críticamente sus apuntes y documentos, para seleccionar lo que valora como medular, importante o central. De otra forma, el torpedo podría no servir para sus propósitos.

Como se precisó anteriormente, se distinguen dos tipos de torpedo: el que acopia información literal y el que procesa. De los 25 torpedos obtenidos, 7 correspondieron a copias literales de diversos datos que se distinguieron por su disposición sin mayor orden ni concierto, o por transcribir el máximo de datos, con letra en extremo pequeña. Por esta razón, no se consideraron para el análisis. Como se observa en la *Figura 1*:



Figura 1. Torpedo de acopio literal

Se opta por reparar en los 18 torpedos que exhiben modos particulares de procesamiento de datos, en los cuales predominaron naturalmente tres formas de organización: **esquemas, mapas conceptuales y mapas mentales**; hallazgo que facilitó el análisis posterior.

Para valorar las habilidades cognitivas manifiestas tanto el contenido como el diseño de un torpedo, se crea una matriz de análisis que segmenta dos ámbitos: asimilación

Tendencias Educativas
Ponencias de Investigación

conceptual y organización de la información, procedimiento que busca examinar las formas de pensamiento y razonamiento movilizados frente a la tarea cognitiva. Por lo anterior, se emplean criterios taxonómicos cognitivos para situar las habilidades que se movilizan al elaborar este resumen. Como se aprecia en la *Figura 2*:

Ambito	ASIMILACIÓN CONCEPTUAL	
CONTENIDO	Formas de pensamiento Convergente/ Divergente Vertical/ Lateral	Habilidades cognitivas Conocimiento: coherencia contenido/resumen Comprensión: global, parcial Evaluación: seleccionar, proponer, valorar
Ambito	ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN	
DISEÑO	Formas de razonamiento Inductivo, deductivo Otras formas de razonar: inferir, intuir, ingenio	Habilidades cognitivas Descomponer: reestructurar, simplificar Aplicación: de un diseño, estructura secuencial Creación: elaborar algo novedoso

Figura 2. Matriz de análisis de un torpedo

Esta matriz sirve al propósito de analizar la comprensión, aplicación, procesamiento y uso de la información que se obtiene de los torpedos.

4. Resultados y análisis

De los 18 torpedos de procesamiento, se recogieron 4 esquemas, 6 mapas mentales y 8 mapas conceptuales, producidos mediante procesadores de texto o mano alzada. Se elige uno de cada tipo para comentar los resultados de la aplicación de la matriz de análisis. Estos 3 torpedos se seleccionan en virtud de lo legibles que lucieron tras el escáner.

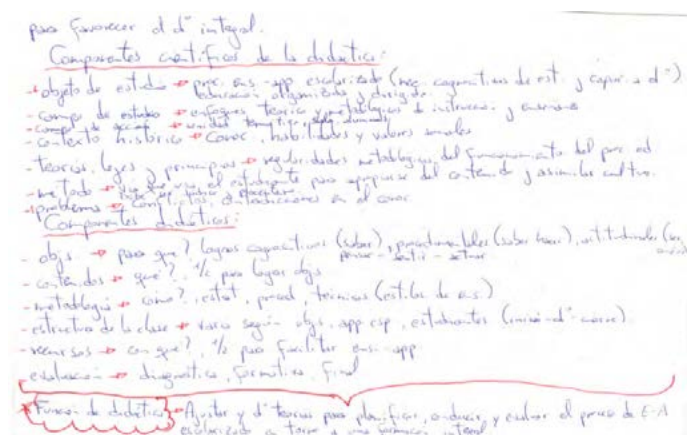


Figura 3. Torpedo N°1 "Esquema"

En el ámbito de la asimilación conceptual, este torpedo toma por único tópico de desarrollo la didáctica, situando componentes generales y específicos en un esquema de ideas, en cuya organización predomina el pensamiento vertical. Si bien este resumen resulta coherente con los contenidos abordados en clases, por tanto, es funcional como insumo para desarrollar respuestas sobre ese tema, resulta insuficiente para abordar otros temas también tratados.

Respecto del diseño, predomina el razonamiento deductivo en la selección y organización de relaciones conceptuales globales y parciales. En el procesamiento mental de la información las inferencias orientan preguntas (¿para qué... qué... cómo... con qué...?) lo que revela que cognitivamente necesita comprender las causas y razones de los datos y hechos, para procesarlos. Asimismo, los subrayados rojos, viñetas, flechas jerarquizan información en una disposición si bien lineal; legible y funcional para visualizar los datos con facilidad, con lo que resuelve la tarea.

Este torpedo expresa habilidades cognitivas de comprensión del tema central, análisis y síntesis de sus elementos constituyentes, y capacidad para establecer relaciones desde la convergencia, que resultan coherentes con el contenido abordado.

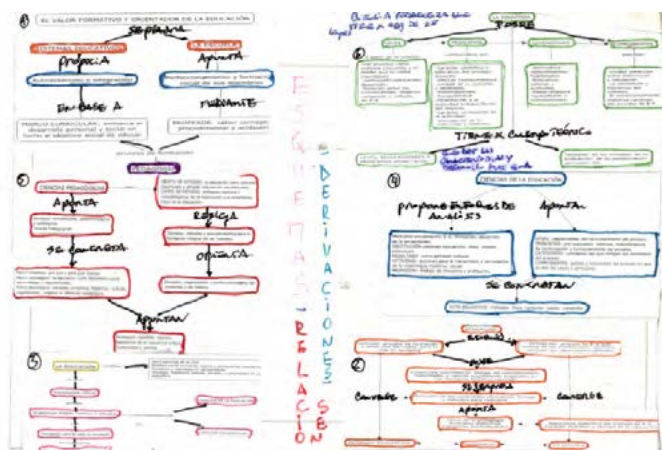


Figura 4. Torpedo N°2 "Mapa conceptual"

En cuanto a la asimilación conceptual, el contenido de este torpedo da cuenta de un grado de comprensión más profundo de los temas abordados en el curso, por cuanto integra datos que, en un mínimo de espacio, reflejan lo medular de varios tópicos. El pensamiento divergente predomina en la particular disposición espacial de los temas y la secuencia numérica no lineal con que se organiza la información, lo que constituye un código que crea el propio estudiante para resolver la comprensión integrada de la materia.

En el ámbito de la organización de la información, este torpedo ilustra con una secuencia de coloridos mapas conceptuales la disposición de datos que evalúa como óptimos para resolver la tarea cognitiva, donde prima el pensamiento lateral. Así da cuenta la reestructuración de los conceptos centrales y las derivaciones en distintos planos que establece, resultando este torpedo ser tanto

- Gardner, H. (1999). *Aproximaciones Múltiples a la Comprensión*. En Reigeluth, Ch (ED). *Diseño de la Instrucción Teorías y modelos*. España: Santillana, Aula XXI
- Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C.; Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. 6ª Edic. México: McGraw- Hill, Interamericana Editores
- Krathwohl, D. R. (2002). *Una revisión de la taxonomía de Bloom: Una visión general, teoría en la práctica*, 4(41), 212-218, DOI: [10.1207 / s15430421tip4104_2](https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2)
- Maschwitz de, E. (2001). *Inteligencias Múltiples en la educación de las personas*. Disponible en www.godspeil.org.ar/inteligencias.htm - [consultado 2002, enero 10].
- Ortiz Ocañas, A. (2009). *Metodología del aprendizaje significativo y desarrollador. Hacia una didáctica integradora y vivencial*. Cap. II Didáctica problémica y aprendizaje desarrollador. Colombia: Editorial Antillas.
- Román Pérez, M.; Díez López, E. (nd) La nueva función del profesor como mediador del aprendizaje y arquitecto del conocimiento. *Novedades Educativas* 113(12), 38-40 Buenos Aires. Obtenido de: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://stellae.usc.es/red/file/download/24623>
- Trejo, O y Avalos, A. (2002). *Nuevos Artículos Inteligencias múltiples*. Recopilación Disponible en www.guanajuato.gob.mx/seg/innova/NEWS_ART.1.htm [consultado 2002, enero 10].
- Thagard, P. (2008). *La mente. Introducción a las ciencias cognitivas*. Buenos Aires: Editorial Katz Varela, P. (1998). *La Máquina de Pensar. Los apasionantes procesos de la mente*. Madrid: Ediciones Temas de Hoy

Propuesta espacial para el fomento del aprendizaje autónomo digital como apoyo al currículo educativo

Space Proposal for the Promotion of Digital Self-Learning to Support the Educational Curriculum

Cruz Antonio Galdámez Rivera, Escuela de Comunicación Mónica Herrera, El Salvador,
cgaldamez@monicaherrera.edu.sv

Claudia Aguilera Guardado, Escuela de Comunicación Mónica Herrera, El Salvador,
caguilera@monicaherrera.edu.sv

Dolores Ivette Chacón Marroquín, Escuela de Comunicación Mónica Herrera, El Salvador,
ichacon@monicaherrera.edu.sv

Resumen

El contenido pedagógico en Internet ha reducido la brecha de la posesión casi exclusiva del conocimiento entre académicos y los estudiantes de hoy. El interés de las instituciones educativas está enfocado en migrar de la transmisión del contenido a la creación de espacios más consecuentes para el desarrollo humano. Para ampliar y hacer reiterativas estas nuevas experiencias de aprendizaje -que ya se dan paralelas al contexto educativo- es preciso que las instituciones tomen un papel activo al momento de estimular al estudiante para prolongar la experiencia de las aulas en otros espacios. Es en estos espacios donde los estudiantes pulen las competencias que necesitan para su autorrealización profesional.

Con el interés en el desarrollo de espacios que propicien el aprendizaje en autonomía, el presente estudio evidencia cuáles serán las directrices y requerimientos de uso tecnológicos y espaciales necesarios para el diseño de un espacio propicio para que los estudiantes incrementen sus oportunidades de aprendizaje más allá de las aulas. La finalidad de la información aquí analizada será utilizada como insumo conceptual para la materialización de un espacio que apoye la autogestión del aprendizaje.

Abstract

Pedagogical content on the Internet has reduced the gap of almost exclusive possession of knowledge between academics and students today. The interest of educational institutions is focused on migrating from the transmission of content to the creation of more consistent spaces for human development. In order to extend and iterate these new learning experiences -which already happen in parallel to the educational context- it is necessary that academic institutions take an active role in encouraging the student to extend the experience obtained in the classroom to other spaces. It is in these spaces where students accomplish the skills they need for their professional self-realization.

With an interest in the development of spaces that promote learning autonomy, the present study demonstrates the guidelines and requirements for technological and spatial use necessary for the design of an appropriate space for students to increase their learning opportunities beyond the classroom. The purpose of the information analyzed here will be used as conceptual input for the materialization of a space that supports the self-management of learning.

Palabras clave: aprendizaje, autónomo, tecnología, espacios

Keywords: *learning, autonomous, technology, spaces*

1. Introducción

El diseño de espacios destinados al fomento del aprendizaje en entornos no formales es una tendencia creciente. La UNESCO establece que el aprendizaje está tomando más matices globalizadores, y al respecto establece una preeminencia del denominado aprendizaje continuo -aquella actividad que prevalece durante toda la existencia humana-, sobre el concepto tradicional de educación temporal (Vargas, 2017). Las competencias que deben alcanzar los estudiantes sobrepasan el umbral de la planificación y experiencia del programa académico dentro del salón de clase.

Esta investigación se enfoca en la necesidad de establecer un diálogo más abierto con una comunidad educativa cada vez más ávida de conocimientos especializados, que disponibles de forma ubicua en línea, están transformando las estructuras de pensamiento dentro y fuera de las aulas de clase. En este proceso vertiginoso de cambio, cada vez más estudiantes se encuentran ampliando (superando) las fronteras de conocimiento que les imponen los planes educativos formales; mostrando nuevas disposiciones hacia el aprendizaje, debido a que, los cambios en los entornos tradicionales de enseñanza suelen ser más lentos y limitados y poco responden a sus realidades.

2. Desarrollo

1.1 Protocolo de investigación

Con la finalidad de obtener un mejor aprovechamiento de los recursos digitales disponibles y para sondear la disposición hacia el aprendizaje autónomo de los estudiantes, se revisó la literatura de los distintos tipos de aprendizaje puestos en práctica en los entornos educativos con sus ventajas y desventajas en cuanto a implementación; aunada a esta, una revisión de la literatura técnica que vincula las experiencias digitales con entornos espaciales que favorezcan el aprendizaje y el trabajo colaborativo. Todo ello, contrastado con la observación y recolección de datos en campo

Se diseñó una investigación mixta. A nivel cuantitativo, se empleó una herramienta de sondeo no probabilístico (selección de la muestra por conveniencia (Benassini, 2009)).

En cuanto al enfoque cualitativo se buscó la aproximación al usuario a través de la observación y el empleo de una entrevista.

1.2 Conceptos fundamentales

Fueron identificadas tres variables para el análisis: tipos de aprendizaje, motivaciones y consideraciones espaciales; como las de mayor utilidad en la proyección de un Módulo de Aprendizaje Autónomo Digital. Se detallan de la siguiente forma:

Aprendizaje. Desde el enfoque teórico conductista, se considera al estudiante un mero receptor del conocimiento; el enfoque teórico cognitivista/construccionista, en donde el estudiante se hace partícipe de su propio conocimiento, y en el modelo teórico histórico-social en donde el conocimiento se crea a partir de la consideración del estudiante como ser social (Martínez Rodríguez, 2014).

Algunos de los tipos de aprendizaje más relevantes en esta investigación lo constituyen:

- Aprendizaje autónomo: característica formativa en donde el estudiante se hace responsable de su propio aprendizaje.
- Dirigido: el conocimiento está programado de forma monolítica, sin espacios para la flexibilización en la impartición del contenido. Necesidades, planificación, metas y evaluación del aprendizaje recaen de forma exclusiva en el profesor (Benítez & Mora, 2010; GIMA, (s.f.)).
- Activo: el profesor desarrolla un papel activo en el salón de clases, proponiendo dinámicas, asistiendo grupos de trabajo y discutiendo de forma activa con ellos (Benítez & Mora, 2010). Sitúa al estudiante como centro del proceso.

Motivación hacia el aprendizaje. Desprendido del enfoque académico puro y estableciendo interés en el individuo Bravo Cerdeño y otros afirman que “El hombre sueña con ideales familiares, laborales, de estudio, de empresa, de éxito y reconocimiento social. Los ideales son el motor para mantener vivos los proyectos; es la ruta de la vida anhelada por todos para llegar al culmen de la felicidad”

(Bravo-Cedeño, Loor Rivadeneira & Saldarriaga Zambrano, 2017, pág. 176). Desprendiendo que el estudiante está en constante búsqueda de adquirir conocimiento pertinente con base en motivaciones propias.

Espacios de aprendizaje. Los diseños específicos de espacios para el aprendizaje se conciben similares a los espacios de una oficina corporativa, en donde existen espacios de intercambio y se comparte conocimiento, se fomenta un entorno de aprendizaje de forma “colegiada” y se trabaja en actividades que generan un producto (Myerson & Ross, 2006).

1.3 Análisis de datos

Como insumo de investigación se presentan los resultados obtenidos a través de una encuesta masiva, entrevistas y sesiones de observación del usuario.

2.3.1 Análisis de la encuesta

Datos demográficos. El instrumento se giró a 450 estudiantes. Se envió un cuestionario con 25 preguntas: opción múltiple, complementación y valoración. La muestra oscila entre los 17 y 27 años (Figura 1). Data de un 76% de público femenino (166 entradas) y 24% de público masculino (54 entradas) (Figura 2). Un 44.1% de la muestra son estudiantes a tiempo completo, 23.63% estudian y trabajan media jornada, 21.36% son estudiantes que trabajan jornada completa y un 10.45% son estudiantes que trabajan independientemente.

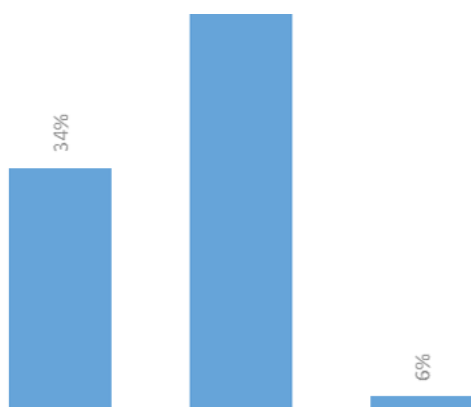


Figura 1. Porcentaje de la muestra de estudiantes según rangos de edad. Elaboración propia.

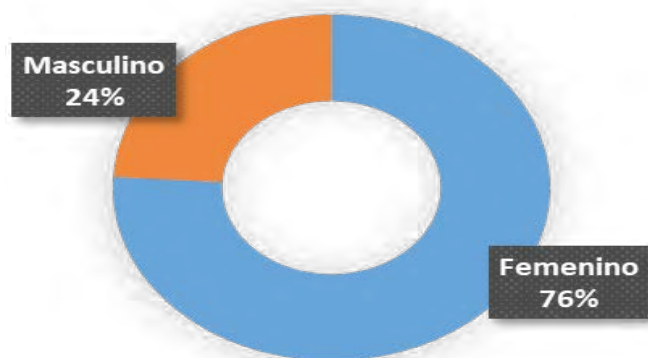


Figura 2: Distribución de la muestra en cuanto a género. Elaboración propia.

Apoyo en medios digitales para el aprendizaje. Un 97% de la muestra ocupa internet para apoyar conocimientos adquiridos en clases presenciales (Figura 3) Las consultas tienen lugar en la universidad (61%) y en otros lugares no especificados (39%)¹. A nivel conductual, el 90.56% utiliza estas plataformas individualmente y el 9.44% lo hace en grupo. El promedio de tiempo invertido es de 1.92 h al día, unas 4.94 h por semana.

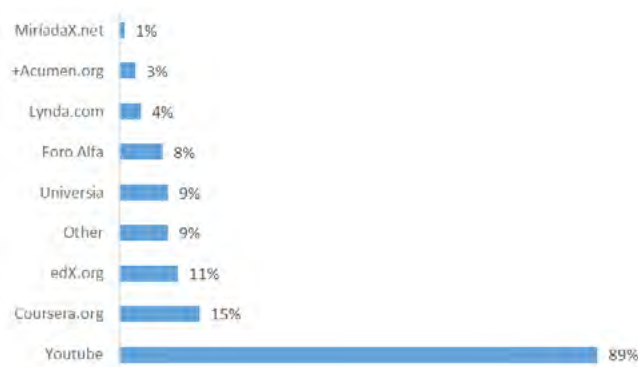


Figura 3. Plataformas de aprendizaje en línea que los estudiantes prefieren consultar. Elaboración propia.

Contenido digital y aprendizaje. Un 68% piensa que los cursos en línea le ofrecen “información valiosa” que complementa su formación; mientras que el 29% indica que esto se cumple “a veces”. Los encuestados mencionaron la ejecución de actividades simultáneas a la consulta en línea (muchas no requieren equipo adicional). El 56% manifiesta estas actividades simultáneas.

¹ Otros resultados señalados son: el domicilio, el lugar de trabajo y cafeterías.

A nivel espacial y amueblamiento, predomina la relación usuario-computadora. Aspectos ergonómicos como la posición adoptada, (Figura 4), relatan la preferencia por la comodidad al momento de sentarse frente al monitor, con un respaldo reclinable a más de 115° (42.95%); seguido de la postura de trabajo con respaldo a 90° (31.41%). Posición de impulso hacia adelante es la menos demandada (25.64%).

La posición considerada como “ideal” retoma la postura de trabajo (46.51%). Le siguen la posición de respaldo reclinable (30.70%), la proyección hacia el frente (20%) y postura de pie (2.79%). Se observa que el encuestado contrapone el discurso de búsqueda y el de percepción de comodidad.

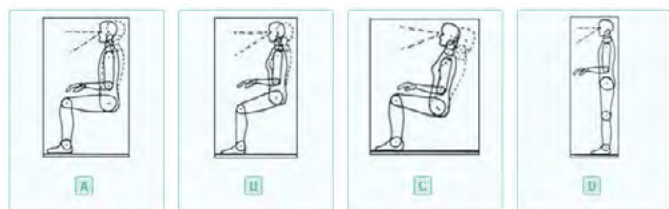


Figura 4. Posición corporal adecuada para una estación de trabajo con computador. Fuente: United States Department of Labor (2016).

Aspectos espaciales valorados. Se consultaron diversos aspectos con los usuarios para construir con ellos criterios de diseño útiles para la proyección de un espacio de aprendizaje estimulante y eficiente. Estos fueron organizados según orden de preferencia (Figura 5).

Los aspectos más importantes recaen sobre la tecnología (velocidad y conexiones), valor psicológico (privacidad), ergonomía (comodidad y postura) y funcionalidad (superficies de trabajo).



Figura 5. Resultados de los requerimientos de diseño ordenados del más importante al menos importante para los usuarios. Elaboración propia.

2.3.2 Análisis de las entrevistas

De forma adicional se programaron tres entrevistas estructuradas con estudiantes. El enfoque está sobre su manera de aprender, sus motivaciones, manejo de medios y consideraciones espaciales. Se les solicitó construir un modelo tridimensional -con piezas Lego- que sirviera de apoyo para la transmisión de conceptos, sensaciones y requerimientos que un espacio de aprendizaje autónomo debiera contener. Las respuestas fueron las siguientes:

Motivaciones para el aprendizaje autónomo. Uno de los entrevistados sostiene que la motivación personal es clave para el aprendizaje; la constante necesidad de adquirir conocimientos lejanos a su currículo actual:

“(…) después de descubrir las cosas que de verdad me gustan, y al ver que las materias que me podían enseñar lo que yo quería estaban un poco lejos, comencé a empezar a aprender; no soy mucho de leer, la verdad, pero empecé a ver en foros en vivo en YouTube y en diferentes medios para aprender, sobre todo, de producción audiovisual...”

Otras motivaciones revelan satisfacción personal y desarrollo de autonomía:

“El hecho de sentirme independiente, que puedo aprender yo misma, lograr algo por mi cuenta sin que alguien me ayude... y es mejor para uno porque le aumenta la autoestima...”

La tercera estudiante expresa que: “La motivación se da

en los primeros años, de 3er año para adelante ya es muy poca, y dependerá del profesor”, depositando en otros este impulso.

Para las interrogantes ¿dónde aprende? y ¿a través de qué medios? los estudiantes responden que sienten más comodidad aprendiendo en línea y visitando la biblioteca para la consulta de libros: “(...) YouTube o plataformas audiovisuales o de video y... la biblioteca. Esas han sido las dos plataformas (...), me han funcionado más para el aprendizaje”.

Las otras estudiantes señalan su casa y la universidad como lugares de aprendizaje, valorando privacidad y consumo individual de contenido. Comparados con las encuestas, los usuarios también identifican a YouTube como la plataforma más utilizada. Ellos recurren regularmente a plataformas no pagadas o con contenidos parcialmente liberados. Uno de los entrevistados pondera su forma de aprender como 60% autónomo y 40% académico-tradicional. Un 73% utilizan cursos/tutoriales en línea para el aprendizaje, lo que apoya esta percepción.

2.3.3 Análisis del modelo

Proyección del espacio de aprendizaje. Se les pidió a los participantes que pensarán en un espacio completamente equipado para trabajar. Ellos contaron con 10 minutos para la construcción de un modelo tridimensional. Los resultados a continuación:

En la primera distribución espacial propuesta (*Figura 6*), el equipo rodea al estudiante maximizando la interacción con un esfuerzo mínimo. Es de uso en solitario como colectivo. Un espacio equipado con tecnología de punta, una mesa de trabajo y conectividad para otros equipos. La respuesta enfatiza comodidad, estímulo y favorecimiento de la concentración. Recomienda plataformas precargadas, con contenido pre-hecho.

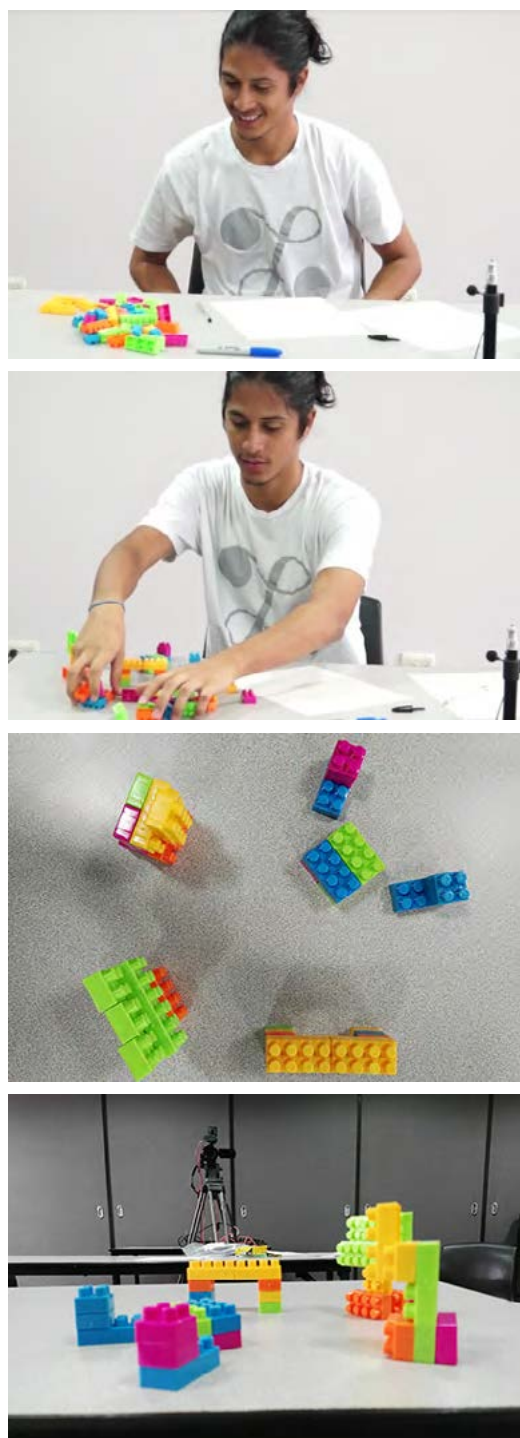


Figura 6. Sebastián Ochoa, realizó una representación del mobiliario y equipo para el Módulo de Aprendizaje Autónomo Digital (MAAD).

La segunda propuesta, una distribución en “L” (*Figura 7*), requiere equipo con acceso a internet y superficie de trabajo. Se recomienda sea cómodo y que transmita confianza y seguridad.

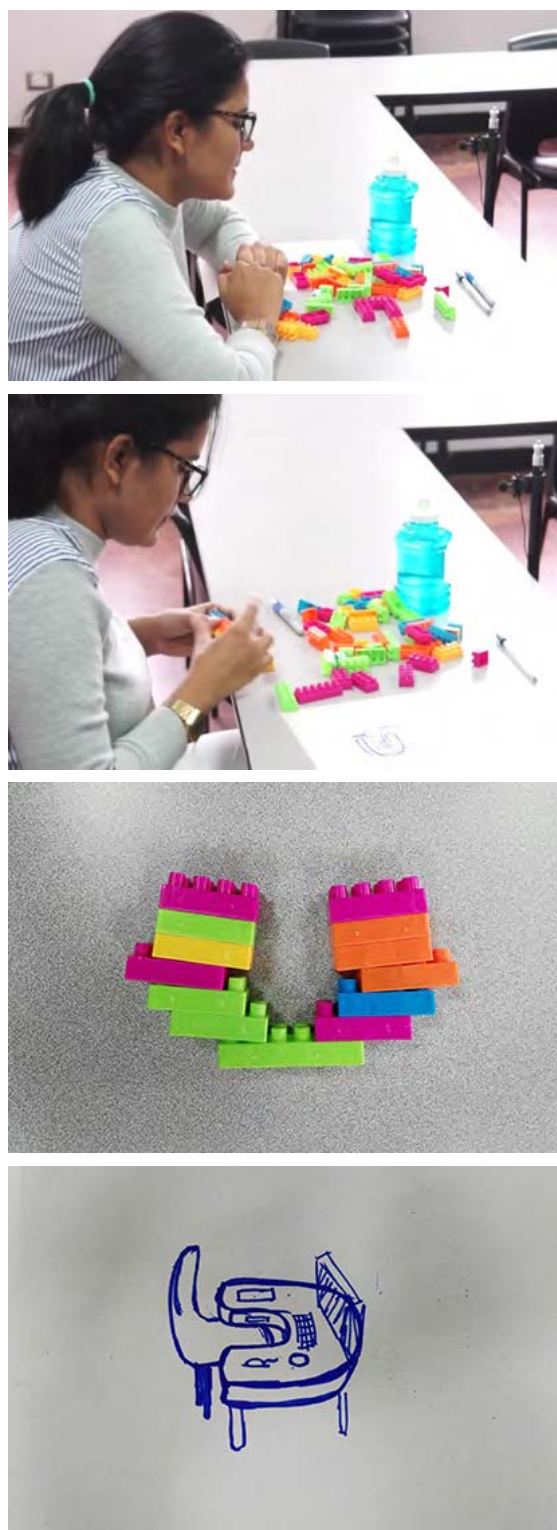
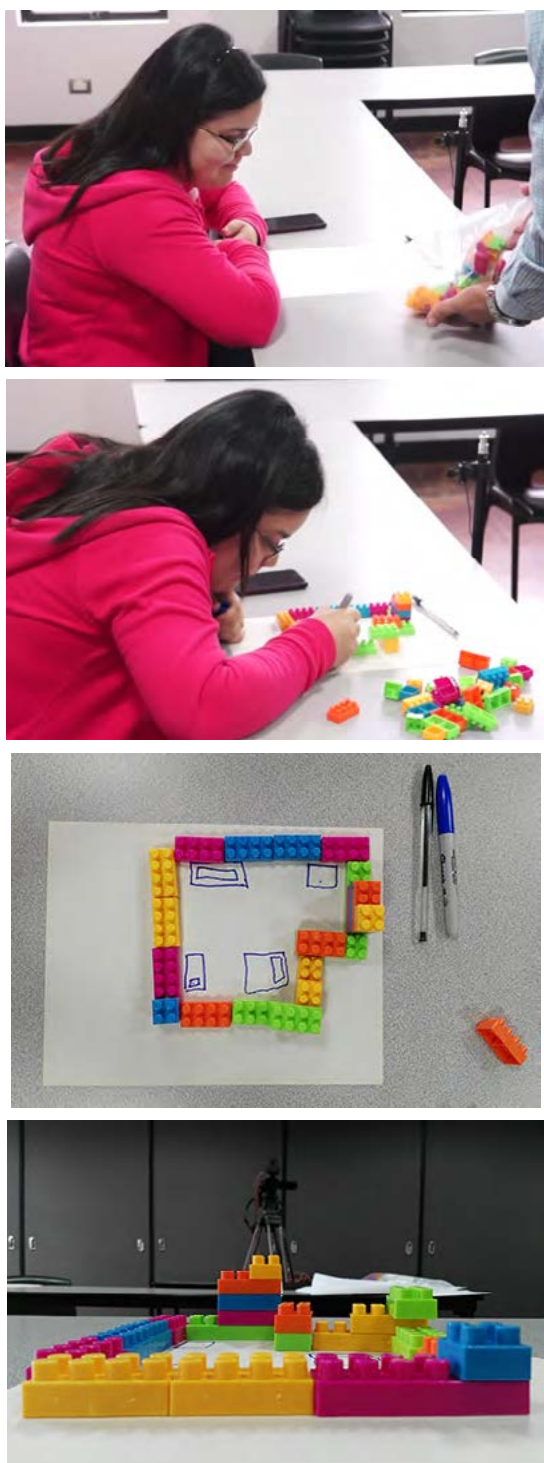


Figura 7. Tania Navarrete describe la estación de trabajo complementando con trazos a mano alzada.

Figura 8: Gabriela Amaya desarrolla este ejercicio explicando cómo imagina el mobiliario acompañada de dibujos a mano alzada.

La tercera propuesta (Figura 8) es una planta flexible y modular, enfocada al aprendizaje individual. Requiere un equipamiento de alta velocidad, espacio cómodo y amplio. Conectores múltiples y la posibilidad de que el espacio sea un “aula virtual” en donde se puedan recibir a distancia los contenidos de clase.

2.3.4 Análisis del espacio actual

Se estudió la apropiación espacial del contexto mediante la técnica de observación POEMS (acrónimo de: personas, objetos, espacios/ambientes, mensajes y servicios

(Kumar, 2013)).

Las lecturas se realizaron dentro del área taller de trabajo (Figura 9). Los problemas en sitio, recaen en la falta de superficies de apoyo y muebles, así como equipamiento: insuficientes enchufes y pobre iluminación. El equipamiento aún no actúa como facilitador de las condiciones para el aprendizaje.

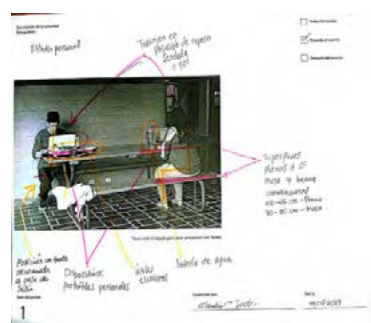
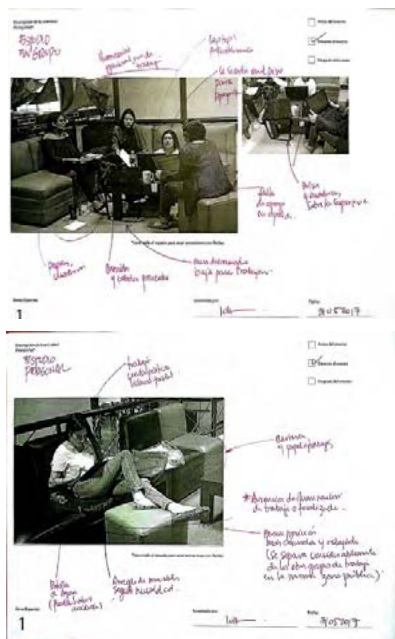


Figura 9. Utilizando la metodología de diseño POEMS se evaluó el uso que los estudiantes dan a sus espacios habituales de trabajo.



2.4 Propuesta de criterios para el diseño del Módulo de Aprendizaje Autónomo Digital

Se realizó un cruce de información para determinar cuáles son los criterios que deberían regir las propuestas para el Módulo de Aprendizaje Autónomo Digital. La información que se conjugó fue: los requerimientos propios de los tipos de aprendizaje y sus metas, la experiencia y recomendaciones de los usuarios/estudiantes, así como información derivada de la literatura técnica del espacio.

Los criterios de diseño que se determinan como aplicables a la propuesta son:

Tipo de criterio	Enunciado
CRITERIOS DE TIPO DE APRENDIZAJE: Posibilitan una mejora significativa en la relación del usuario con los referentes informativos y su medio. Son centrados en la persona, sus aspiraciones y necesidades formativas.	Contribuir a la adquisición del conocimiento de forma progresiva y evidenciar el alcance de metas personales a un ritmo propio.
	Servir de contexto para el desarrollo de las capacidades humanas para la colaboración y co-creación de productos educativos.
	Fomentar la autonomía en la búsqueda del conocimiento.
	Gestionar de forma personalizada la información de acuerdo a requerimientos académicos y del futuro profesional inmediato.

Tendencias Educativas

Ponencias de Investigación

CRITERIOS DE EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICO: Permiten una interacción eficiente y satisfactoria con las fuentes informativas o de instrucción formalmente estructuradas o no. Van desde la experiencia intuitiva con el manejo del hardware, hasta plataformas de aprendizaje con módulos de enseñanza y tutoriales. Corresponden a modelos centrados en la interacción.	Permitir un acceso rápido e ininterrumpido de internet inalámbrico y alámbrico.
	Disponer de interconexiones que permitan el intercambio de archivos desde y hacia los dispositivos del estudiante.
	Espacio virtual de escritorio ampliado, que permita a los estudiantes disponer de diferentes programas y aplicaciones abiertas con visibilidad simultánea.
	Permitir la comunicación interactiva del estudiante con pares que están en diferentes localidades geográficas utilizando video, sonido e imágenes a través de internet.
	Permitir al estudiante ejecutar tareas específicas que demanden alto rendimiento de procesamiento y memoria de un equipo informático.
CRITERIOS ESPACIALES: Son propios de la experiencia física-sensorial. Considera distribución del mobiliario y equipo en el espacio, tipología y flexibilidad, ergonomía, sensaciones espaciales y significados adscritos a través de la escala, relación, experiencia y ambiente configurados. Son los modelos centrados en el ambiente. Estos criterios espaciales a su vez se dividen en los siguientes sub-criterios: función, ergonomía y valor simbólico.	Flexibilizar el espacio con muebles multifunción para potenciar el trabajo colaborativo y la socialización productiva.
	Distribución asertiva que evite la dispersión de la atención para optimizar el tiempo de trabajo.
	Solución espacial para uso individual como en equipo.
	Cumplir con los estándares internacionales de ergonomía de estaciones de trabajo audiovisuales.
	Seleccionar un lugar de fácil identificación y acceso, alejado del ruido y que propicie la privacidad.
	Posibilidad de replicación de la unidad de trabajo para extender su uso.
	Crear una estética de contraste en fachadas exteriores que rompa la ortogonalidad ¹ espacial circundante.

3. Conclusiones

Es importante poner en relevancia la necesidad de migrar de los sistemas tradicionales de enseñanza, enquistados aún en las instituciones educativas superiores, a esquemas con modalidades flexibles de aprendizaje centradas en las necesidades de construcción personal y proyección profesional de los estudiantes.

Las instituciones educativas deben comprometerse a construir un ambiente que propicie y facilite el aprendizaje autónomo, tomando en cuenta el espacio físico y los componentes tecnológicos necesarios que buscan optimizar la formación profesional y, de esta forma, los estudiantes, puedan adquirir conocimientos y habilidades necesarias que deja por fuera la malla curricular. Los docentes deben realizar cambios en su didáctica para incorporar el diseño motivacional que permita a los estudiantes auto gestionarse y continuar aprendiendo a lo largo de su vida.

Los conocimientos y habilidades que eligen fortalecer los estudiantes, deberían tener lugar en espacios mejor acondicionados y favorecedores de la concentración o del trabajo colaborativo; espacios que motiven la exploración y discusión de nuevos e innovadores conceptos.

dicionados y favorecedores de la concentración o del trabajo colaborativo; espacios que motiven la exploración y discusión de nuevos e innovadores conceptos.

Referencias

- Benassini, M. (2009). *Introducción a la Investigación de Mercados, enfoque para América Latina* (Segunda Edición ed.). Ciudad de México: Pearson Educación. Obtenido de <http://www.cars59.com/wp-content/uploads/2015/08/Investigacion-de-Mercados-BE-NASSINI-2ED.pdf>
- Benítez, Y., & Mora, C. (2010). Enseñanza tradicional vs aprendizaje activo para alumnos de ingeniería. *Revista Cubana de Física*, 27(2A), 175-179.
- Bravo Cerdeño, G., Loo Rivadeneira, M., & Saldarriaga, P. (2017). Las bases psicológicas para el desarrollo del aprendizaje autónomo. *Dominio de las ciencias*, 3 (Extra 1), 32-45.
- GIMA. (s.f.). *Metodologías Activas*. En M. J. Labrador, & M. Á. Abreu (Edits.). Valencia: UPV. Obtenido de <http://www.upv.es/diaal/publicaciones/Andreu-Labra>

[dor12008_Libro%20Metodologias_Activas.pdf](#)

Kumar, V. (2013). *101 design methods: A structured approach for driving innovation in your organization*. Hoboken, N.J: Wiley.

Martínez Rodríguez, M. d. (2014). *Estrategias para promover el desarrollo del aprendizaje autónomo en el alumno de matemáticas I del nivel medio superior*. (Tesis de Maestría no publicada). Universidad Autónoma de Nuevo León. Nuevo León. Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/4289/1/1080253803.pdf>

Myerson, J., & Ross, P. (2006). *Nuevos Diseños de Oficinas, Espacios para Trabajar*. Madrid, España: H Kliczkowski.

United States Department of Labor. (2016). eTools | Computer Workstations eTool - Good Working Positions | Occupational Safety and Health Administration. Obtenido de <https://www.osha.gov/SLTC/etools/computerworkstations/positions.html>

Vargas, C. (2017). *El aprendizaje a lo largo de toda la vida desde una perspectiva de justicia social* (Vol. 21). (UNESCO, Ed.) París: Serie de documentos temáticos sobre Investigación y Prospectiva en Educación. Obtenido de <http://unesdoc.unesco.org/images/0025/002500/250027s.pdf>

Reconocimientos

Esta investigación fue realizada con los fondos patrocinados por la Coordinación de Investigación Institucional de la Escuela de Comunicación Mónica Herrera y fue publicada en la edición de *Mundos Virtuales*, compilación de Investigaciones sobre Comunicación Digital en El Salvador, Vol. 2, año 2018.

¹ Ortogonalidad se refiere a espacios cuadrados o rectangulares.

Diseño y validación de un instrumento para identificar el nivel de cualificación de las diferentes carreras de pregrado del país mediante el Análisis de Perfiles de Egreso (I-MNC). Instrumento basado en el Marco Nacional de Cualificaciones para la Educación Superior

Design and Validation of an Instrument to Identify the Level of Qualification of the Different Undergraduate Careers of the Country through the Analysis of Profiles of Graduation (I-MNC). Instrument Based on the National Framework of Qualifications for Higher Education

Muriel Sumiko Lazo López, Universidad de Santiago de Chile, Chile, muriel.lazo@gmail.com
Elisa Valentina Marchant Mayol, Universidad de Santiago de Chile, Chile, elisa.marchant@usach.cl
Fernanda Kri Amar, Universidad de Santiago de Chile, Chile, fernanda.kri@gmail.com
Cynthia Loreto Guzmán Cerda, Universidad de Santiago de Chile, Chile, loreto.guzman@usach.cl
Sandra Paola Cruz Fuentes, Universidad de Santiago de Chile, Chile, spcruz@uc.cl

Resumen

La presente investigación tuvo por objetivo diseñar y validar un instrumento que permitiera identificar el nivel de cualificación de las carreras de pregrado, de acuerdo al Marco Nacional de Cualificaciones para la Educación Superior (MNC), mediante la revisión de perfiles de egreso. Su relevancia radica en que dicho instrumento permitirá organizar la oferta formativa del país en los diferentes niveles del MNC, contribuyendo a resolver el problema del desconocimiento de los empleadores y estudiantes respecto de las competencias que se forman en cada carrera de la educación terciaria chilena, y a detectar inconsistencias en carreras similares de diversas instituciones de educación superior. Para ello, se elaboró un instrumento basado en una rúbrica de evaluación, la cual fue sometida a revisión de expertos en un primer estudio exploratorio y luego fue modificada para poder analizar su validez y confiabilidad en un segundo estudio descriptivo. A partir de los resultados se sugieren cambios que pueden contribuir a la mejora del instrumento, como reducir el número de indicadores de logro e incluir sugerencias de aplicación, que permitan guiar mejor el análisis que hacen los evaluadores de cada perfil de egreso.

Abstract

The following research had as an objective design and validate an instrument that allows identifying the qualification level of the undergraduate careers according to the Marco Nacional de Cualificaciones (MNC) through the review of the graduation profiles. The significance of this instrument its that will allow to organize the educational offer of the country in all the different MNC levels, contributing to solve the problem of the employers and students lack of knowledge about the skills that are trained in each career of Chilean tertiary education and to detect inconsistencies in similar careers at

various institutions of higher education. To this end, an instrument was developed based on an evaluation rubric, which was reviewed by experts in a first exploratory study and then modified in order to analyze its validity and reliability in a second descriptive study. The results suggest changes that can contribute to the instrument improvement, such as reduce the number of indicators of achievement and define criteria for each MNC descriptor to better guide the evaluators' analysis of each graduation profile.

Palabras Clave: marco nacional de cualificaciones, perfiles de egreso, educación superior

Keywords: national qualifications framework, profiles of graduation, higher education

1. Introducción

La presente investigación se enmarca en el trabajo realizado por la División de Educación Superior del Ministerio de Educación (DIVESUP) entre los años 2014 y 2016 en relación al diseño y construcción de un Marco Nacional de Cualificaciones para la Educación Superior de Chile (MNC). Es importante destacar que para llevar a cabo dicho trabajo se contó con un equipo profesional a cargo de la coordinación y gestión de su diseño.

En la actualidad el trabajo de Marco de Cualificaciones está alojado en el Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas (CRUCH), quienes, dada la importancia de la iniciativa para el mejoramiento de la calidad de la educación superior, decidieron seguir avanzando en el trabajo mediante la organización de la oferta formativa de sus instituciones de acuerdo a los niveles del MNC. Para ello, el mismo equipo profesional que trabajó en el Ministerio de Educación se encuentra hoy coordinando y desarrollando todos los insumos necesarios, desde la Universidad de Santiago de Chile.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El Sistema de Educación superior en Chile ha sufrido grandes cambios a lo largo de su historia. Así en los años sesenta el sistema estaba compuesto solo por ocho instituciones que atendían a un número reducido de estudiantes. Sin embargo, a partir de la década del ochenta se comienza a desarrollar un mercado para la educación terciaria, invitando a privados a participar en la oferta de programas y cursos conducentes a grados académicos y títulos profesionales. Es así como se generan nuevas universidades privadas autofinanciadas, institutos profesio-

nales (IP) y centros de formación técnica (CFT) (Brunner, 2015a).

De este modo, ya en el año 1990, el país contaba con 302 instituciones de educación superior (Brunner, 2015b).

Al respecto, Lemaitre (2015) señala que la creciente proliferación de instituciones de educación superior de diversas características y niveles, generó fuertes dificultades en la regulación de la calidad de las mismas.

Así, en 1990 se establece la Ley Orgánica Constitucional de Enseñanza (LOCE). Con ella se crea el Consejo Superior de Educación, entidad a cargo de un sistema de licenciamiento obligatorio para las nuevas instituciones privadas de educación superior (Lemaitre, 2015), que les otorgaba la facultad para poder funcionar. No obstante, la matrícula siguió aumentando y la población estudiantil pasó a estar conformado por un grupo muy heterogéneo de estudiantes, muchos de los cuales pertenecían a la primera generación de sus familias en acceder a la educación superior y cuyas calificaciones, en muchos casos, eran de bajo nivel (Lemaitre, 2015).

Dado lo anterior, en 1999 se crea la Comisión Nacional de Acreditación (CNAP) más tarde Comisión Nacional de Acreditación (CNA), entidad encargada de asegurar la calidad de las instituciones posterior a su licenciamiento (Salazar & Leihy, 2013).

Si bien, los mecanismos de aseguramiento de la calidad en Chile, así como en otras partes del mundo surgen producto de la masificación de la educación superior y la heterogeneidad de la misma, actualmente también están vinculados a los requerimientos de un mundo globalizado.

García (2009) señala que, en la actualidad, los estudiantes y los profesionales con una formación superior tienen un horizonte internacional, el cual les exige conocimien-

Tendencias Educativas

Ponencias de Investigación

tos, habilidades y competencias equivalentes en cualquier parte del mundo.

De esta forma, en el mundo existe gran interés por mejorar la calidad de sus sistemas de educación superior y fijar estándares que permitan responder a los requerimientos generados por la globalización y el objetivo de apuntar a una educación transnacional (CNAP, 2007).

Es en este contexto donde se impulsa el desarrollo de marcos de cualificación. Un marco de cualificación es un instrumento que permite el reconocimiento, desarrollo y clasificación de los conocimientos, habilidades y competencias de las personas a lo largo de un continuo de niveles, lo que se traduce en el desarrollo de resultados de aprendizaje generales (cualificaciones), es decir, afirmaciones de lo que la persona debe saber o hacer al finalizar un ciclo formativo, sin importar si fueron aprendidos en contextos formales, informales o no formales (OECD, 2004 en Billorou y Vargas, 2010).

Las cualificaciones en un marco están diseñadas para ser adquiridas por acumulación a través del tiempo (acumulación y transferencia de créditos); ser transportables y ser transparentes, por lo que los estudiantes saben lo que deben demostrar (resultados del aprendizaje) para lograr la cualificación (Tuck, 2007 en Caro & Casas, 2011).

En Chile, se plantea la necesidad de un marco de cualificaciones en el año 2010, a partir de un diagnóstico que realiza el Ministerio de Educación, en el cual se destacaba la débil articulación entre las diferentes instancias de formación en nuestro país (MINEDUC, 2010). Esto sumado a otros antecedentes como la recomendación que en el año 2009 realiza la OCDE en cuanto a fortalecer los procesos de acreditación, mediante la instalación de estándares más objetivos y a las problemáticas asociadas a la heterogeneidad de la nomenclatura de títulos, grados, duraciones y aprendizajes, conllevan a que a finales del 2014 comience el desarrollo del Marco Nacional de Cualificaciones para la Educación Superior de Chile.

El desarrollo del Marco Nacional de Cualificaciones para la Educación Superior (MNC) fue liderado por la División de Educación Superior del Ministerio de Educación y contó con la participación de más de 750 personas para su elaboración.

El MNC cuenta con 5 niveles de cualificación, en los cuales están contenidas 7 certificaciones formales (ver *Tabla 1*). Para cada nivel y certificación se definieron descriptores de aprendizaje, agrupados en dimensiones y subdimensiones (Ver *Tabla 2*).

Tabla 1. Niveles y certificaciones del MNC

NIVELES DE CUALIFICACIÓN	CERTIFICACIONES
Nivel 1	Bachiller
Nivel 2	Técnico de Nivel Superior Profesional de Aplicación
Nivel 3	Licenciatura
Nivel 4	Profesional Avanzado Magíster
Nivel 5	Doctorado

Tabla 2. Dimensiones y subdimensiones del MNC

DIMENSIÓN	SUBDIMENSIÓN
Conocimientos	Tipo, Amplitud y Profundidad
Habilidades	Cognitivas, Técnicas y Comunicacionales
Competencia (Aplicación en contexto)	Ética y Responsabilidad, Autonomía, y Trabajo con Otros

A nivel internacional los marcos de cualificación, de acuerdo a Caro & Casas (2011), suelen estar estrechamente ligados a los mecanismos de aseguramiento de la calidad (AC), por lo cual existen procedimientos para asegurar que (1) las cualificaciones de los planes de estudio se ajusten a los propósitos del marco que los rige, (2) que las instituciones sean de buena calidad y (3) que la evaluación para conocer si las cualificaciones están siendo logradas sean confiables. De este modo, el AC comprende:

- La validación de las cualificaciones de las carreras que se evalúan.
- La acreditación de las instituciones.
- La calidad de los mecanismos de evaluación para la verificación del logro de las cualificaciones de una carrera.

De este modo, a nivel general, las instituciones que otorgan los títulos son las responsables de mantener los estándares académicos y de calidad de los programas de estudio, a través de una serie de procedimientos internos de AC y posteriormente la agencia acreditadora verifica aquellos procedimientos, así como el buen uso del marco de cualificaciones que los rige.

2.2 Planteamiento del problema

De acuerdo con Lemaitre y Durán (2013) la educación superior ha crecido y se ha desarrollado en un contexto

fuertemente mercantilizado, obligado a competir constantemente por los recursos existentes y por los futuros estudiantes. Esto, según CNED (2014) ha generado grandes cambios en los sistemas formativos, lo que, sumado a la carencia de un marco regulatorio, ha conllevado a grandes diferencias en la calidad de los programas de estudio y a la homogeneización de la nomenclatura de los títulos y grados que se entregan en el país. Esta situación se traduce en que una certificación que se denomina de la misma manera, puede ser entregada por diferentes instituciones, con tiempos de formación y resultados de aprendizaje diferentes.

Así, actualmente, existe una diversificación de la oferta académica, muchas veces, poco transparente e incongruente entre las competencias de los egresados y las necesidades del ámbito laboral. Situación que conlleva, por un lado, a una falta de confianza de los estudiantes y empleadores, en los aprendizajes obtenidos en los distintos niveles formativos y por otro a una desarticulación entre y dentro de ellos (CNED, 2014).

Para responder a las problemáticas expuestas, en Chile, surge la necesidad de desarrollar un marco nacional de cualificaciones que contribuya a la armonización y articulación del sistema de educación superior del país, por lo que entre los años 2014 y 2016 se desarrolla el Marco Nacional de Cualificaciones para la Educación Superior (MNC), por la División de Educación Superior del Ministerio de Educación, iniciativa que fue detenida por motivos desconocidos.

Sin embargo, un grupo de instituciones de educación superior (Universidades del Consejo de Rectores), reconociendo la relevancia de la herramienta para el mejoramiento de la calidad y articulación del sistema decidió avanzar en la propuesta, con el objetivo de organizar la oferta formativa de educación superior del país en los niveles de cualificación del MNC, mediante el análisis de perfiles de egreso.

Es por ello que, el objetivo de la presente investigación corresponde al desarrollo y validación de un instrumento que permita identificar el nivel de cualificación de las diferentes carreras de pregrado del país, de acuerdo con los descriptores del Marco Nacional de Cualificaciones para la Educación Superior y de este modo contribuir a la organización de la oferta formativa del país en niveles de cualificación.

2.3 Método

Para el desarrollo del instrumento que permite identificar el nivel de cualificación de las diferentes carreras de pregrado del país (I-MNC), de acuerdo con los descriptores del MNC, se realizaron dos estudios. El **primer estudio**, de carácter cualitativo exploratorio, tuvo por objetivo recabar opiniones y comentarios generales respecto de una propuesta preliminar de instrumento, el que fue construido bajo la lógica de una rúbrica de evaluación, compuesta por 4 indicadores de logro, que buscaban evaluar el nivel de alineación de las competencias de un perfil de egreso con los descriptores del MNC.

Para ello, en el contexto de una jornada de trabajo de MNC, se le solicitó a un grupo de 43 personas (23 encargados de docencia, 13 a encargados de currículo, 2 encargados de calidad y 5 vicerrectores académicos) que revisarían la propuesta de instrumento presentada y llenarían un protocolo con sus comentarios, las que posteriormente fueron analizadas mediante la técnica de análisis de contenido, utilizando como categorías preliminares “aspectos formales” y “aspectos relativos al contenido”. Para dicho análisis se utilizó el software de análisis cualitativo de información Atlas Ti. Versión 7.

A partir de los resultados del primer estudio se realizaron modificaciones importantes al instrumento, el que fue sometido a análisis de validez y confiabilidad en un **segundo estudio** de carácter cuantitativo descriptivo. El instrumento sometido a análisis en este segundo estudio, estaba compuesto por 3 pasos:

1. Una matriz de tributación entre las competencias o resultados de aprendizaje del perfil de egreso y los descriptores del MNC.
2. Una rúbrica para evaluar el nivel de cualificación de la tributación de las competencias o resultados de aprendizaje a cada subdimensión del MNC. La rúbrica está compuesta por siete indicadores de logro, definidos a partir del cruce de dos dimensiones que son (1) la presencia de la tributación a los descriptores del marco, que puede ser ausencia de tributación, parcialmente tributada o completamente tributada y (2) el nivel de cualificación, que puede ser bajo el nivel de cualificación, sobre el nivel de cualificación o en el nivel de cualificación.
3. Un apartado de preguntas generales compuesto por cuatro preguntas acerca de la tributación de las competencias o resultados de aprendizaje del perfil de egreso a las dimensiones del MNC.

Tendencias Educativas

Ponencias de Investigación

Para analizar la validez del instrumento se evaluó la “evidencia basada en el contenido” (APA, AERA & NCME, 2008), mediante un procedimiento de juez experto, utilizando criterios de validación de preguntas de Willis & Lessler (1999). El análisis de validez se realizó con la participación de cinco jueces expertos en marco de calificaciones, en evaluación de aprendizajes o en aspectos curriculares en educación superior y los resultados fueron analizados, utilizando técnicas estadísticas descriptivas. Por otro lado, para el análisis de confiabilidad, se le solicitó a un grupo de evaluadores, expertos en diseño e innovación curricular y sin estrecha vinculación con la carrera analizada, que aplicaran el instrumento a los mismos tres perfiles de egreso (perfil de egreso de la carrera de Contador Auditor, perfil de egreso de la carrera de Ingeniería Civil, perfil de egreso de la carrera de Pedagogía en inglés), a fin de evaluar el grado de consistencia entre las respuestas de los diferentes evaluadores y por tanto evidenciar que, independiente del evaluador, los resultados del instrumento serán siempre similares.

A cada uno de los evaluadores se le envió el I-MNC vía correo electrónico, en una planilla Excel, junto con el consentimiento informado. Cada evaluador tuvo un plazo de dos semanas para enviar el instrumento aplicado a los tres perfiles de egreso. De este modo, el perfil de egreso de Contador Auditor fue analizado por siete evaluadores y los perfiles de Ingeniería Civil y Pedagogía en inglés por ocho evaluadores.

Los resultados fueron analizados mediante estadísticos descriptivos y el estadístico “Coeficiente de concordancia de Kendall” (Picado, 2008).

2.4 Resultados**Resultados primer estudio:**

- **Aspectos de Forma:** Los participantes refirieron principalmente a dos puntos problemáticos. El primero de ellos asociado a aspectos relativos a la claridad de la

redacción, señalando que hay elementos del instrumento que tienen una redacción poco clara o confusa, sobre todo la descripción del indicador “Medianamente Logrado”.

El segundo punto problemático, refiere a opiniones acerca de los indicadores de logro. Al respecto los participantes señalan que “Medianamente Logrado y Logrado son similares”, que “Existe superposición entre medianamente logrado y logrado”, que “En general falta mejorar descripción de los niveles medianamente logrado”, etc. Incluso, algunos participantes señalan que “El medianamente logrado sobre el nivel de cualificación es mayor al logrado”.

- **Aspectos de Fondo:** Las opiniones, principalmente, refirieron a su estructura. Al respecto los participantes señalaron que el instrumento es muy específico y por ende no permite abarcar la variedad de formas en que los perfiles de egreso están redactados. Por ejemplo, señalan “Se pretende evaluar si el perfil está dentro de la categoría de “profesional avanzado”, sin embargo, la rúbrica es tan específica que no permite hacer ese ejercicio y en ocasiones no existen indicadores de logro que te permitan evaluar si esta sobre calificado o no”. Otros indicaron que “Existen casos en que hay competencias que en su conjunto sí apuntan a uno de los descriptores del MNC, pero como no aparece literalmente la habilidad que busca no se categoriza como tal, ¿Qué se busca? ¿La literalidad? o la esencia de la competencia en su conjunto”.

Resultados segundo estudio:

Análisis de Validez: Se observa que los cinco jueces coinciden en que la “Matriz de Tributación”, la “Rúbrica” y las “Preguntas Generales” son pertinentes con el objetivo del instrumento. No obstante, tres de los cinco jueces consideran que en la “Rúbrica” hay aspectos que se debiesen mejorar, como el nombre y número de los indicadores de logro, así como la redacción de los criterios de cada uno de ellos (ver *Tabla 3*).

Tabla 3. Frecuencia de los resultados de la Escala de Validación

	Preguntas	Contenido	SÍ		NO	
			Frecuencia	%	Frecuencia	%
Matriz de Tributación	1	Claridad de las Instrucciones	3	60	2	40
	2	Pertinencia con el objetivo	5	100	0	0

Tendencias Educativas

Ponencias de Investigación

Rúbrica	3	Claridad de las Instrucciones	3	60	2	40
	4	Pertinencia con el objetivo	5	100	0	0
	5	Nombre y N° de indicadores	2	40	3	60
	6	Redacción de los criterios	2	40	3	60
	7	Graduación de los criterios	3	60	2	40
Preguntas Generales	8	Claridad de las Instrucciones	5	100	0	0
	9	Pertinencia con el objetivo	5	100	0	0
	10	Redacción Pregunta 1.1	5	100	0	0
	11	Redacción pregunta 1.2	4	80	1	20
	12	Redacción pregunta 1.3	5	100	0	0
	13	Redacción pregunta 2	5	100	0	0

Análisis de confiabilidad: Los resultados del análisis de confiabilidad se organizan por cada uno de los perfiles de egreso evaluados para la parte dos “Rúbrica” del I-MNC. Así también, se presentan tablas de contingencia con las frecuencias de respuesta del paso tres “Preguntas Generales”. Al respecto es importante destacar que, tal como se muestra en la *Figura 1*, los resultados del instrumento de la parte dos “Rúbrica”, si bien tienen siete indicadores de logro, para el cálculo del estadístico W de Kendall se consideraron valores de 1 a 5, debido a que existen indicadores de logro que son equivalentes en términos cuantitativos. Además, a modo de prueba, también se calculó la concordancia transformando los siete indicadores de logro en tres, enfocados únicamente en el nivel de cualificación (ver *Figura 1*).

En cuanto a la parte tres del I-MNC correspondiente al paso de “Preguntas Generales” se observa que un mayor número de evaluadores coinciden en que las competencias o resultados de aprendizaje del perfil de egreso dan cuenta de la dimensión de Conocimientos y Habilidades del MNC, acorde al nivel de cualificación analizado, no así en la dimensión de “Competencias”, en donde la mayoría de los evaluadores considera que el perfil de egreso no da cuenta de la dimensión en el nivel de cualificación esperado (ver *Tabla 4*).

Finalmente, y a pesar de las respuestas previas, cuatro de siete evaluadores opinan que el perfil de egreso no da cuenta de una certificación de Profesional Avanzado, cuando se les consulta a nivel general (ver *Tabla 4*).

Tabla 4. Frecuencia de respuestas “Preguntas Generales” Contador Auditor

	Contador Auditor	
	SÍ	NO
Conocimientos	5	2
Habilidades	5	2
Competencias	3	4
Profesional Avanzado	3	4



Figura 1. Esquema de indicadores de logro para análisis de confiabilidad

Perfil Contador Auditor

El análisis de concordancia de las respuestas del perfil de Contador Auditor, cuando se analiza considerando cinco indicadores de logro arroja un valor de concordancia según W de Kendall de 0,309. Así, la fuerza de la concordancia según la categorización de Landis y Koch (1977) es aceptable. Dicho valor, aumenta a 0,357 cuando se analiza para tres indicadores de logro.

Perfil Ingeniería Civil

En el perfil de egreso de Ingeniería Civil, el análisis de concordancia de las respuestas, mediante el estadístico W de Kendall considerando cinco indicadores de logro, arroja un valor de 0,296. Así, la fuerza de la concordancia según Landis y Koch (1977) es aceptable. Dicho valor aumenta a 0,532, cuando se analiza con tres indicadores de logro, cambiando la fuerza de concordancia a moderada. En cuanto a la parte tres del I-MNC correspondiente al

paso de “Preguntas Generales” se observa que en las tres dimensiones que define el MNC, no existe una tendencia clara de respuesta, por lo que los evaluadores tienen opiniones divididas acerca de si el perfil da cuenta de estas tres dimensiones. Lo mismo sucede al momento de consultarles si es que el perfil de Ingeniería Civil da cuenta de una certificación de Profesional Avanzado, pues cuatro de ellos opina que sí y cuatro que no (ver *Tabla 5*).

Tabla 5. Frecuencia de respuestas “Preguntas Generales” Ingeniería Civil

Ingeniería Civil		
	SÍ	NO
Conocimientos	4	4
Habilidades	4	4
Competencias	3	5
Profesional Avanzado	4	4

Perfil Pedagogía en inglés

El análisis de concordancia para los resultados del perfil de egreso de Pedagogía en inglés, mediante el estadístico W de Kendall, considerando cinco indicadores de logro, arroja un valor de 0,105. De este modo, la fuerza de la concordancia según Landis y Koch (1977) es insignificante. Dicho valor aumenta a 0,125 cuando se analiza con tres indicadores de logro, cambiando la fuerza de concordancia a leve.

En cuanto a la parte tres del I-MNC correspondiente al paso de “Preguntas Generales” se observa que la mayoría de los evaluadores opina que el perfil de Pedagogía en inglés da cuenta de las tres dimensiones que define el MNC. Asimismo, la totalidad de los evaluadores opina que el perfil de egreso da cuenta de una certificación de Profesional Avanzado.

Tabla 6. Frecuencia de respuestas “Preguntas Generales” Pedagogía en inglés

Ingeniería Civil		
	SÍ	NO
Conocimientos	4	4
Habilidades	4	4

Competencias	3	5
Profesional Avanzado	4	4

2.5 Discusión

En Chile, tal como se planteó en los antecedentes existe gran heterogeneidad en educación superior, diversidad en el tipo de instituciones y su calidad y diferencia en las duraciones y cualificaciones de un mismo título profesional o grado académico. Es en este contexto, que el MNC cobra una relevancia fundamental, como una herramienta para la armonización de diferentes elementos curriculares que favorecerán la calidad y transparencia del sistema.

A nivel nacional e internacional, han sido variadas las críticas al desarrollo de marcos de cualificación, la principal ha sido que “atenta contra la autonomía de las instituciones” debido a que “promueve” la homogenización de los títulos y grados (AccionEducar, 2016). No obstante, en el contexto chileno, un grado de homogenización o más bien de armonización se vuelve deseable para favorecer el orden, la confianza y la articulación del sistema, así como también su calidad.

De este modo, y a fin de avanzar en el Marco Nacional de Cualificaciones para la Educación Superior, se hace necesario el desarrollo de materiales e instrumentos que favorezcan su instalación en el sistema y que permitan contar con mecanismos de monitoreo de su correcta utilización, tal como el I-MNC.

Como se explicó en la metodología, para el desarrollo del I-MNC se llevaron a cabo dos estudios. El primer estudio tuvo por objetivo recoger opiniones generales de un grupo de expertos en temas curriculares acerca de una propuesta inicial de instrumento. Los comentarios principales del grupo de expertos fueron relativos a aspectos de forma, como falta de claridad en la redacción de las categorías de logro y confusión en su ordenamiento lógico y aspectos de fondo, como disconformidad con la estructura de instrumento propuesto.

A partir de esto, se pueden inferir dos elementos principales, el primero es que el instrumento tal y como está construido (muy específico) puede generar que los evaluadores, al momento de analizar un perfil, lo hagan pensando en que las competencias o resultados de aprendizaje que en ellos se definen deben ajustarse de forma exacta con los descriptores del MNC, de modo que la coherencia entre la taxonomía utilizada por el MNC y por ende por el

instrumento y la de cada perfil de egreso efectivamente se convierte en un problema, pues podría no hacerlos comparables.

El segundo elemento tiene que ver con el indicador “medianamente logrado”, pues quienes responden el instrumento la confunden con el indicador “logrado” debido a que las descripciones de los indicadores de logro están hechas en relación a los niveles de cualificación y al nivel en que el perfil analizado debería estar. Por ende, el “medianamente logrado” se describe como algo que está bajo el nivel de cualificación o sobre el nivel de cualificación, y es en este último caso, cuando surge el problema, pues se infiere que los evaluadores no ven como un problema que el perfil esté sobre el nivel de cualificación esperado, es más, lo perciben como si fuese algo positivo y deseable, por lo que no debiese considerarse como “medianamente logrado”.

Respecto a los temas de fondo, los expertos plantean que la rúbrica es muy específica y que, debido a ello, al utilizarla se tiende a buscar la igualdad de la competencia o resultado de aprendizaje del perfil de egreso con los descriptores del MNC. De este modo, la rúbrica se convierte en una especie de “lista de cotejo”, en la que ningún perfil de egreso lograría el máximo nivel de logro. Además, al convertirse en una lista de cotejo y buscar la literalidad, en lugar de la evaluación global de las competencias o resultados de aprendizaje de un perfil de egreso para identificar su nivel de cualificación, se guiará, de forma errada a las instituciones en la utilización del instrumento, pues se convertirá en una herramienta con un grado de performatividad poco deseado.

El segundo estudio consistió en la validación del instrumento ajustado con base en los comentarios del primer estudio. De este modo, con base en los comentarios del primer estudio, se transitó de un instrumento que buscaba mayor precisión y “objetividad”, pero que era muy extenso y confuso a uno que fuese más simple, general y que diese espacio para las opiniones y juicios de los evaluadores. Los resultados del análisis de validez, dieron cuenta de que los jueces, en general, consideran que los tres pasos del instrumento (matriz de tributación, rúbrica y preguntas generales) son pertinentes con el objetivo que se define y aquellos aspectos que se deben mejorar corresponden a los nombres y número de indicadores de logro de la rúbrica, así como la redacción de los criterios de cada una de ellas.

Los aspectos antes mencionados fueron mejorados para

poder evaluar la confiabilidad del instrumento. El análisis de concordancia se realizó para las respuestas de la rúbrica, primero transformando los siete indicadores de logro en cinco y luego en tres. En el primer caso las respuestas de los evaluadores en los perfiles de Contador Auditor e Ingeniería Civil presentaron una fuerza de concordancia “discreta” según la caracterización de Landis y Koch (1977). La fuerza de la concordancia, en el caso del análisis de ambos perfiles, aumentó cuando se analizaron en base a tres indicadores de logro. Asimismo, la fuerza de concordancia también aumentó en el caso del perfil de Pedagogía en inglés, pasando de “insignificante” a “leve”. Con base en dichos resultados, se infiere que para aumentar la concordancia de las respuestas entre los evaluadores sería importante mejorar la rúbrica, considerando un menor número de indicadores de logro, que solo abarquen el nivel de cualificación. De esa forma, la presencia de tributación (parcial o completa) podrían quedar en un apartado de observaciones, en donde el evaluador pueda justificar su respuesta respecto del nivel de cualificación, con base en otros criterios. Por ejemplo: Indicar que las competencias o resultados de aprendizaje del perfil tributan en el nivel de cualificación a la subdimensión de habilidades técnicas y que una de las alternativas de justificación sea “El perfil de egreso da cuenta de todos los descriptores de la subdimensión en el nivel de cualificación” o “El perfil omite uno o más descriptores de la subdimensión, sin embargo, no son relevantes para considerar que el perfil da cuenta de la subdimensión en otro nivel de cualificación”.

Por otro lado, es interesante observar, con base en las tablas de frecuencia del paso de “Preguntas Generales” para los tres perfiles (*Tabla 4; Tabla 5; Tabla 6*), que en el caso de los dos perfiles que obtienen algún grado de concordancia entre los evaluadores en la rúbrica, en las cuatro “Evaluación Global” las opiniones de los evaluadores son divididas, sin embargo en el Perfil de Pedagogía en inglés, que es el único que no presenta concordancia de respuestas entre los evaluadores en la “Rúbrica”, en la “Evaluación Global” todos coinciden en una única respuesta. Lo anterior, deja ver, que las respuestas de la “Rúbrica” no necesariamente se condicen con las respuestas de los evaluadores en la “Evaluación Global”. Ante lo cual cabe preguntarse ¿Por qué? ¿Qué elementos pueden estar influyendo en el juicio de los evaluadores?

Algunos elementos que pueden dar atisbos de este comportamiento se observan al revisar uno a uno los instru-

mentos respondidos por los evaluadores, en los cuales se observa que algunos evaluadores responden que el perfil de egreso no da cuenta de una certificación de Profesional Avanzado, debido a que las subdimensiones de competencia y por ende de la dimensión de competencia, no están, según su criterio, en el nivel de cualificación de una certificación de Profesional Avanzado. De modo que, al parecer, le estarían otorgado una ponderación especial a esta dimensión por sobre las otras para definir si el perfil es acorde o no a una certificación de Profesional Avanzado.

Asimismo, otros evaluadores en el apartado de “Preguntas Generales” responden que las competencias del perfil de egreso no dan cuenta de conocimientos propios de una certificación de Profesional Avanzado, sin embargo, en la “Rúbrica” indican que el descriptor de conocimientos está parcialmente tributado por el perfil, pero en el nivel de cualificación adecuado. Lo mismo sucede en el caso de otro evaluador, que en la “Rúbrica” responde que las subdimensiones de competencia están parcialmente tributadas, pero en el nivel de cualificación adecuado y en el apartado de “Preguntas Generales” responde que la dimensión de competencia no está en el nivel.

Con base en lo anterior, se podría inferir que, en este caso, la ausencia u omisión de ciertos elementos de un descriptor del MNC en las competencias o resultados de aprendizaje del perfil, conllevan a que los evaluadores consideren que, a nivel general, el perfil no dé cuenta de las dimensiones del MNC en el nivel de cualificación adecuado. Es decir que lo “parcial o completo” parece estar influyendo en el juicio sobre el nivel de cualificación.

Finalmente, algunos evaluadores en la “Rúbrica” responden que las competencias del perfil dan cuenta de las subdimensiones del MNC, pero en un nivel mayor de cualificación, sin embargo en el apartado de “Preguntas Generales” plantean que el perfil sí da cuenta de las dimensiones del MNC en el nivel adecuado, de modo que se podría hipotetizar que la “sobrecualificación” se evalúa como algo positivo o correcto, tal como sucedía en la primera versión del instrumento, en donde los participantes señalaban que el indicador “medianamente logrado” muchas veces era superior al indicador “logrado”.

Finalmente, y dado los resultados de esta investigación, cabe preguntarse si es la “Rúbrica” (con sus respectivas mejoras) o el apartado de “Preguntas Generales” el paso del instrumento que entrega información más fiel de la realidad, si ambas partes son importantes para el instru-

mento o si se puede prescindir de una de ellas.

Por un lado, la “Rúbrica”, puede ser un instrumento más “objetivo”, al ser más específico que las “Preguntas Generales”, pues permite un análisis detallado y desglosado de un perfil de egreso, ideal para evaluadores que no están tan familiarizados con el Marco de Cualificaciones, en cambio el apartado de “Preguntas Generales”, deja mayor espacio para el juicio general de un evaluador y por tanto para la sobre interpretación. En este sentido, una alternativa podría ser utilizar solo la rúbrica y que la decisión final quede a juicio de un “comité experto”.

3. Conclusiones

A modo de conclusión, dado los resultados, sería relevante disminuir el número de indicadores de logro del paso dos “Rúbrica” e incluir un espacio de justificación de respuesta. Además, sería relevante incluir un listado de sugerencias o consideraciones que puedan guiar mejor el análisis de los perfiles de egreso.

El desarrollo de un instrumento que permita alcanzar el objetivo propuesto no es una tarea sencilla, debido a limitaciones tales como la escasa información de experiencias internacionales en este ámbito y a que la heterogeneidad de los casos (perfiles de egreso) es infinita.

Así, y a modo de proyección, sería interesante, una vez realizadas las modificaciones, volver a realizar un análisis de confiabilidad, incluyendo entrevistas cognitivas que permitan indagar en los criterios de análisis de los evaluadores.

Finalmente es importante señalar que el instrumento desarrollado, es aplicable a cualquier marco de cualificaciones, ya sea al MNC como a cualquier otro marco que en algún momento pueda ser definido por ley. Además, es un instrumento que podría ser utilizado, en los procesos de aseguramiento de la calidad, para “medir” y “verificar” que la oferta académica de una institución esté alineada al marco de cualificaciones, tal como se realiza en otros países del mundo.

Referencias

- AccionEducar. (2016). *Marco Nacional de Cualificaciones*. Recuperado de http://accioneducar.cl/wpcontent/files_mf/1475162103MarcoNacionaldeCualificaciones.pdf
- APA, AERA & NCME. (2008). *Standards for Educational and psychological testing*. Washington DC: American Educational Research Association.

- Billorou, N. y Vargas, F. (2010). *Herramientas básicas para el diseño e implementación de Marcos de Cualificaciones*. (Guía de trabajo). OIT/CINTERFOR.
- Brunner, J. (2015a). A modo de introducción. En Aequalis (Ed.), *Un recorrido por la historia reciente de la Educación Superior Chilena*. Santiago
- Brunner, J. (2015b). Medio siglo de transformaciones de la Educación superior Chilena: Un estado del arte. En A. Bernasconi, *La educación superior de Chile, transformación, desarrollo y crisis*, (pp. 21-108). Santiago: Editorial Universidad Católica.
- Caro, L & Casas, A. (2011). *Bases para la construcción de un Marco de Cualificaciones*. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/articles-277170_documento_MNC.pdf
- CNAP. (2007). *El modelo chileno de la acreditación de la educación superior*. Recuperado de https://www.cna-chile.cl/Biblioteca%20Documentos%20de%20Interes/LIBRO_CNAP.pdf
- CNED. (2014). *Hacia un Marco Nacional de Cualificaciones para Chile*. Recuperado de <http://www.cned.cl/public/Secciones/seccionGeneral/noticias/HaciaUnMarcoDeCualificaciones.pdf>
- García, E. (2009). *La definición de los estándares de calidad de la enseñanza superior: el papel de los agentes de interés*. Recuperado de <http://www.unesco.org.uy/ci/fileadmin/educacion/Est%C3%A1ndares%20de%20calidad%20-E.Garc%C3%ADa%20.pdf>
- Landis, J. & Koch, G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, (33), 159-74.
- Lemaitre, M.J. & Durán, F. (2013). *Hacia una nueva arquitectura del Sistema de Educación Superior: El régimen de lo Público*. Aequalis: Santiago.
- Lemaitre, M.J. (2015). Aseguramiento de la Calidad: Una política y sus circunstancias. En A. Bernasconi (Ed.), *La Educación Superior de Chile: Transformación, Desarrollo y Crisis*. Colecciones estudios en educación (pp.295-343). Santiago: Ediciones UC.
- Ministerio de Educación (MINEDUC). *Cuenta Pública 2006-2010*. Extraído de http://200.6.99.248/~bru487cl/files/Backgr4_Pres%20Ministra%20OECD%20UNESCO.pdf
- Ministerio de Educación. (2016), División de Educación Superior. *Marco Nacional de Cualificaciones para la Educación Superior*. Chile.
- Picado, F. (2008). Análisis de concordancia de atributos. *Tecnología en Marcha*, (21), 4, 29-35.
- Salazar, JM. & Leihy, PS (2013). El Manual Invisible: Tres décadas de políticas de educación superior en Chile (1980-2010). *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 21. Recuperado desde <http://epaa.asu.edu/ojs/article/view/1127>
- Willis & Lessler. (1999). *Question Appraisal System*. Extraído de http://www.websm.org/uploadi/editor/1364216022Willis_Lessler_1999_QAS_99.pdf

Reconocimientos

Al Comité de Vicerrectores Académicos del Consejo de Rectores, por apoyar y continuar con la iniciativa.

Estado de la de la enseñanza de la pronunciación del idioma inglés en el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica

Status of English Pronunciation Teaching at the Ministry of Public Education in Costa Rica

Jorge Monge Segura, Universidad Nacional Costa Rica, campus Pérez Zeledón, Costa Rica,
jmongesegura@gmail.com

Javier Zúñiga Gonzales, Universidad Nacional Costa Rica, campus Pérez Zeledón, Costa Rica,
jaby3r013@hotmail.com

Resumen

La enseñanza del idioma inglés es una importante materia de estudio en el Ministerio de Educación Pública (MEP) del gobierno de Costa Rica. Sin embargo, en las instituciones públicas la mayor parte de la población estudiantil presenta un déficit en las habilidades para hablar y comunicarse en dicho idioma, principalmente en las áreas regionales de Costa Rica. Si bien el MEP implementó un nuevo programa de estudio para este idioma donde le da más importancia a la pronunciación del idioma, es necesario investigar si los maestros están aplicando el cambio en las aulas. Este proyecto de investigación llevó a cabo un estudio para determinar cuáles son las causas primordiales de dicho problema y observar si existe un cambio notable en los métodos de enseñanza resaltando la necesidad de la enseñanza de pronunciación de la lengua inglesa enfocándose en los aspectos suprasegmentales.

Abstract

The teaching of the English language is an important subject of study in the Ministry of Public Education (MEP) of the Government of Costa Rica. However, in public institutions most of the student population has a deficit in the ability to speak and communicate in that language, mainly in the regional areas of Costa Rica. Although the MEP implemented a new study program for this language in which it gives more importance to the pronunciation of the language, it is necessary to investigate if the teachers are applying the change in the classrooms. This research project carried out a study to determine what the main causes of this problem are and to observe if there is a noticeable change in teaching methods.

Palabras clave: educación, métodos, análisis, pronunciación

Keywords: education, methods, analysis, pronunciation

1. Introducción

Esta investigación analiza los problemas de pronunciación de los estudiantes de inglés como segunda lengua. La pronunciación es una de las habilidades más problemáticas para los estudiantes, causando varios errores

durante los diálogos, conversaciones y otras actividades que requieren dominio del habla. Los estudiantes no están familiarizados con el idioma ni con su fonología, lo que afecta los procesos de aprendizaje. Los problemas de pronunciación no reciben la atención requerida por-

que las clases se concentran más en la escritura y la lectura. En consecuencia, los alumnos tienen dificultades para expresarse y entender a los profesores, y se inclinan a utilizar el idioma nativo. Además, la competencia lingüística es el objetivo principal de aprender un segundo idioma de acuerdo con los nuevos métodos de enseñanza. De hecho, los problemas de pronunciación deben superarse para alcanzar los objetivos, y se debe incorporar la interacción en la clase utilizando el idioma inglés.

2. Desarrollo

Poder hablar el idioma inglés hoy en día es muy importante por varias razones, como la comunicación. A pesar de que muchas instituciones en el país (Costa Rica) enseñan inglés, en algunas ocasiones no prestan la atención necesaria para enseñar el idioma adecuadamente. Entre las cuatro habilidades principales en la adquisición del lenguaje, hablar no tiene la misma importancia que la lectura o la escritura. Por ejemplo, la pronunciación, en múltiples casos, se ha omitido en el plan de la lección. La razón principal por la que esto sucedió podría ser porque en el plan de estudios anterior, la instrucción de pronunciación no era un requisito. Afortunadamente, en el nuevo plan de estudios se está incorporando la evaluación de la pronunciación. Como resultado, es importante estudiar en qué medida se está enseñando la pronunciación en los niveles que están implementando el nuevo plan de estudios. En este caso, el proyecto se llevará a cabo con el grupo 8-6 de estudiantes de la escuela secundaria Sinaí, Pérez Zeledón, Costa Rica. Finalmente, la investigación debería proyectar la importancia de la pronunciación adquirida con la implementación del nuevo plan de estudios.

2.1 Marco teórico

Los maestros tienden a tener posibilidades limitadas cuando intentan enseñar la pronunciación a sus alumnos. La mayoría de la instrucción provista proviene de actividades controladas donde el maestro conocerá el resultado como en la práctica de repetición. Estas actividades, generalmente involucran pocas comunicaciones de los estudiantes y tienden a volverse aburridas como lo menciona Baker (2014). Entonces las técnicas de enseñanza para la pronunciación deben ser no solo actividades controladas como lo demostró Baker, sino también actividades donde los estudiantes pueden construir su

propio discurso, de modo que el profesor tenga resultados auténticos sobre cómo los pronombres pronostican la comunicación real. La pronunciación de la enseñanza es en realidad un aspecto importante en las aulas de EFL para la comunicación y el trabajo, incluso para el maestro de TESOL que ha recibido instrucción sobre la pronunciación, como afirma Baker (2014); son importantes también las características suprasegmentales para una buena pronunciación. Diferentes investigadores apuntan al mismo hecho de que la pronunciación debe ganar importancia en la enseñanza del idioma. Con respecto al punto de vista de los estudiantes sobre este tema, los estudios realizados por Olsen (citado en Baker, 2014) mostraron que muchas veces a los estudiantes les gustaba ser corregidos más de lo que creen los profesores, pero por supuesto de una manera discreta y educada.

Muchas veces los maestros tienen una preferencia fuerte en la enseñanza de características segmentales sobre las suprasegmentales cuando se dedica tiempo a la pronunciación. Los primeros estudios sobre pronunciación han demostrado que la enseñanza de suprasegmentos puede aportar mejoras a la inteligibilidad de los estudiantes al hablar. Como Derwing (1998) expresó en un estudio llevado a cabo, cuando 3 diferentes grupos de estudiantes fueron conducidos a un experimento dando a cada grupo un tipo diferente de evaluación de pronunciación, el grupo que recibió suprasegmentos mostró más mejoras en la inteligibilidad que los otros. Aun así, la investigación demostró que la instrucción de pronunciación es realmente útil para mejorar la comunicación. En cuanto al tiempo dedicado a la pronunciación, los docentes de una encuesta realizada (Foote, Holtby y Derwing, 2010) muestran que el instructor aprueba la posibilidad de que el currículo dedique más tiempo a la pronunciación.

2.2 Planteamiento del problema

Cuando las personas se comunican entre sí, es imperativo tener una buena pronunciación si la persona no quiere que se le malinterprete. Como afirmó el autor, “tener una buena pronunciación del idioma puede ayudar en la comunicación normal, particularmente en la inteligibilidad” (J. Newton, n, d, 75). Entonces, el hecho de que la pronunciación debe ser más que solo una parte adicional del plan de la lección y convertirse en otra parte central de las actividades de la clase, es una visión que los maestros de secundaria deberían incorporar en sus planes. Dado que hay muchos factores importantes que

se deben tratar en el aula para desarrollar buenos hábitos de pronunciación, los profesores deben centrarse en el tratamiento temprano de estas diferencias problemáticas en fonética y entonación entre la lengua materna y el segundo idioma que se aprende, en este caso inglés.

2.3 Método

Este estudio sigue un enfoque cualitativo. Según J. Creswell (2013), “los investigadores cualitativos tienden a recopilar datos en el campo en el sitio donde los participantes experimentan el problema o problema en estudio” (p.183), que es la base de esta investigación. Además, las investigaciones cualitativas tienen como objetivo analizar los datos recopilados y reflexionar sobre las estrategias utilizadas por los participantes. El enfoque cualitativo analiza una característica e implica la discusión de los datos recopilados; de hecho, el investigador puede comentar sobre el análisis y dar recomendaciones.

Los datos generales se recopilarán observando clases, entrevistando maestros y aplicando un cuestionario a los estudiantes. La observación ofrecerá una percepción general de cuánta importancia se le da a la pronunciación, qué estrategias se usan y cuáles no. Con las entrevistas del profesor, los investigadores obtendrán información sobre el punto de vista del instructor sobre la evaluación de la pronunciación y los métodos aplicados. El cuestionario de los estudiantes ofreció una percepción general sobre los sentimientos y la reacción de los alumnos en el proceso de aprendizaje, además, obteniendo información sobre el tipo de entrada. Después de eso, los investigadores discutirán la información obtenida con los instrumentos y analizarán si los resultados están relacionados y proporcionarán algunos comentarios para mejorar el caso estudiado.

2.4 Resultados

La siguiente información es una compilación de la información más relevante necesaria para cumplir los objetivos de la investigación. El tiempo dedicado a enseñar la pronunciación no es el esperado. La maestra colaboradora dijo que hay muy poco tiempo dedicado a enseñar la pronunciación de una manera explícita, pero cuando un estudiante pronuncia mal, ella siempre los corrige. La razón por la cual los profesores podrían no dedicar mucho tiempo a la enseñanza de la pronunciación puede deberse a que el programa de hace años no incorporaba

la evaluación de la pronunciación. Además, el 85% de los estudiantes mencionaron que hay instrucciones relacionadas con la pronunciación cuando pronuncian mal una palabra. Durante las observaciones, los investigadores del estudiante determinaron que de cada tres lecciones (120 minutos), aproximadamente diez minutos, se dedicaban en total a enseñar o corregir la pronunciación. Hay tiempo dedicado a enseñar la pronunciación en la clase de idioma; sin embargo, diez minutos no es suficiente para lograr los objetivos propuestos en el programa de pronunciación. Esa podría ser la razón por la cual los estudiantes tienen muchos problemas relacionados con ella.

2.5 Discusión

La instrucción de pronunciación debe ser una asignatura importante en la enseñanza del inglés. El 100% de los participantes estuvo de acuerdo en que hablar, que incluye la pronunciación de vocales, consonantes y aspectos prosódicos, es la habilidad más importante en el aprendizaje de idiomas. Sin embargo, es importante mencionar que el 71% de los estudiantes dijeron que el vocabulario se enseña con más frecuencia que la pronunciación (ver *Figura 1*). El instructor mencionó que la enseñanza de la pronunciación es importante porque es una parte esencial del lenguaje. Sin embargo, la pronunciación no recibe mucha importancia como una micro-habilidad que es parte del habla. En resumen, la importancia dada a la pronunciación no es la esperada como debería ser en las clases de inglés conversacional. Por ello, el nuevo plan de estudios promueve la instrucción y las metodologías para mejorar la pronunciación de los estudiantes.

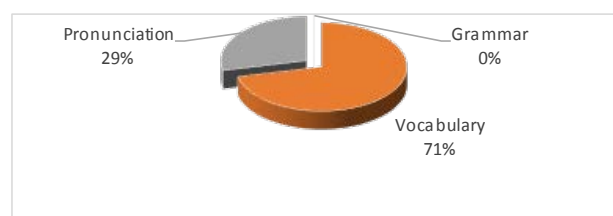


Figura 1. Áreas de enseñanza del inglés
Obtenido del cuestionario de estudiantes

3. Conclusiones

Para concluir, la pronunciación se enseña en clases de inglés. El docente utiliza la corrección de errores y la instrucción explícita para hacerlo. Sin embargo, el tiempo implementado para desarrollar esta micro-destreza es menor de lo que debería ser. Es importante resaltar que los errores de pronunciación se están corrigiendo justo después de que se hicieron. Los estudiantes se sintieron desalentados sobre su pronunciación y expresaron sentirse motivados cuando el maestro los ayuda con la pronunciación de las palabras. Además, este análisis refleja que la importancia dada a la pronunciación no es obligatoria, aunque el MEP ha dado más énfasis a esta habilidad en el nuevo programa.

Referencias

- Baker, A. (2014), Exploring teachers' knowledge of second language pronunciation techniques: teacher cognitions, observed classroom practices, and student perceptions. *TESOL Q*, 48: 136-163. doi:10.1002/tesq.99
- Creswell, J. (2014). *Research Design Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Recuperado de https://us.Sagepub.com/sites/default/files/upm-binaries/55588_Chapter_1_Sample_Creswell_Research_Design_4e.pdf
- Derwing, T. Munro, M. Weibe, G. (1998). *Evidence in favor of broad framework for pronunciation instruction*. 48 (3). doi-org.una.idm.oclc.org/10.1111/0023-8333.00047
- Footo, J. Holtby, A. Derwing, T. (2010). Survey of the teaching of pronunciation in adult ESL programs in Canada. *Tesl Canada Journal*. 29 (1). Recuperado de www.teslcanadajournal.ca/index.php/tesl/article/download/1086/905
- J, Newton. (n.d.). Teaching ESL/EFL Listening and Speaking. I.S.P. Nation. Recuperado de http://perpus.stkipkusumanegara.ac.id/file_digital/Buku%20Digital%2056.pdf

Alumnos tutores y el desarrollo de la lectura crítica de investigación en dos sedes de internado de pregrado

Peer-teaching in Critical Appraisal in Two Internship Hospitals

Paloma Rodríguez-López, Universidad de Monterrey, México, paloma.rodriguez@udem.edu
Ricardo Rodríguez-Cárdenas, Universidad de Monterrey, México, ricardo.rodriguez@udem.edu
Bryan Jesse González-Salas, Universidad de Monterrey, México, bryan.gonzalez@udem.edu
Servando Hernández-Galaviz, Universidad de Monterrey, México, servando.hernandez@udem.edu
Miguel Ángel Romero García, Instituto Mexicano del seguro Social, México, miguel.romerog@imss.gob.mx

Resumen

En los currículos universitarios la investigación es muy importante, aunque solo discursivamente. La lectura crítica de la investigación (LCR) puede ser utilizada para el aprendizaje de la investigación clínica. Se ha implementado en internos de pregrado (IP) en distintas sedes de Nuevo León con alumnos tutores (AT) en las últimas generaciones. El objetivo del estudio fue comparar, en dos sedes de IP, el desarrollo de la LCR en los cursos realizados por AT. Participaron 7 AT y 75 IP en la sede 1 ($G_1=15$) con dos AT y en la sede 2, cuatro subgrupos ($G_2=12$, $G_2=14$, $G_4=13$, $G_5=8$) con 5 AT. Los AT condujeron un curso participativo de 40 horas, con permiso oficial. Los IP criticaban artículos y resolvían guías para discutir en sesiones semanales. Se aplicó, al inicio y término de cada curso, un instrumento (C, F, NS) que exploraba ocho diseños frecuentes en investigación clínica (máxima calificación 96). Se analizaron los avances antes y después (AYD), azar y avance ponderal de los grupos en ambas sedes.

Resultados: Los MIP avanzaron en global AYD en ambas sedes (Sede 1: 6 a 20 NS, sede 2 (12 a 24, $p<0.05$). El azar AYD bajó en la sede 1 de 0.67 a 0.40 y en la sede 2 de 70 a 32 y el avance ponderal fue 2.61 vs. 2.41 (aunque con diferencias subgrupales). Los AT pueden ser excelentes docentes, aunque hay diferencias específicas por AT. Las estrategias de participación aseguran buenos resultados.

Abstract

In the curriculum of Medicine Schools, research activities are very important but not in the facts. Critical appraisal may be used as a learning tool in Clinical Research. Critical appraisal peer-teaching courses (AT) promotes research abilities during internship (IP) in Nuevo León. The aim of the study was to describe the developing of critical appraisal by AT and its results in two IP hospitals. 7 AT and 75 interns in two hospitals H1, ($G_1=15$) and H2 with subgroups ($G_2=12$, $G_2=14$, $G_4=13$, $G_5=8$) in two courses were studied. The AT were selected to teach group discussions, in courses that lasted 40 hours and were conducted on the basis of resolving reading guide's in-house and referred discussion. A critical reading instrument was applied including 96 items (higher grading), that explored eight clinical research designs and was evaluated before and after the course. Advances, the randomness and weighted progress were determined in each group. Results: Both Hospital groups showed an advance in overall initial vs. final medians (H1, 6 vs. 20 NS; H2, 12 vs. 24 $p<0.05$). Randomness decreased from 0.67 to 0.40 (H1) and from 0.70 to 0.32 (H2) and weighted progress was 2.54 and 2.41 for the same hospitals. There were differences among several groups of Hospital 1. Conclusions: Results confirm that AT can stimulate learning of critical appraisal of research among IP although the results are related to the AT and the participative educational strategies.

Palabras clave: lectura crítica, comparación, internado

Keywords: *critical appraisal, comparison, internship*

1. Introducción

Se considera que en las sedes con becarios las actividades educativas son formales, sin embargo, reportes refieren que, si las primeras se subordinan completamente a las actividades asistenciales, se vuelven irregulares (Cobos, 2018). Para asegurar su cumplimiento se deben realizar evaluaciones iniciales y finales de los cursos que se otorguen. Aunque el interés de las autoridades educativas está más dirigido al desarrollo de habilidades clínicas (Vidal, 2017) (Grimes, 2005), otros aspectos metodológicos deben estimularse en forma paralela, como la lectura crítica de la investigación, que es fundamental para la toma de decisiones en la medicina basada en evidencia (Frenk, 2015). Por ello su desarrollo debe medirse también con instrumentos elaborados con rigor metodológico a fin de constatar sus avances, en las unidades en las que se considera la investigación como parte inseparable de la toma de decisiones médicas (Cobos, 2015). Por otro lado, los profesores no se encuentran disponibles totalmente por las actividades asistenciales, con una sobrecarga laboral (Smith, 2015) adicional y no todos se encuentran capacitados en el aprendizaje de la investigación por lectura crítica, por lo que los alumnos tutores pueden ser una opción adecuada para tal fin (Verger, 2015).

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La investigación es el sustento para la toma de decisiones médicas y debido al gran número de publicaciones médicas y la necesidad de actualización, los trabajadores de la salud deben discriminar aquellas con rigor metodológico. El desarrollo de la lectura crítica de informes médicos facilita la actividad. Desafortunadamente la educación en investigación se coloca en un segundo o tercer orden en las universidades y aún en las sedes médicas de formación para becarios (González, 2009). Esto se debe principalmente a que no existen profesores suficientes en esta área o considerar que la investigación no es una habilidad que debe desarrollarse en la etapa de estudiantes, interno pasante en servicio social. Sin embargo, numerosos reportes refieren que esta habilidad puede desarrollarse desde las primeras etapas de estudiante al mismo tiempo

que la formación clínica y que fortalece además en los alumnos los aspectos que debe poseer en su vida profesional, asistencia médica, investigación y educación (Straus & Sackett 2012), además de la comunicación y la relación médico-paciente. Los alumnos tutores pueden ejercer estas tres actividades con sus pares con resultados que son alentadores, aliviando la falta de profesores en el campo y mejorando sus habilidades médicas, de investigación y docentes, entre otras (Cobos, 2014). Todo ello enmarcado en un ambiente educativo que les facilite la actividad a realizar.

2.1.1 Lectura crítica de informes de investigación: Concepto y medición

Se considera a la lectura crítica de informes de investigación (LCR) como una habilidad metodológica que el médico debe desarrollar simultáneamente a otras como la habilidad docente en una educación participativa (Viniegra, 2008). La lectura crítica es definida como una capacidad del lector de hacer consciente una postura propia sobre lo expresado en el texto, descubriendo los supuestos implícitos, la idea directriz, los puntos fuertes y débiles de los argumentos y proponer otros planteamientos que superen los del autor y así reafirmar o modificar su propia postura. Esta tiene tres subcomponentes: Interpretar: descifrar lo implícito del escrito (teorías, problema, hipótesis, tipo de estudio, diseño, etc.); Enjuiciar: diferenciar lo fuerte y lo débil (conclusiones, tipo de estudio y diseño, instrumentos, aplicación, recolección de datos, análisis de la información); y Proponer: idear componentes, que conferirían mayor fortaleza, al informe de investigación criticado.

Para medir la adquisición de esta habilidad compleja se elaboran instrumentos *ad-hoc*, válidos y confiables, explorando los diseños y las características más importantes de los mismos evaluando las calificaciones globales máximas posibles y de cada indicador o subcomponente, referidos antes.

2.1.2 Intervenciones educativas

Ante la falta de desarrollo de la LCR en el internado y el escaso número de profesores en esta área, se han imple-

mentado intervenciones educativas para su aprendizaje dirigidas por alumnos tutores, generalmente internos de pregrado en el segundo semestre o pasantes de servicio social, ya sea en medicina o en investigación (Cobos 2005) (Cobos, 2011).

Aunque la LCR se maneja en el programa educativo en la universidad no todas las sedes de internado lo implementan, por ello se evalúa el desarrollo del aprendizaje en dos sedes del internado que lo implementaron este semestre.

2.2 Planteamiento del problema

La investigación es una habilidad que se deja de lado en la licenciatura y en particular en el internado de pregrado, siendo el sustento de la medicina basada en evidencias; la falta de su desarrollo implica una insuficiente información decantada para la toma de decisiones médicas. Los programas educativos generalmente son informales en este aspecto y otros, y la disponibilidad de profesores clínicos muchas veces es escasa por los sobrecargos asistenciales y además en investigación por la escasa formación en investigación de los propios profesores. Por ello la disponibilidad de AT puede superar esta deficiencia que se presenta en muchas sedes hospitalarias del país. Una actividad llevada totalmente por AT puede ser enriquecedora para los alumnos MIP y para los propios AT. Comparar su desarrollo en dos sedes hospitalarias con varios AT puede mostrarnos las ventajas de esta variante de la estrategia.

2.3 Método

Población: Se estudiaron 75 médicos internos de pregrado (MIP) asignados a dos sedes por promedio y universidad de procedencia. En la Sede 1 se conformó un grupo ($G_1=15$). En la 2 se conformaron cuatro subgrupos ($G_2=12$, $G_3=14$, $G_4=13$, $G_5=8$). Para cada grupo se seleccionaron los siguientes AT. Dos (H) para G_1 y 1 (M), 2(H, M), 1(H), 1(H) para los grupos 2, 3, 4, y 5 respectivamente. Un AT cursaba el 10° semestre, dos el segundo semestre del internado y tres el servicio social (uno en investigación) y otro ya era médico general. Los alumnos habían llevado previamente el curso de LCR con buen aprovechamiento y fueron seleccionados por su disposición a desarrollarlo. Antes de iniciarlo, en una reunión se comentaron los objetivos del mismo, así como las estrategias de aprendizaje (llevadas por los mismos). Los jefes de educación de las sedes tanto de AT (privada) como de MIP (seguridad social), concedieron permiso para que los AT salieran a las

sedes respectivas en el área metropolitana.

Desarrollo del curso

Se llevó a cabo por los AT en forma completa, sin faltas, con un programa, durante 40 horas en frecuencias semanales de 90 minutos. Los alumnos debían asistir a todas las sesiones, excepto en sus vacaciones, durante las primeras 10 generaciones. Los documentos se manejaron en una plataforma institucional en la que se enviaban con una semana de anticipación los artículos a revisar, bibliografía sugerida del diseño, una guía de lectura para resolver con argumentos y su envío oportuno para revisión por el profesor en tiempos especificados y la discusión en aula en dos tiempos (ver abajo en estrategia educativa).

Aprendizaje

Se operacionalizó con los resultados, expresados en medianas globales y por indicador (ver instrumento), obtenidos por los alumnos en todos los grupos, al inicio y final del curso.

Instrumento

Instrumento válido y confiable (KR: 0.78) equilibrado, con 96 reactivos, 32 para interpretar, enjuiciar y proponer, 48 respuestas correctas y 48 falsas, respectivamente, con 12 reactivos que exploraban aspectos relevantes de validez, consistencia, diseños, métodos estadísticos empleados, análisis de resultados y conclusiones en los siguientes diseños abordados en el curso: casos y controles, pruebas diagnósticas, encuestas, instrumentos, ensayo clínico aleatorizado, cohortes, meta análisis y seguimiento. Las opciones de respuesta fueron las de tipo “cierto”, “falso” y “no sé”. Se calificó sumando un punto si las respuestas eran correctas y restándolo si eran incorrectas. Las “no sé” no sumaban ni restaban un punto. La mediana fue la unidad de análisis.

Estrategia de aprendizaje

Durante el curso el profesor revisaba la guía de lectura resuelta y los alumnos la discutían con argumentos a favor o en contra de lo sugerido por los reactivos. El profesor intervenía a fin de contrastar puntos de vista diferentes y aún opuestos hasta llegar a la respuesta correcta. El profesor estaba atento para reactivar la discusión si llegaba a decaer, hasta terminar la resolución de la guía.

Estadísticos

Se utilizó la prueba de Wilcoxon para analizar los avances antes y después en cada grupo. Asimismo, se determinó el azar de las respuestas obtenidas por los alumnos, de acuerdo a la fórmula de Padilla y Viniegra (Pérez & Viniegra, 1989), así como el avance ponderal en los grupos de acuerdo a este último autor.

2.4 Resultados

Se excluyeron 13 alumnos ($G_1=4$, $G_2=2$, $G_5=7$). No tuvieron las evaluaciones iniciales o finales debido a que no acudieron a las mismas. Cuando se compararon las dos sedes no hubo diferencia por U de Mann-Whitney en los indicadores o en la global. La prueba intragrupo (Wilcoxon), sin embargo, estuvo a favor de la Sede 2 en los tres indicadores y la global, mientras que para la Sede 1 solo para interpretación. AYD el nivel de azar fue de 67 vs. 40 y de 70 vs. 32 y la ganancia ponderal de 2.61 vs. 2.41 para las sedes 1 y 2 respectivamente.

Sin embargo, las diferencias se hicieron ostensibles cuando se compararon los subgrupos y se detallan enseguida. No hubo diferencias significativas (NS) de los promedios universitarios entre los grupos. Los MIP avanzaron ($p \leq .05$ en interpretación (G_1 y G_4), juicio (G_3 , G_4) y en global: G_3 , G_4 y G_5 (12 vs. 27, 13 vs. 26 y 12 vs. 21, antes y después (AYD) respectivamente). En cuanto a los diseños los avances AYD más notorios fueron en instrumentos, casos y controles y ECA. La diferencia entre los diseños fue a favor del grupo 3 en pruebas diagnósticas. En cuanto al azar porcentual AYD en la Sede 1 (G_1) fue de 67 vs. 40, mientras que para la Sede 2 y los subgrupos fue de 83 vs. 67, 71 vs. 14, 62 vs. 23 y 63 vs. 25 para los G_2 , G_3 , G_4 y G_5 respectivamente. En relación con el avance ponderal de los alumnos al terminar el curso se encontró en 2.61, 1.01, 2.81, 2.55 y 2.04 en los grupos en orden decreciente, respectivamente.

2.5 Discusión

Los alumnos de la Sede 1 (G_1), aunque avanzaron en interpretación y el avance ponderal no fue estadísticamente significativo (los rangos iniciales y finales son semejantes), permanecieron con disminución discreta en el azar. En cambio, los alumnos de la Sede 2, avanzaron significativamente en las medianas globales y de los tres indicadores, excepto en el G_2 . En la Sede 1 los alumnos tuvieron más problemas para acudir a las sesiones, hubo cambio en la jefatura de educación y el curso devino informal. En

la Sede 2 se tiene ya más tiempo en llevar el curso y también existió cambio en la jefatura de educación, pero se mantuvo la formalidad del curso. Aunque no se midió el ambiente educativo, los resultados pueden reflejar este aspecto de manera indirecta.

Por otro lado, es consistente la falta de correlación significativa entre los promedios universitarios y los resultados en los instrumentos de investigación aplicados, lo que denota una insuficiente capacitación de los alumnos en esta área antes de ingresar al internado de pregrado.

Los AT seleccionados fueron todos los que tuvieron características docentes adecuadas (Flores, 2012). Sin embargo, no se realizó la medición de la actividad docente al terminar el ciclo educativo correspondiente. Ambas sedes tienen cursos de residentes al mismo tiempo, pero quizá reflejan un ambiente educativo diferente.

Los resultados confirman que los alumnos tutores pueden llevar a sus alumnos a un aprendizaje adecuado a través de estrategias educativas de participación pero que el ambiente educativo es esencial para conformar un curso formal, aunque la estrategia educativa de participación pudo lograr avances en los alumnos, aunque en esta muestra solo significativos en interpretación.

El aprendizaje de la lectura crítica de informes médicos puede desarrollarse adecuadamente en alumnos de este nivel, fortaleciendo las habilidades docentes de los AT (Cobos, 2018). Es importante destacar las facilidades otorgadas a los AT para salir de su sede y a los MIP de las sedes que aceptaron su guía sin contratiempos. Es el compromiso de las autoridades institucionales en la formalidad de un programa educativo el que facilita los resultados del aprendizaje de los alumnos (Iyer, 2014) (Rutsgi, 2011). Esta modalidad puede incentivar la actividad docente de nuestros alumnos en este nivel educativo (Shah, 2017) como ha sido encontrado entre residentes (Wirth, 2014).

3. Conclusiones

Esta actividad (*peer teaching*) puede desarrollarse en AT con características ya proclives a la docencia o en aquellos que no habían sospechado que poseen ya esta habilidad innata que necesita, no obstante, de la guía de las autoridades educativas y de la formación en esta área de

nuestros alumnos. A pesar que se maneja su inclusión en los diversos planes de estudio, la formación en actividades docentes y de investigación, son relegadas en la realidad en los ambientes hospitalarios que se encuentran más dirigidos a la formación médico asistencial dejando de lado estas habilidades fundamentales en el ejercicio actual de la medicina basada en evidencias.

Los beneficios para los AT y los propios estudiantes se han mostrado en numerosas publicaciones, por lo que consideramos que esta habilidad, muchas veces no sospechada en nuestros alumnos, puede constituir un aporte a la formación médica y cumplir así el desiderátum de la formación médica integral sobre los ejes asistencia, investigación y docencia.

Referencias

- Cobos-Aguilar, H., Insfrán-Sánchez, I.D., Pérez-Cortés, P., Elizaldi-Lozano, N.E., Hernández-Dávila, E., & Barrera-Monita, J. (2005). Lectura crítica de investigación en internado de pregrado en hospitales generales. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 43(2), 117-124.
- Cobos-Aguilar, H., Pérez-Cortés, P., Bracho-Vela, L.A., Garza-Garza, M.A., Dávila-Rodríguez, G., López-Juárez, D. O., Maldonado-González, E., & Zapata-Aguirre, L. (2014). Habilidades docentes en alumnos tutores en lectura crítica de investigación médica durante el internado de pregrado. *Revista de Investigación en Educación Médica*, 3(10), 92-99.
- Cobos-Aguilar, H., Pérez-Cortés, P., De la Garza-Quintanilla, H., & Ochoa-Castro, C.E. (2015). Proceso de validación de un instrumento para medir la lectura crítica de informes de investigación médica. *Revista de Investigación en Educación Médica*, 4(16), 200-206.
- Cobos-Aguilar, H., Viniestra-Velázquez, L., & Pérez-Cortés, P. (2011). Papel de la discusión creadora en el aprendizaje de la lectura crítica de artículos científicos. *Revista de Investigación Clínica*, 63(3), 268-278.
- Cobos-Aguilar, H., Pérez-Cortés, P., De la Garza, Q.H., Sámano, G.A., Aguirre, V.R.M., Gómez-García, S., & Romero-García, M.A. (2018). Disadvantages of an informal course vs. a formal course when learning critical reading and assessment of medical articles, in groups of undergraduate interns. *Internal Medicine Review*, 4(2), 1-16. DOI: <http://dx.doi.org/10.18103/imr.v4i2.658>.
- Cobos-Aguilar, H., Pérez-Cortés, P., Sánchez, L.S., Sámano, G.A., Elizondo, P.R.A., & Ochoa-Castro, C.E. (2018). Alumnos tutores y el aprendizaje de la lectura crítica en internado de pregrado. *Revista de Investigación en Educación Médica*, 7(26), 82-91. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.riem.2017.05.006>.
- Flores, Gabriela de la Cruz, & Hernández, L. F. A. (2012). Atributos de tutores de posgrado por campo disciplinario: La perspectiva de estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de México. *Perfiles Educativos*, 34(138), 10-27.
- Frenk, J., Chen, L., Bhutta, Z. A., Cohen, J., Crisp, N., Evans, T., . . . Zurayk, H. (2015). Profesionales de la salud para el nuevo siglo: Transformando la educación para fortalecer los sistemas de salud en un mundo interdependiente. *Educación Médica*, 16(1), 9-16. doi:10.1016/j.edumed.2015.04.011.
- González-Avila, G., & Leyva-González, F. A. (2009). Lectura crítica de artículos de investigación clínica en médicos residentes de oncología. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 47(6), 689-695.
- Grimes, D.A., Hubacher, D., Nanda, K., Schulz, K. F., Moher, D., & Altman, D.G. (2005). The Good Clinical Practice guideline: a bronze standard for clinical research. *The Lancet*, 366(9480):172-174. DOI: 10.1016/S0140-6736(05)66875-4.
- Iyer, R. S., MD, Lam, D. L., MD, Bhargava, P., MD, Stern, E. J., MD, Wood, Beverly P., MD, PhD, & Paladin, A. M., MD. (2014). Implementing and refining a faculty-resident mentorship program. *Journal of the American College of Radiology*, 11(1), 85-87. doi:10.1016/j.jacr.2013.02.006.
- Pérez-Padilla, J. & Viniestra-Velázquez, L. (1989). Método para calcular la distribución de las calificaciones esperadas por azar en examen del tipo falso, verdadero y no sé. *Revista Investigación Clínica*, 41, 375-379.
- Rustgi, A. K., & Hecht, G. A. (2011). Mentorship in academic medicine. *Gastroenterology*, 141(3), 789-792. doi:10.1053/j.gastro.2011.07.024.
- Shah, K. P., Kohn, J. R., Goyal, S., & Stewart, D. E. (2017). Medical students as teachers: Hands-on quality improvement education. *Medical Education*, 51(11), 1177-1178. doi:10.1111/medu.13446.
- Smith, S. L. (2015). Dinner at Orazio's - David Trigg The Model of a Mentor. *Biochemical Pharmacology*, 98(2), 308-312. doi:10.1016/j.bcp.2015.06.025
- Straus, S. E., & Sackett, D. L. (2012). Clinician-tria-

list rounds: 10. Mentoring – Part 4: Attributes of an effective mentor. *Clinical Trials*, 9(3), 367-369. doi:10.1177/1740774512440343.

Verger-Gelabert, S., Paz-Lourido, B., Rosselló, M. R., & Begoña De la Iglesia. (2015). Necesidades de formación psicopedagógica de pediatras en la atención hospitalaria. *Revista de la Facultad de Medicina*, 63(4), 649-656. doi:10.15446/revfacmed.v63.n4.50452.

Vidal, A., Castillo, R., & Gómez, J. (2017). Eight years of PBL peer-tutors experience at the Universidad Austral of Chile's Medical School. *Revista de Investigación en Educación Médica*, 6(21), 35-41. <http://dx.doi.org/10.1016/j.riem.2016.05.005>

Viniegra-Velázquez, L. (2008). La experiencia reflexiva y la educación. *Revista de Investigación Clínica*, 60(2), 133-156.

Wirth, K., B.S., Malone, B., B.S., Barrera, K., M.D., Widmann, W. D., M.D., Turner, C., M.D., & Sanni, A., M.D. (2014). Is there a place for medical students as teachers in the education of junior residents? *American Journal of Surgery*, 207(2), 271-274. doi:10.1016/j.amjsurg.2013.11.001

Niños resilientes e innovadores para el desarrollo sostenible. Programa de formación infantil “URBAniños”: Caso Quebrada Isabel Pérez

Resilient and Innovative Children for Sustainable Development. Children’s Educational Program “URBAniños”: Quebrada Isabel Pérez Case

Diana Alexandra Giraldo Cadavid¹, Universidad del Valle, Colombia, diana.a.giraldo@correounivalle.edu.co

Resumen

“URBAniños”² indaga sobre las formas de participación infantil actuales y busca promover la reflexión sobre problemáticas ambientales de su entorno inmediato. La presente ponencia trata específicamente sobre la Comuna 20 de la ciudad de Cali, Colombia, en donde una de sus quebradas representa una gran amenaza para las viviendas informales que se han construido sobre y alrededor de ésta. Parte de la investigación se ha desarrollado en la Escuela Pública Luis López de Mesa, con estudiantes de tercero, cuarto y quinto grado de primaria que oscilan entre los ocho y doce años de edad. Se toman en cuenta ciertos principios de la innovación propuestos en distintos campos de conocimiento, como el urbanismo táctico, *gamification* y *storytelling* en educación, y el diseño basado en la experiencia del usuario. La metodología implementada se compone de doce pasos: tres fases (diagnóstico, prospectiva e intervención), cada una compuesta por cuatro etapas (exploración del medio, diálogo de saberes, juego y reflexividad). Lo expuesto aquí hace parte del primer año de investigación en el cual se ha apostado por lograr un verdadero trabajo colectivo con los niños y consolidar una nueva generación de ciudadanos informados, resilientes y comprometidos con el desarrollo urbano sostenible.

Abstract

“URBAniños” studies the current forms of child participation and seeks to promote reflection on environmental problems in immediate environments. This paper deals specifically with the Commune 20 of the city of Cali, Colombia, where one of its creeks represents a major threat to the informal homes that have been built on and around it. Part of the research has been developed at the Luis López de Mesa Public School, with students in third, fourth and fifth grades of elementary school, with ages between eight to twelve years old. Certain principles of innovation proposed in different fields of knowledge are taking into accounts, such as tactical urbanism, *gamification*, and *storytelling* in education, and user experience design. The methodology implemented consists of twelve steps: three phases (diagnosis, prospective and intervention), each of them composed by four stages (exploration of the environment, the dialogue of knowledge, play, and reflexivity). This paper is part of the first year of research in which we have committed to achieving true collective work with children and consolidating a new generation of informed and resilient citizens for sustainable urban development.

Palabras clave: educación ambiental, participación infantil, resiliencia urbana

Keywords: environmental education, child participation, urban resilience

1 Profesora de la Universidad del Valle - Colombia. Comunicadora Social y Periodista, Magíster en Filosofía y Ph.D. en Ciencias de la Información y la Comunicación.

2 Más información en www.urbaninos.com

1. Introducción

La investigación “URBAniños, Resiliencia y Educación”, durante su primer año de ejecución, ha buscado comprender la relación entre la educación infantil y la capacidad de intervención que tienen los niños sobre su entorno. A través de una propuesta pedagógica y de intervención participativa, se ha avanzado en la exploración, el co-diseño y la co-creación de materiales didácticos e interactivos para el aprendizaje en torno a los conceptos de resiliencia urbana, infraestructura verde y gestión del riesgo por inundaciones.

Los distintos equipos investigativos – técnico, creativo y pedagógico – han trabajado conjuntamente para estimular la participación de los niños en procesos de intervención dentro de su entorno urbano local, creando un ambiente de aprendizaje a partir del desarrollo de actividades lúdicas. Las fases de diagnóstico, prospectiva e intervención han estado enmarcadas por diversos ejercicios de traducción, en doble vía, entre la gestión ambiental urbana y las necesidades y propuestas de los niños participantes. Esto ha exigido la implementación de metodologías que recogen diversos principios de innovación en distintos campos de conocimiento: 1) el urbanismo (urbanismo táctico, activación ciudadana, enfoque “abajo hacia arriba” (Bottom-up); 2) la educación (*gamification* y *storytelling*); y 3) el diseño basado en la experiencia del usuario, como se explicará a continuación.

2. Desarrollo

Aunque actualmente los niños suelen ser tenidos en cuenta como informantes claves, muchas veces son excluidos como participantes activos a lo largo de todo el proceso de investigación. En este sentido, como lo señala Grover (2004), es importante que se les reconozca como sujetos y colaboradores capaces de contribuir a la agenda investigativa, y no como meros objetos de estudio. Para la temática que aquí nos concierne, es de igual importancia abrir a los niños las posibilidades de participación y aporte para proyectar espacios y estructuras reales de la ciudad (Tonucci, 1996).

2.1 Marco teórico

El proyecto URBAniños se inspira, en gran parte, en los desarrollos del urbanismo y la gestión social urbana que buscan un replanteamiento de las funciones y relaciones de todos los actores involucrados para que la gestión urbana participativa sea efectiva. Se trata de una rede-

finición que involucra el uso compartido de la ciudad por parte de todos sus habitantes, de manera que se logren generar nuevas acciones en dos sentidos: por un lado, la gestión urbana social, medible y validada, a través de criterios de la racionalidad, el contexto, la aplicación práctica y la aplicabilidad (Abbott, 1996); y por otro lado, el urbanismo táctico, entendido como acciones de planificación local, de organización entre ciudadanos, y de corto plazo con implicaciones a largo plazo (Lydon y García, 2015).

Por otra parte, esta investigación se sintoniza con dos tendencias educativas innovadoras: *gamification* y *storytelling*. La primera, definida como el uso de elementos del diseño de juegos en contextos no lúdicos (Deterding et al., 2011), permite convertir el proceso de aprendizaje en un juego que motiva a vencer obstáculos y avanzar hacia el logro de un objetivo educativo concreto. En cuanto a la segunda, se aprovechan los componentes de un relato para hacer comprensibles temas complejos. Como lo explica Egan, “la narración es una técnica para organizar acontecimientos, hechos, ideas, personajes y demás elementos, ‘reales’ o imaginarios, en unidades significativas que modelen nuestras respuestas afectivas” (1991, p.109). Así, ambas estrategias pedagógicas están presentes en nuestra investigación con el fin de integrar aspectos motivacionales del aprendizaje infantil y de dotar de sentido los ejercicios de aula y de campo realizados con los niños. Por último, pero no menos importante, URBAniños se nutre de los avances del diseño basados en la experiencia del usuario, es decir, la experiencia que crea un producto para las personas que lo usan en el mundo real; no se trata de su diseño interno, sino de cómo funciona externamente (Garret, 2011). Pensar en materiales didácticos, unidades interactivas, e incluso modelos pedagógicos que estén diseñados y pensados en los niños que van a ser los usuarios finales, resulta un desafío, pero sobre todo una oportunidad de avanzar hacia la innovación educativa a la que hemos estado aspirando, con el fin de proveer mejores experiencias de aprendizaje significativo para nuestros estudiantes.

2.2 Planteamiento del problema

Cali, ubicada en el suroccidente colombiano, es una ciudad atravesada por siete ríos y con una población de casi tres millones de habitantes en toda su área metropolitana. Estas dos características hacen que Cali se enfrente a presiones de la demanda de suelo urbano e intervenciones para la regulación y manejo del agua a fin de permitir

la construcción de viviendas, vías de transporte y sitios de trabajo. Pero tal proceso de urbanización genera a su vez un fuerte impacto ambiental. Uno de los sectores estudiados durante el primer año de esta investigación es la Comuna 20, situada al suroccidente montañoso de la ciudad y caracterizada por una población de origen migratorio proveniente de otras partes de Colombia. La mayoría de los asentamientos en este territorio se ha dado de manera informal y con una infraestructura inadecuada para enfrentar las fuertes avenidas torrenciales, dado que las afluentes que se forman por las intensas lluvias arrastran grandes volúmenes de agua mezclados con sedimentos y residuos sólidos. En la quebrada Isabel Pérez, caso específico en el que hemos trabajado, existe una amenaza para los habitantes que viven a sus orillas o encima de su parte entamborada (ver *Figura 1*).



Figura 1. Viviendas sobre la quebrada Isabel Pérez en la Comuna 20, Cali, Colombia

En URBAñiños, nuestra principal preocupación es la formación de ciudadanos que, desde la infancia, cuenten con: 1) conocimiento y entendimiento sobre el impacto y las consecuencias de las acciones humanas sobre el medio ambiente; 2) herramientas para enfrentar los cambios globales que afectan nuestros entornos urbanos; y 3) habilidades para actuar colectivamente, crear y articularse con entes gubernamentales encargados de los procesos de planificación y gestión urbana. Con estos propósitos y dentro del contexto mencionado, el desarrollo de este proyecto se ha concentrado en trabajar con los niños de la Comuna 20, un grupo poblacional actualmente vulnerable, pero con el cual es posible obtener resultados positivos a través de un proceso educativo.

2.3 Método

La metodología, tanto de investigación como de intervención, se ha implementado en la Escuela Pública Luis López de Mesa, con estudiantes de tercero, cuarto y quin-

to grados de primaria que oscilan entre los ocho y doce años de edad. Con el fin de estimular la conceptualización, el debate y la movilización en la población infantil, se han desarrollado diversos talleres con niños, generando espacios y actividades de creación e innovación en torno a los conceptos claves del proyecto: resiliencia, vulnerabilidad, amenaza y riesgo. Las actividades aquí descritas corresponden al periodo entre agosto de 2017 y junio de 2018.

La metodología aplicada, propuesta por el Laboratorio de Intervención Urbana (LIUR)³ de la Universidad del Valle, comprende tres fases de desarrollo: I) Diagnóstico, en el cual se realiza un primer acercamiento con la comunidad infantil buscando identificar y caracterizar las ideas y preconcepciones que tienen los niños acerca de las problemáticas de su entorno; II), Prospectiva, en la cual se busca que los niños, mediante actividades lúdicas y talleres, planteen soluciones y diseñen prototipos; y III) Intervención, cuya finalidad es materializar tales soluciones, integrando aspectos técnicos y de diseño necesarios para su construcción.

Cada una de estas fases cuenta con cuatro etapas en su interior:

1. Exploración del medio: reconocimiento del espacio físico, a partir de recorridos y mapas georreferenciados, que permite una mejor comprensión del entorno que se desea conocer, diseñar e intervenir.
2. Diálogo de saberes: negociación de sentidos, significados, saberes y definiciones conceptuales que facilitan la comunicación y el entendimiento en doble vía entre el equipo investigador y el grupo de niños.
3. Juego: conjunto de actividades y estrategias que estimulan, según cada fase, la exploración, la imaginación, la experimentación, la creación y el uso de distintos lenguajes.
4. Reflexividad: parte del proceso que resulta indispensable para hacer recapitulación, análisis y evaluación de los aprendizajes y las actividades llevadas a cabo.

Para el diseño de estas cuatro etapas se tomaron como referencias centrales algunas perspectivas y corrientes educativas, como la Educación Popular (Freire, 1970) y la Educación Imaginativa (Egan, 2007). Con los ejercicios propuestos se ha hecho énfasis en un aprendizaje significativo que estimule la comprensión de los contenidos y conceptos, así como la creatividad y la participación du-

3 Más información en <http://liurunivalle.wixsite.com/labintervencion>

rante todo el proceso.

2.4 Resultados

Siendo esta es una investigación todavía en curso y de mayor envergadura de lo que se alcanza a incluir en esta ponencia, se expondrán aquí algunos resultados preliminares y hallazgos principales en torno a la problemática descrita anteriormente.

De un lenguaje científico y técnico a una historia de aventura para niños

La resiliencia y la gestión del riesgo en torno a deslizamientos por avenidas torrenciales es un tema complejo que posee, por lo general, un lenguaje técnico y adulto que no interpela ni es adecuado para los niños. Al realizar los talleres, pudimos observar que la educación ambiental no se trata de hacer conocer intelectualmente una serie de conceptos con sus definiciones, incluso con sus ejemplos. Nos encontramos, en este sentido, con una información abstracta que debía ser traducida a un lenguaje sencillo y pedagógico, apto para niños en edades de entre ocho y doce años. Si bien los niños seguían las explicaciones y lograban confrontarlas con sus propias experiencias, les era difícil retener y apropiarse ciertas definiciones, términos y relaciones entre los elementos del fenómeno estudiado. Recurrimos, entonces, al uso de metáforas y representaciones simbólicas que se fueron configurando poco a poco en un relato cada vez más estructurado. Resiliencia, Amenaza, Vulnerabilidad, Riesgo y Desastre fueron creados por el equipo de diseño como personajes con características físicas y psicológicas que aludieran a cada concepto (ver *Figura 2*). Los elementos narrativos, como la personificación, el desarrollo de la trama, el alcance de un objetivo, el viaje de aventura, etc., permitieron que los niños reconocieran mucho más fácilmente los términos científicos y técnicos y a lo que se quería hacer referencia con ellos.



Figura 2. Personajes de la historia URBAñiños. Ilustraciones

por María Alejandra Zambrano

Para asegurar la continuidad de este proceso de aprendizaje, actualmente estamos concretando la construcción de la “Cartilla URBAñiños”, un material didáctico que integra distintos elementos de *gamification* a la historia (modularización por niveles, insignias y medallas, avatares, trabajo colectivo, etc.), que buscan a su vez garantizar la participación, el interés, la motivación y la evaluación de los objetivos educativos.

Expresión, juego y creación

Una vez terminada la fase de diagnóstico, en la fase de prospectiva se propusieron a los niños situaciones de trabajo en equipo y ejercicios tácticos de activación ciudadana. Los talleres realizados tuvieron como propósito central generar tres tipos de dinámicas con los niños: 1) permitir que se expresaran y que compartieran sus ideas; 2) hacer que se divirtieran y que aprendieran de un modo distinto dentro y fuera del aula; y 3) promover su capacidad creativa e innovadora a partir del trabajo con materiales de construcción y del acompañamiento del grupo de investigadores (ver *Figura 3*).



Figura 3. Talleres con niños de la Escuela Luis López de Mesa.

Los talleres, el análisis de los insumos brindados por los niños y el co-diseño estuvieron liderados por Rocío del Pilar Cantillo y María del Mar Salazar, estudiantes e integrantes del equipo de diseño industrial (ver *Figura 4*), quienes generaron una propuesta de espacio público compuesto por tres estaciones de juego e integrado al diseño urbano y de infraestructura verde que estará ubicado en la zona de influencia de la quebrada Isabel Pérez⁴.



Figura 4. Comprobación de prototipos

Los talleres realizados con los niños fueron exitosos a tal punto que aportaron elementos innovadores, no solamente en materia de opiniones y percepciones de lo que es un parque resiliente para ellos, sino también formas, usos y diseños, capaces de articular los diferentes propósitos educativo, lúdico y ambiental a los que estará destinado el espacio urbano a intervenir.

2.5 Discusión

La información hasta ahora recogida nos ha permitido reconocer las emociones, los pensamientos y, en general, disposición afectiva y la información que atraviesan la vida cotidiana de los niños. Escucharlos verdaderamente e interesarnos por comprender el mundo desde el cual hablan, cómo se expresan y cuáles son sus necesidades y deseos, ha arrojado información relevante en términos de respuestas, pero también de desafíos. Dado que no solo nos interesaba llevar información y que los niños la conocieran, se ha hecho énfasis en su capacidad de preparación y respuesta ante posibles inundaciones y deslizamientos. Los datos obtenidos incluyen los imaginarios, las representaciones, las opiniones y las experiencias del grupo de niños que, al confrontarse con la información técnica, permiten mayor claridad sobre el fenómeno y las propuestas de acción. Sabemos ya, por ejemplo, que el conocimiento de los fenómenos naturales y de la gestión urbana, sumados a los saberes tradicionales y las formas de vida de la comunidad, generan un entorno propicio

ESPACIOS PÚBLICOS DE INFRAESTRUCTURA VERDE COMO MEDIO DE APRENDIZAJE DE CONDUCTAS AMBIENTALES PARA NIÑOS ENTRE 9 Y 12 AÑOS DE EDAD. CASO: QUEBRADA ISABEL PÉREZ EN LA COMUNA 20 DE CALI” fue presentado por las dos estudiantes como proyecto de grado para obtener el título de diseñadoras industriales - Universidad del Valle, 2018.

para el incremento de la capacidad de adaptación. Lo expresado por los niños refleja un cierto nivel de resiliencia en la medida en que han resuelto y gestionado creativa y colaborativamente los problemas planteados.

Avanzar hacia la integración del urbanismo táctico con los procesos de aprendizaje de la población infantil y la participación de la comunidad implicada ha requerido el desarrollo de ejercicios y pruebas piloto importantes para contribuir a la apropiación de la ciudad y sus formas de mejorarla. En este campo amplio de investigación, hemos adoptado un énfasis particular en la comunidad escolar de la institución educativa en donde hemos trabajado. Reconocemos que este enfoque está delimitado por cuestiones metodológicas que han buscado privilegiar la subjetividad y la experiencia de los niños. Sin embargo, sabemos que debemos incluir mucho más en nuestra investigación a otros actores de la comunidad, si queremos fortalecer las propuestas pedagógicas, metodológicas y de intervención que hemos venido planteando.

3. Conclusiones

En el campo del urbanismo y la gestión ambiental, se reconoce la importancia de la participación de las personas para la construcción de una comunidad resiliente, es decir, capaz de enfrentar, adaptarse, mitigar, resistir los cambios y sobre todo de prevenir y recuperarse del impacto causado por desastres. Para esto, la educación es parte fundamental del proyecto que llevamos a cabo en URBANiños. Este primer año ha sido considerado como exploratorio por el equipo investigativo, puesto que aún tenemos derroteros en los cuales avanzar. Sin embargo, los primeros hallazgos nos permiten decir que la participación real de los niños ocurre cuando ellos, junto con los miembros de una institución, comunidad o grupo, toman decisiones e inciden efectivamente en la generación de soluciones de su propio entorno, en este caso, la construcción de un parque.

Reflexionar sobre el papel que tienen las futuras generaciones a partir de la consolidación de su forma de vida, sus hábitos y su visión de ciudad, significa ofrecer a los niños ámbitos de aprendizaje amplios sobre temáticas que les permitan opinar y sugerir transformaciones innovadoras. Hacerlo desde edades cada vez más tempranas es contribuir a la conformación de ciudades más incluyentes y sostenibles.

Referencias

- Abbott, J. (1996). *Sharing the City: Community Participation in urban Management*. London: Earthscan Publications Ltd.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. & Nacke, L. (2011). *From game design elements to gamefulness*. New York: ACM.
- Egan, K. (1991). *La comprensión de la realidad en la educación infantil y primaria*. Madrid: Morata.
- Egan, K. (2007). *La imaginación en la enseñanza y el aprendizaje para los años intermedios de la escuela*, 1a ed., Buenos Aires, Amorrortu Editores.
- Freire, P. (1970). *Pedagogía del oprimido*. Barcelona: Biblioteca Nueva.
- Garrett, J. J. (2011). *The elements of user experience: User-centered design for the web and beyond*. Berkeley, Calif: New Riders.
- Grover, S. (2004). "Why won't they Listen to Us? On giving power and voice to children participating in social research". En: *Childhood*, Vol 11, N° 1, pp. 81-83.
- Lydon, M.& Garcia, A. (2015). *Tactical Urbanism: Shortterm action for longterm change*. Washington: Islandpress
- Tonucci, F. (1996). *La città dei bambini*. Bari: Laterza.

Reconocimientos

URBAniños, Resiliencia y Educación: Desarrollo de una propuesta interactiva para involucrar a la población infantil en procesos de intervención del espacio urbano a partir de proyectos de infraestructura verde con enfoque "abajo hacia arriba" es una investigación financiada por Colciencias y la Universidad del Valle, Colombia.

From Craftsmen into Engineers During Undergraduate Education

De artesanos a ingenieros en la educación universitaria

Rocío Aldeco-Pérez, Tecnológico de Monterrey, México, raldeco@itesm.mx

Eduardo Daniel Juárez Pineda, Tecnológico de Monterrey, México, edjuarezp@itesm.mx

Edgar Daniel Fernández Rodríguez, Tecnológico de Monterrey, México, edfernand@itesm.mx

José Manuel Velázquez Hurtado, Tecnológico de Monterrey, México, jmvelazq@itesm.mx

Lilia Carolina Rodríguez Galván, Tecnológico de Monterrey, México, lcrodrig@itesm.mx

Resumen

El Semestre i “Consolidando un Departamento de TI” es una experiencia de Aprendizaje basado en retos y Aprendizaje basado en competencias enfocada a resolver los principales problemas de la industria del software desde la etapa de formación de ingenieros. Es un proyecto educativo inmersivo que resuelve problemas reales de clientes reales y desafía a los estudiantes a consolidar un departamento de tecnología de la información utilizando marcos que los instruyan en las mejores prácticas. Este documento describe esta experiencia de aprendizaje implementada en 2017. Además, describe las características del desafío académico y la forma de evaluar el desempeño y adquisición de competencias de los estudiantes de ingeniería.

Abstract

Semester i “Consolidating an IT Department” is a Challenge Based Learning and Competency Based Learning experience focused on solving the main problems of the software industry from the training of engineers. It is an immersive educational project that solves real problems of real clients and challenges the students to consolidate an information technology department using frameworks that instruct them in the best practices. This paper describes this educational experience implemented in 2017. It describes the characteristics of the academic challenge and its way of evaluating performance and acquisition of competencies of undergraduate students.

Palabras clave: basado en retos, basado en competencias, educación, universitaria

Keywords: challenge-based, competency-based, Tec21, education, undergraduate

1. Introduction

With the vision of the software development industry consolidating its preponderance and projecting into the future, where it does not represent a risky investment for the consumer, but a satisfactory one, it is necessary to ensure that the products and services it offers meet a standard of impeccable quality.

The training of software engineers who integrate this vision into their professional practice is a sure bet for the paradigms change in the way in which software is currently

developed and in the perception that consumers have of this industry.

This work describes a challenge based learning experience with the purpose of training engineers that with their practice contribute to a positive transformation of the future software industry.

2. The Problem of Efficient Software Development

As stated in [1], large software projects are almost always over budget, usually delivered late, and are filled with bugs

when they're finally delivered. As many as 35% of large applications will be cancelled and not delivered at all. For all those reasons, the software industry has the highest failure rate compared to any other engineering field. Also, around 50% of software costs goes to fixing bugs.

Usually, teams skip critical phases as architectural and high level design in favor of coding, with great technical debt implications. At the organizational level, in [2] is reported that nearly 50% of organizations do not have standard processes, process assets, and job aids; 41% admit their organization does not properly prepare individuals of the future by developing their skills and capabilities; 42% have no established standard-planning process; and 54% do not measure what matters.

When successful projects are examined after completion and delivery, the differences between success and failure become clear. Successful software projects are good at planning and estimating, good at quality control, good at change management, good at tracking progress, and good at resolving problems rather than ignoring them. Successful software projects tend to follow sound engineering practices, but failing projects do not.

2.1 Industry

Applied at the industry level [1], there have been several approaches which have proven track records for large software projects to the problems stated in the previous section. Among these are the Capability Maturity Model Integration (CMMI) [3], the Team Software Process (TSP) [4], and Personal Software Process (PSP) [5]. The Rational Unified Process (RUP) [6] also has had some success. For smaller applications, some variants of Agile development such as SCRUM [7] have proven track records of success.

Overall, hybrid methods that use features of the previous stated methods and the experience gained by organizations have been successful, such as the process decision framework Disciplined Agile Delivery (DAD) [8]. The reason is that each of the previous methods in "pure" form has a rather narrow band of project sizes and types for which they are most effective. Combinations and hybrids are more flexible and can match the characteristics of any size and any type. However, care and expertise are required in putting together hybrid methods to be sure that the

best combinations are chosen. DAD is the first framework to provide a guidance about this. The previous statements are consistent with the 1987 declaration "No Silver Bullet" [9].

To put up with the methods, software development organizations need disciplined and skilled people. The best software employers typically train their software engineers with an intensive onboarding training, an annual in-house trainings, commercial seminars, webinars, and management and executive journals, among others [1]. However, this is not the case for most organizations, which some have criticized for their adoption of certification programs suggesting that they have opted for certificates rather than competence [10].

For all these reasons, industry usually expects academia to solve the problem by demanding graduates with true software engineering capabilities.

2.2 Academia

An evaluation of software learning channels presented in [1] ranked undergraduate university education as number 16 overall, with an effectiveness rank of 3, and costs and efficiency ranks both in 15. It is recognized that an important strength of undergraduate education is that what is taught tends to be used throughout the rest of the professional lives of the students.

However, it takes an average of three years of in-house training and on-the-job experience before a newly graduated software engineer could be entrusted with serious project responsibilities. This is about two years longer than the training period needed by electrical or mechanical engineers. The conclusion then it is that software engineering curricula lagged traditional engineering curricula in teaching subjects of practical value. A quick review of several software engineering curricula found some serious gaps in academic training, such as software cost estimating, design and code inspections, statistical quality control, maintenance of legacy applications, metrics and measurements. While basic technical topics are fairly good at the university level, project management associated topics are far from state-of-the-art levels.

Currently the general focus in academia to tackle this lack of competences is to include software engineering and

project management courses in the curricula alongside with a project oriented learning approach and sometimes with real clients as documented in [11] [12] [13] [14] and [15], among others. However, in practice software engineering and project management topics are usually isolated, or due to university and curricula, restrictions fail to provide a true real experience with projects that need state-of-the-art engineering practices to be successful as stated in [1]. As observed in [13] and in the authors' experience, if students do not face real clients, they will be skeptical of software engineering practices because academia will not convey the experience and demands of production quality software development, and also if academics act as uncertain customers, they will be rejected by the students as malevolent and implausible. Another problem is the focus of assessment, which it is typically focused on features delivered, rather than in responsibility for longer-term technical debt.

As stated in [15], if software engineering is the main competence of a major or minor program, software engineering topics should be emphasized in the curriculum rather than programming. In that way, graduated software engineers will get the discipline, tools, processes and skills needed. At Tecnológico de Monterrey Campus Querétaro, we have designed an integral software engineering experience called "Consolidating an Information Technology Department" which goal is to offer to the student the opportunity to obtain all those software engineering competences.

3. Iterative Design of the Experience

At Tecnológico de Monterrey Campus Querétaro a learning experience was designed to develop software engineering skills to meet the industry demands and to graduate computer systems engineers with work experience. This learning experience is called Semester i: Consolidating an IT Department. On next subsection, this learning experience is described with its engineering and academic scenario, the major pedagogical innovations, including its evaluation system, and the produced results.

3.1 Semester i: Consolidating an IT Department

In the fall term of 2017, seven lecturers participating in the design of what we called "Semester i" experiences. A Semester i consists in a full time immersion in a challenge, supported by a staff of professors who perform roles as challenge designers, lecturers, tutors, mentors, evalua-

tors and coordinators. The challenge must be associated somehow to the real world by the means of development partners who act as clients and/or industry, environment or government stakeholders. Challenge Based Learning and Competency Based Learning are formalized, stated and evaluated in Semester i learning experiences.

The defined challenge for the experience is defined as "To consolidate a highly qualified and internationally competitive Information Technology Department capable of managing and developing complex software development projects". To consider the IT Department consolidated, all the projects taken by the department must delight stakeholders and they have to be completed within time, scope and cost, with at least a maturity level 2 of CMMI [3].

The intended competencies to be developed in the challenge are defined as follows:

1. To produce a software solution which has to satisfy a need of a client based on international standards such as the CMMI.
2. To create software engineering processes following frameworks such as Disciplined Agile and CMMI with at least a maturity level 2.
3. To be part of an Information Technology Department who shares a vision and a common way of work.
4. To control the execution of software engineering projects based on frameworks such as the PMBOK.
5. To elaborate software operation manuals to ensure that the final users can consume the solution.
6. To expose clearly and concisely her advances and achievements to the different stakeholders.
7. To resolve interest conflicts and ethical problems of her profession according to the ethics code of the ACM¹ and the code of ethics defined by the department.
8. To generate new ideas and to establish the necessary actions to implement the ideas evaluating its feasibility.
9. To motivate her teammates by setting goals and taking action to allow the team to work effectively.

The immersion for the students in the challenge is full time and in order to support the development of competencies a classroom was designated to be the permanent department office. Also new roles for the professors were set. The full roster of professor roles is presented below:

1 <https://www.acm.org/about-acm/acm-code-of-ethics-and-professional-conduct>

Tendencias Educativas

Ponencias de Investigación

- A coordinator to find and link development partners with the university
- A coordinator of the learning experience
- A tutor for the students
- A project management lecturer and coach
- An evaluation of projects lecturer and coach
- A software quality lecturer and coach
- A software architecture development coach
- A communication coach
- An ethics coach
- An entrepreneurship and leadership lecturer and coach

Lecturers have one or more of the previous roles and there is diversity among their background. Their affiliation belongs to three different schools of the university: The School of Engineering and Science, The School of Humanities and Education, and The School of Management and Entrepreneurship. Also, some of them are consultants and they have been certified by Carnegie Mellon University and the Disciplined Agile Consortium. Some have also started their software companies. There is also an IT Director. All of them have at least a Master's Degree.

In the challenge, there is flexibility in what, when and how the learning happens. Traditional lectures evolved into learning modules which do not necessarily happen every week but the duration and schedule is in function of the topic and the challenge, not in function of the same hours of every class as in a traditional course. Learning modules are there to support the challenge and not the other way around where a project is there to achieve the objectives of a traditional class. Also as a part of the learning experience, each student is guided in a personal manner to define their own personal challenge based upon their strengths, opportunity areas and motivation.

Most of the learning modules occur in the first eight weeks of the experience, meanwhile in the other ten weeks the interactions between lecturers and students are more likely as consultancy and personal coaching.

4. Evaluation and Results

To evaluate the development of the nine aforementioned competencies, every student had at least two sessions with an evaluation committee formed by the most experienced lecturers in the corresponding area and at least

another lecturer. The evaluation is as follows:

1. Before the evaluation session, the student reflects on her learning and achievements by gathering evidence of it.
2. The student presents the evidence to the evaluation committee.
3. The evaluation committee reviews the evidence.
4. The evaluation committee and the student have an interview about the learnings and achievements.
5. The evaluation committee agrees on the development level of the competency, which can be: (1) There is no learning evidence; (2) There is evidence of learning but there is not achievement; (3) There is evidence of learning and achievement; (4) There is not only evidence of learning and achievement but also there is evidence of helping team members to learn and/or achieve their own competencies; and (0) There is evidence of learning but it is used just in an unethical way.

The evaluation does not have a fixed period, any student may request it anytime within the time frame of the learning experience and they can request it multiple times as long as there is enough time to develop a competency.

To accredit the full learning experience students should demonstrate at least level 2 of development in each competency. Levels 3 and 4 are considered very successful. Level 0 means company needs to do significant further investment for the employee to be useful.

Until June of 2018, two executions of the stage 3 of the learning experience have taken place with a total of 39 students. In *Table 1*, the number of students with their achieved development level is summarized. Levels 3 and 4 are presented together as they both are considered successful. Level 0 is omitted because so far no student has obtained that level.

Table 1 Development of competencies in two executions of the learning experience

Competency	Level 1	Level 2	Levels 3 and 4
To produce a software solution which has to satisfy a need of a client based on international standards such as the CMMI	0	19	20
To create software engineering processes following frameworks such as Disciplined Agile and CMMI with at least a maturity level 2	0	9	30
To be part of an Information Technology Department who shares a vision and a common way of work	1	5	33
To control the execution of software engineering projects based on frameworks such as the PMBOK	1	5	33
To elaborate software operation manuals to ensure that the final users can consume the solution	0	4	35
To expose clearly and concisely her advances and achievements to the different stakeholders	0	2	37
To resolve interest conflicts and ethical problems of her profession according to the ethics code of the ACM and the code of ethics defined by the department	0	6	33
To generate new ideas and to establish the necessary actions to implement the ideas evaluating its feasibility	0	1	38
To motivate her teammates by setting goals and taking action to allow the team to work effectively	0	0	39

5. Conclusions and Future Work

Semester i “Consolidating an IT Department” is an educational experience focused on the teaching of skills that reinforce the discipline and the use of frameworks and good practices of the industry in the training of software engineers. The addition of hard skills with soft skills facilitates undergraduate acquisition of competencies in a relatively short time and with a high probability of being applicable in working life.

It is designed as an effective alternative for learning safety issues, quality assurance, metrics and measurements, project estimation, conflict management within the organization, effective communication, ethical exercise of the profession, leadership and entrepreneurship. It aims at an integral education of the undergraduate as a factor of transformation of the software industry.

References

- Jones, C.: *Software Engineering Best Practices: Lessons from Successful Projects in the Top Companies*, 1st ed. New York, NY, USA: McGraw-Hill, Inc., 2010.
- CMMI Institute: “Thriving in the age of disruption,” CMMI Institute, Pittsburgh, PA, Tech. Rep., 2017. [Online]. Available: <https://cmmiinstitute.com/resource-files/public/marketing/whitepapers/thriving-in-the-age-of-disruption>
- Chrissis, M. B., Konrad, M., Shrum, S.: *CMMI for Development: Guidelines for Process Integration and Product Improvement*, 3rd ed. Addison-Wesley Professional, 2011.
- Humphrey, W. S.: *Introduction to the Team Software Process*. Essex, UK, UK: Addison-Wesley Longman Ltd., 2000.
- Humphrey, W.: *Psp(Sm): A Self-improvement Process for Software Engineers*, 1st ed. Addison-Wesley Professional, 2005.
- Kruchten, P.: *The Rational Unified Process: An Introduction*, 3rd ed. Boston, MA, USA: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 2003.
- Schwaber, K., Beedle, M.: *Agile Software Development with Scrum*, 1st ed. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall PTR, 2001.
- Ambler, S. W., Lines, M.: *Disciplined Agile Delivery: A Practitioner’s Guide to Agile Software Delivery in the Enterprise*, 1st ed. IBM Press, 2012.
- Brooks, F. P.: “No silver bullet essence and accidents of software engineering,” *Computer*, vol. 20, no. 4, pp. 10–19, Apr. 1987. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1109/MC.1987.1663532>
- Fraser, S. D., Brooks, F. P., Fowler, M., Lopez, R., Namioka, A., Northrop, L., Parnas, D. L., Thomas, D.: ““No silver bullet” reloaded: Retrospective on “essence and accidents of software engineering,”” in *Companion to the 22Nd ACM SIGPLAN Conference on Object-oriented Programming Systems and Applications Companion*, ser. OOPSLA '07. New York, NY, USA: ACM, 2007, pp. 1026–1030. [Online]. Available: <http://doi.acm.org/10.1145/1297846.1297973>
- Kuno, N., Nakajima, T.: “Design and implementation of training course for software process improvement engineers,” in *2016 23rd Asia-Pacific Software Engineering Conference (APSEC)*, Dec 2016, pp. 381–384.
- Portela, C., Vasconcelos, A., Oliveira, S., Souza, M.: “The use of industry training strategies in a software engineering course: An experience report,” in *2017 IEEE 30th Conference on Software Engineering Education and Training (CSEET)*, Nov 2017, pp. 29–36.
- Simpson R., Storer, T.: “Experimenting with realism in software engineering team projects: An experience report,” in *2017 IEEE 30th Conference on Software Engineering Education and Training (CSEET)*, Nov 2017, pp. 87–96.
- Letouze, P., Souza, J. I. M. d., Silva, V. M. D.: “Generating software engineers by developing web systems: A project-based learning case study,” in *2016 IEEE 29th International Conference on Software Engineering Education and Training (CSEET)*, April 2016, pp. 194–203.
- Kulkarni, V., Scharff, C., Gotel, O.: “From student to software engineer in the Indian it industry: A survey of training,” in *2010 23rd IEEE Conference on Software Engineering Education and Training*, March 2010, pp. 57–64.
- Gibbs, G.: *Learning by doing: A guide to teaching and learning methods*. FEU, 1988.
- Laborde, F., Juárez, E., Cortés, R.: “Ambientes de aprendizaje basados en simulaciones controladas: El bloque de ingeniería de software,” in *CIIE Revista del Congreso Internacional de Innovación Educativa*, vol. 1, no. 1, 2015, pp. 40–46.
- Juárez, E., Cortés, R., Laborde, F.: “Retos institucionales del Modelo Tec21 para garantizar el desarrollo de competencias de egreso,” in *CIIE Revista del Congreso Internacional de Innovación Educativa*, vol. 1,

no. 1, 2015, pp. 47–53.

Johnson, L. F., Smith, R. S., Smythe, J. T., Varon, R. K.:
“Challenge based learning: An approach for our
time.” New Media Consortium, 2009.

SCAMPI Upgrade Team, “Appraisal requirements for CMMI
version 1.3 (arc, v1.3),” Software Engineering Institu-
te, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA, Tech.
Rep. CMU/SEI-2011-TR-006, 2011. [Online]. Availa-
ble: <http://resources.sei.cmu.edu/library/assetview.cfm?AssetID=9959>

Acknowledgements

The authors would like to thank all the people involved in
the designing, participation and evolution of this learning
experience including but not limited to students, professors,
development partners, directors, colleagues and staff.

La formación escolar en la perspectiva de una política para la paz

School Training in the Perspective of a Policy for Peace

Milton Mauricio Portilla Benavides, Institución Universitaria CESMAG, Colombia,
mmportilla@iucesmag.edu.co

Iván Alexander Muñoz Criollo, Institución Universitaria CESMAG, Colombia,
iamuñoz@iucesmag.edu.co

Resumen

El momento actual que vive Colombia, frente a la terminación del conflicto armado, hace pensar que sea necesario establecer relaciones y comprensiones de este fenómeno social; el compromiso de la “escuela” para aportar, desde el enfoque de la paz, una formación en competencias y habilidades que generen espacios escolares, prácticas educativas orientadas y construidas desde la reconciliación, la comprensión del otro, el respeto por la diferencia, a las múltiples posibilidades de integración e inclusión social; solo de esta manera, las prácticas educativas tendrán significancia en el nuevo escenario social que le espera al país, pues estas acciones deben ir articuladas con sectores productivos, sociales y culturales.

Es necesario enfatizar que a la escuela le corresponde repensar sus prácticas y escenarios, con el fin de aportarle a la formación de niños, niñas y de jóvenes bajo perspectivas de inclusión, de reconocimiento por la diferencia y sobre todo de una formación integral que les permita a ellos y a ellas, además de potenciar sus capacidades, entender el mundo y la dinámica social de otra manera, reconocer la historia como un insumo para que sean capaces de reflexionar y comprender mejor la realidad, mirar hacia adelante, sin olvidar lo que quedó atrás.

Abstract

The current situation in Colombia, faced with the end of the armed conflict, suggests that it is necessary to establish relations and understandings of this social phenomenon; the commitment of the “school” to contribute, from the approach of peace, training in skills and abilities that generate school spaces, educational practices oriented to and built from reconciliation, understanding of the other, respect for differences, the multiple possibilities of integration and social inclusion; only in this way, educational practices will have significance in the new social scenario that awaits the country, because these actions must be articulated with productive, social and cultural sectors.

It is necessary to emphasize that the school has to rethink its practices and scenarios, in order to contribute to the formation of children and young people with perspectives of inclusion, recognition for the differences and especially of an integral formation that allows them, in addition to enhancing their abilities, to understand the world and social dynamics in another way, recognize history as an input so that they are able to reflect and better understand reality, and look forward, without forgetting what was left behind.

Palabras clave: formación, escuela, política, paz, relaciones, inclusión

Keywords: formation, school, politics, peace, relations, inclusion

1. Introducción

Colombia padece desde hace más de cincuenta años un conflicto armado interno, cuyas causas estructurales no resueltas a tiempo, generaron en la sociedad una peligrosa crisis social y una degradación del ser humano, al punto que en muchos momentos se volvieron cotidianas las informaciones sobre masacres, secuestrados, asesinatos, desplazados, entre muchos otros; de esta manera, lo que no se había ganado en el campo militar ni mediante el diálogo político, se vio reflejado sin duda alguna en una grave situación de orden público durante décadas, y en las cuales solo hasta el histórico 25 de agosto de 2016, es posible pensar en un acuerdo definitivo del conflicto armado que genere estabilidad afectiva, social, política, económica, a través de todos los sectores sociales, pero es especialmente al sistema escolar a quien le corresponderá una parte de esa tarea, que finalmente es compromiso de todos, pues es en la escuela en donde es posible generar estrategias y mecanismos que le permitan lograr una construcción social en torno de viabilizar una paz significativa, perdurable y que se mantenga en el tiempo.

2. Desarrollo

El pensar en la formación escolar desde una perspectiva para la paz, hace pensar que es necesario reflexionar desde la práctica pedagógica, los currículos, los PEI (Proyectos Educativos Institucionales) y hacer una aproximación a la realidad educativa; para este caso pensar en las ENS¹ (escuelas Normales Superiores) y IU CESMAG², se convierte en el pretexto para hacer un análisis que permita conocer cómo desde la “escuela” se están llevando a cabo acciones de formación que contribuyan en el aspecto educativo al asentamiento de una “paz estable y duradera” como lo han manifestado en las políticas del Estado Colombiano, para ello, se insertan en este asunto de la formación escolar estudiantes, docentes, directivos de las respectivas instituciones, que permiten dar una visión frente al sentimiento, compromiso de la nueva visión de la política implementada a nivel nacional en función de la paz.

1 Escuela Normal Superior, en Colombia se crearon para dar apoyo y lineamientos a la formación de licenciados en un nivel básico, que les permite posteriormente y cuando son egresados, homologar estudios para una carrera profesional.

2 Institución Universitaria CESMAG, la sigla referencia al Centro de Estudios Superiores María Goretti, una institución de educación superior con una filosofía institucional basada en la formación de ciudadanía con un gran aporte al apoyo social.

2.1 Marco teórico

Las posibles relaciones de la escuela para la paz. La escuela como núcleo de formación de ciudadanos capaces de entender y transformar realidades, está llamada a construir conocimiento y alternativas que propicien procesos efectivos de inclusión social de aquellas personas que han hecho parte de los grupos armados legales e ilegales en Colombia; de esta manera, se propende por la apuesta a una búsqueda mancomunada de escenarios de inclusión social, política, económica y cultural; en donde se apoye desde la lógica de la academia, proyectos integradores de desarrollo humano para los conciudadanos que de una u otra forma, por una u otra razón, se vieron involucrados en un conflicto de alta magnitud e impacto de lo que hoy es Colombia.

Desde el escenario escolar existen posibilidades de promoción de la cultura de la paz y la construcción positiva de una sociedad enfocada a mejorar sus prácticas cotidianas a través de:

Los manuales de convivencia como promotores de paz. Los manuales de convivencia se han transformado en herramientas de construcción colectiva donde toda la comunidad educativa plasma su sentir frente a la convivencia, el manejo de los conflictos, las sanciones aplicables y los derechos y obligaciones que tiene cada integrante de dicha comunidad, sin que esto sea un derrotero de normas, sino un documento que orienta la vida pacífica en la escuela. Teniendo en cuenta que “la convivencia escolar se puede entender como la acción de vivir en compañía de otras personas en el contexto escolar y de manera pacífica y armónica” (MEN, 2016 p. 25), los manuales de convivencia permiten construir momentos de aprendizaje colectivo con base en la equidad, el diálogo y la participación para la toma de decisiones en pro de la convivencia pacífica y el manejo positivo de los conflictos sin recurrir a actos violentos.

Por otra parte, dichos manuales no son documentos estáticos sino instrumentos de trabajo dinámicos, en donde los diferentes actores educativos plantean sus puntos de vista frente a la realidad educativa y a la forma de cómo enfrentar la vida escolar con base en la cosmovisión y las particularidades de la escuela, de ahí que cada manual, aunque cuenta con unos referentes globales, plasma una identidad escolar, un modo de actuar, pensar y ser

en cada centro educativo; todo ello para “garantizar que en las instituciones educativas, las conductas no deseadas sean corregidas dentro de un marco de respeto a la vida, dignidad, salud e integridad física” (Venegas, et. al. 2014. p. 9); así, los manuales de convivencia se configuran como oportunidades para la participación ciudadana y el ejercicio de la democracia en pro del fomento de actos de paz que desde la escuela trascienden a la vida social y comunitaria.

Comités de convivencia escolar y el manejo positivo de los conflictos. Los comités de convivencia involucran entre sus miembros al personero y a padres de familia, así ellos cuentan con oportunidades reales para aprender en la práctica cómo se solucionan conflictos de convivencia enmarcados en el manejo de normas vigentes sin que se vulneren los derechos del agresor ni del agredido. Desde el orden legal el MEN (2013, p.7) establece que “todas las instituciones educativas y centros educativos oficiales y no oficiales del país deberán conformar, como parte de su estructura, el Comité Escolar de Convivencia, encargado de apoyar la labor de promoción y seguimiento a la convivencia escolar, a la educación para el ejercicio de los derechos humanos, sexuales y reproductivos, así como del desarrollo y aplicación del manual de convivencia y de la prevención y mitigación de la violencia escolar”.

Estos comités se constituyen en espacios para la escucha, el diálogo y la toma de decisiones para aquellos casos de indisciplina o violencia escolar que sean recurrentes y afecten la convivencia y el trabajo en las aulas. Por ello, es una instancia importante dentro del ambiente escolar y de aprendizaje, pues él cuenta con el aval institucional para apoyar a maestros, estudiantes y padres de familia en la búsqueda de alternativas de solución a conflictos con base en la normatividad vigente y la puesta en práctica de los planteamientos del manual de convivencia. Además, se contempla la “ruta de atención integral para la convivencia escolar” (MEN, 2013, p. 2), para dar un tratamiento adecuado a los conflictos escolares respetando la dignidad humana en los estudiantes.

Proyectos de Competencias Ciudadanas y el respeto por la diversidad. Los proyectos de Competencias Ciudadanas y respeto por los derechos humanos, sexuales y reproductivos, conlleva a la promoción de una vida social activa enfocada al respeto del género, las ideologías,

orientaciones sexuales, creencias religiosas, entre otras características que diferencian a unos de otros, sin que esto implique distanciamiento, sino más bien complementariedad y tolerancia. En los establecimientos educativos se hace necesario “formar en ciudadanía, puesto que de ello depende la construcción de la sociedad que se quiere y, por otro lado, que la formación ciudadana responda a la realidad colombiana, que se ha caracterizado en las últimas décadas por la presencia constante de diferentes formas de violencia, lo cual se aparta del ideal de sociedad pacífica, democrática e incluyente que busca nuestra Constitución” (Campo, 2011, p. 14).

Por ello, hablar de formación en competencias ciudadanas incluye y valida la conformación del gobierno escolar con el consejo estudiantil y la elección del personero, para que así los estudiantes aprendan desde tempranas edades los fundamentos de la democracia y la participación, así como la capacidad para hablar en público, representar a sus compañeros y ser promotores de acercamientos entre los estudiantes y los maestros para tratar asuntos de índole académica y de convivencia. Así mismo, en estos proyectos se contempla el respeto por la diversidad de toda índole, así los estudiantes comprenden que en la diferencia está la complementariedad y que el escenario escolar es un excelente espacio para validar buenas prácticas de convivencia promotoras de paz con base en el respeto por todas las personas teniendo en cuenta sus rasgos particulares, que los diferencian dentro de un colectivo social. Al respecto, (Vélez, 2004, p. 6) plantea que:

“Las competencias ciudadanas se enmarcan en la perspectiva de derechos y brindan herramientas básicas para que cada persona pueda respetar, defender y promover los derechos fundamentales, relacionándolos con las situaciones de la vida cotidiana en las que estos pueden ser vulnerados, tanto por las propias acciones, como por las acciones de otros. En esas situaciones, las competencias ciudadanas representan las habilidades y los conocimientos necesarios para construir convivencia, participar democráticamente y valorar el pluralismo”.

Lo dicho conlleva a pensar en transformar los escenarios de las aulas y los demás ambientes escolares en espacios promotores de democracia y participación ciudadana que conlleve a los estudiantes a reflexionar sobre su actuar, modo de ser y pensar y cómo esto influye positiva o

negativamente en la convivencia con los demás, lo cual conlleva a mitigar de una manera más integral los efectos negativos de la indisciplina, el mal comportamiento y los hábitos inadecuados que pudieren afectar la convivencia pacífica dentro y fuera de las aulas.

Escuelas de familias, escenarios de proyección a la comunidad y al entorno. La escuela de familias se ha convertido en un escenario idóneo para aproximar a los padres de familia en las dinámicas de trabajo escolar y comprometerlos más para procurar no solo mejores resultados en educación, sino promover desde el hogar ambientes favorables que beneficien a los estudiantes en su proceso de formación integral, cabe recordar aquí que la familia es la célula o pilar de la sociedad y en ella está la clave de la formación en valores, actitudes y hábitos que conlleven a una vida pacífica, lo cual se verá reflejado en la sociedad. En este orden, se pueden considerar como “programas formativo-preventivos” (Durán, et. al. 2004. p. 15) que orientan a los padres de familia para que ellos asuman con responsabilidad la crianza de los hijos, así como el acompañamiento a las actividades académicas desde el hogar para prevenir dificultades en los procesos de aprendizaje y en la convivencia escolar, lo cual se logra motivando al grupo familiar dependiendo de cómo esté integrado para que asuman roles de liderazgo, fomento de valores, crianza, convivencia y ejemplo para con sus hijos, lo cual se refleja en el escenario escolar.

Este proyecto en la escuela fortalece el componente de proyección a la comunidad y entorno, pues se constituye en una herramienta que permite conocer la realidad psicosocial que viven los estudiantes al interior de sus hogares y esto se utiliza como insumo para adecuar procesos de acompañamiento estudiantil. En este orden, la escuela de familias “permite modificar conductas y adquirir pautas saludables de dinámica familiar” (Frensillo, et. al. p. 9), donde los padres y madres revisen su actuar y convivencia frente a sus hijos, siendo su participación más real y vivencial, pues ellos adquieren compromisos para apoyar a sus hijos logrando mejoras en los niveles académico, social y de convivencia.

El proyecto de inclusión y el respeto por la población estudiantil diversa. El desarrollo de proyectos de inclusión, ha permitido sensibilizar no solo a estudiantes sino a padres de familia, maestros y a la comunidad en general, respec-

to a la valoración positiva de aquellas personas que poseen alguna diversidad funcional que los hace diferentes a los estudiantes de aula regular y esto ha hecho que se procuren adaptaciones curriculares con miras a la aceptación y acompañamiento de aquella población que por diferentes condiciones, ya sean cognitivas, físicas y psicosociales, ven afectado su proceso de aprendizaje. Esto permite superar “la exclusión y marginación en educación” (Marchesi, et. al., 2014, p. 21) de aquellos estudiantes que por diferentes circunstancias no pueden adaptarse fácilmente al trabajo escolar en aula regular.

Por ello, estos proyectos son promotores de paz por cuanto se valora la dignidad humana y los estudiantes de aula regular aprenden a aceptar a otros estudiantes que no cuentan con todas sus capacidades o que poseen capacidades excepcionales y procuran socializar con ellos y en algunos casos a apoyarlos, puesto que, entre estudiantes avanzados, aquellos que presenten dificultades pueden aprender mejor para comprender conceptos, desarrollar habilidades y competencias y en suma, aprender a ser buenos ciudadanos. De esta manera, según Jiménez [2008] en (Infante, 2014. p. 230) se entiende que:

“La educación es más que promover la habilidad de escribir y leer. Es también aprender sobre la vida, el crecimiento junto a los demás miembros de la sociedad, cultivar la mente y el cuerpo, comprender la diversidad del mundo y adquirir una mente abierta que ayude a fomentar la democracia, la paz y la prevención de la violencia y los conflictos”.

En este sentido, los proyectos de inclusión en las escuelas “reconocen el derecho que tienen los niños, las niñas, adolescentes, jóvenes y adultos, a una educación de calidad, que considere y respete las diferentes capacidades y necesidades educativas, costumbres, etnia, idioma, discapacidad, edad, etc.” (Cuenca, et. al., 2007, p 8) y por ello convocan al maestro a realizar las adaptaciones curriculares necesarias para que los estudiantes aprendan a su ritmo y de acuerdo con sus potencialidades y/o dificultades, sin que estas últimas sean condiciones para relegar a los estudiantes del grupo escolar general.

Estas son quizá, las más representativas evidencias que la escuela está procurando una formación escolar en la perspectiva de una política para la paz, que abarca no

Tendencias Educativas

Ponencias de Investigación

sólo la reflexión respecto a situaciones de conflicto armado, sino de situaciones cotidianas de convivencia social, familia y escolar, pues en todas estas esferas de interacción humana los estudiantes deben aprender el valor que adquiere la paz, como una impronta que garantiza la minimización de los conflictos.

El escenario escolar no es ajeno a esta realidad, nuestros estudiantes, desde temprana edad, en la mayoría del territorio colombiano directa o indirectamente conocen, y en algunos casos vivencian, la crueldad de la guerra y las consecuencias de esta. No obstante, dicha realidad es un punto de reflexión para que en la escuela se gesten acciones que aproximen a los estudiantes y a la comunidad en general a procurar el fomento de valores, actitudes y actividades encaminadas a alcanzar la paz.

Algunos ejemplos de ello, lo son la apertura para la creación colectiva de los manuales de convivencia, la conformación del comité de convivencia, la generación de proyectos encaminados al desarrollo de competencias ciudadanas y al respeto por los derechos humanos, sexuales y reproductivos, la importancia que se ha dado al proyecto de escuela de familias y el desarrollo de proyectos de inclusión, todos ellos apoyados por políticas nacionales, decretos, normas y códigos, que involucran a la comunidad educativa y principalmente a los estudiantes a reconocerse como colombianos y ciudadanos capaces de velar, proteger, defender y hacer valer sus derechos así como el asumir las responsabilidades y deberes dentro de un equilibrio que conlleva a la exigibilidad de una calidad de vida digna y en paz, pero a la vez ofrecer acciones concretas en procura de una mejor convivencia, siendo partícipes del cambio.

En este orden, *los manuales de convivencia* se han transformado en herramientas de construcción colectiva donde toda la comunidad educativa plasma su sentir frente a la convivencia, el manejo de los conflictos, las sanciones aplicables y los derechos y obligaciones que tiene cada integrante de dicha comunidad, sin que esto sea un derrotero de normas, sino un documento que orienta la vida pacífica en la escuela.

Los comités de convivencia involucran entre sus miembros al personero y a padres de familia, así ellos cuentan con oportunidades reales para aprender en la práctica

cómo se solucionan conflictos de convivencia enmarcados en el manejo de normas vigentes sin que se vulneren los derechos del agresor ni del agredido.

Los proyectos de Competencias Ciudadanas y respeto por los derechos humanos, sexuales y reproductivos, conllevan a la promoción de una vida social activa enfocada al respeto del género, las ideologías, orientaciones sexuales, creencias religiosas, entre otras características que diferencian a unos de otros, sin que esto implique distanciamiento, sino más bien complementariedad y tolerancia.

La escuela de familias se ha convertido en un escenario idóneo para aproximar a los padres de familia en las dinámicas de trabajo escolar y comprometerlos más para procurar no solo mejores resultados en educación, sino promover desde el hogar ambientes favorables que beneficien a los estudiantes en su proceso de formación integral. Cabe recordar aquí que la familia es la célula o pilar de la sociedad y en ella está la clave de la formación en valores, actitudes y hábitos que conlleven a una vida pacífica, lo cual se verá reflejado en la sociedad.

2.2 Planteamiento del problema

La violencia, el conflicto armado, la organización de grupos insurgentes al margen de la ley, el desplazamiento forzoso del campo a la ciudad, grupos sociales en condiciones marginales y de pobreza extrema, y demás fenómenos sociales, que se han visibilizado desde la segunda mitad del siglo XX en Colombia, conlleva a replantear, desde el sistema educativo, unos procesos formativos que aporten a la minimización de estas condiciones y promuevan espacios, acciones, prácticas y discursos en fomento de la convivencia, paz, solidaridad, ayuda, equidad, igualdad, entre otros.

Es así que, en los años 90, el Ministerio de Educación Nacional MEN procura organizar y dar línea de base al sistema educativo en función de PEI, mallas curriculares, planes de estudios, proyección social, entre otros componentes, que den cuenta y vayan demostrando que las instituciones educativas, técnicas, tecnológicas y universidades van de la mano de las exigencias del siglo venidero.

Las Escuelas Normales Superiores de Colombia, comienzan a repensarse y estructurarse desde los últimos lineamientos y exigencias, teniendo en cuenta que la función

sustantiva es formar educadores desde las competencias propias de este nivel formativo, que respondan a los diferentes contextos, grupos poblacionales, y sobre todo, a las nuevas exigencias de formar con prácticas y discursos pedagógicos que propendan por la inclusión, equidad, diversidad, paz, resolución de conflictos³ y educación desde y para la vida.

En este sentido, la I.U. CESMAG, y de manera específica la Facultad de Educación, desde el PEI⁴ va generando cambios estructurales, que fomentan la articulación de los procesos formativos, investigativos y de proyección social, con las realidades de los contextos en los cuales se van a desempeñar los licenciados de los programas en Preescolar y Educación Física y los estudiantes de la Maestría en Educación desde la diversidad. Haciendo énfasis en la convivencia, atención desde la diferencia, competencias ciudadanas, equidad, manejo y transformación de conflictos, educación rural, componentes fundamentales para la educación del siglo XXI.

Dentro de las premisas sustentadas en los párrafos anteriores, la formulación del problema surge, a partir de preguntarse si estas formulaciones discursivas de las instituciones se implementan en la realidad cotidiana de los procesos educativos y pedagógicos, y si estas están o se pueden definir en función de competencias en y para la paz.

2.3 Método

El proyecto de investigación se ubica en la historia social reciente, recurre a las representaciones y realidades sociales como dispositivo de interpretación, se inscribe en el paradigma cualitativo, con enfoque crítico social y el empleo del multi método de Gloria Pérez Serrano (2003), componentes que conllevan a la comprensión del fenómeno estudiado, su esencia, manifestación y comportamiento. Además, facilita asumir el objeto/sujeto de estudio desde la integralidad, su naturaleza, y forma de presentarse ante las miradas del investigador.

Bajo estas disposiciones, los investigadores podrán abordar las representaciones y realidades en los escenarios

³ Para el manejo de la paz y resolución de conflictos se asume desde el documento “articulación entre las propuestas de gobierno del presidente Juan Manuel Santos y los lineamientos del plan decenal de educación 2006-2016”, agosto 2010.

⁴ Proyecto Educativo Institucional PEI 2014, Acuerdo, 024 de mayo 21 de 2014

educativos, desde una reconstrucción del pasado reciente, “en un tiempo y espacio determinado y bajo condiciones definidas de existencia, (...) con sentido para el presente” (Erazo Coral M.E, 2012, P.24).

2.4 Resultados

Durante el desarrollo de los aspectos relevantes en la investigación, se logra identificar, a través de diferentes técnicas como las que se muestra en la *Tabla 1*, el acercamiento para poder visibilizar varios elementos curriculares y bases conceptuales que permitan identificar la relación de lo que se conoce, el lineamiento o el fundamento de cada sujeto de estudio con los que afrontan su práctica escolar, y cómo estos aportes influyen en la formación con un enfoque de paz; teniendo en cuenta que también se busca comprender si hay o no, trascendencia en el trabajo de aula.

Memorias CIIE
Tendencias Educativas
 Ponencias de Investigación

Tabla 1. Relación de categorías y subcategorías

ÁMBITOS	COD	CATEGORÍA	SUB COD	SUB CATEGORÍA	FUENTE	TÉCNICA
Identificar las escuelas, autores, referentes pedagógicos, normativos y filosóficos que sustentan los procesos formativos desde la diversidad, inclusión y equidad, que afiancen competencias en y para la paz, en las entidades educativas mencionadas.	A	REFERENTES TEORICOS	Aa1	Escuelas	Estudiantes Docentes Bibliografía	Encuesta semi estructurada Entrevista semi estructurada Análisis de contenido
			Aa2	Autores	Estudiantes Docentes Bibliografía	Encuesta semi estructurada Entrevista semi estructurada Análisis de contenido
			Aa3	Pedagógicos	Estudiantes Docentes Bibliografía	Encuesta semi estructurada Entrevista semi estructurada Análisis de contenido
			Aa4	Normativos	Estudiantes Docentes Bibliografía	Encuesta semi estructurada Entrevista semi estructurada Análisis de contenido
			Aa5	Filosófico	Estudiantes Docentes Bibliografía	Encuesta semi estructurada Entrevista semi estructurada Análisis de contenido
			Aa6	Diversidad	Estudiantes Docentes Bibliografía	Encuesta semi estructurada Entrevista semi estructurada Análisis de contenido
			Aa7	Inclusión	Estudiantes Docentes Bibliografía	Encuesta semi estructurada Entrevista semi estructurada Análisis de contenido
			Aa8	Equidad	Estudiantes Docentes Bibliografía	Encuesta semi estructurada Entrevista semi estructurada Análisis de contenido
Sistematizar las experiencias: prácticas, discursos, estrategias, metodologías, escritos, ponencias, que los docentes fomentan en los encuentros pedagógicos en función de las competencias en y para la paz.	B	EXPERIENCIAS EN Y PARA LA PAZ	Bb1	Practicas	Estudiantes Docentes Bibliografía	Encuesta semi estructurada Entrevista semi estructurada Análisis de contenido
			Bb2	Discursos	Estudiantes Docentes Bibliografía	Encuesta semi estructurada Entrevista semi estructurada Análisis de contenido
			Bb3	Estrategias	Estudiantes Docentes Bibliografía	Encuesta semi estructurada Entrevista semi estructurada Análisis de contenido
			Bb4	Metodologías	Estudiantes Docentes Bibliografía	Encuesta semi estructurada Entrevista semi estructurada Análisis de contenido
			Bb5	Escritos	Docentes Bibliografía	Entrevista semi estructurada Análisis de contenido
			Bb6	Ponencias	Docentes Bibliografía	Entrevista semi estructurada Análisis de contenido
			Bb7	Competencias en y para la paz	Estudiantes Docentes Bibliografía	Encuesta semi estructurada Entrevista semi estructurada Análisis de contenido
Analizar los aportes y efectos que las competencias en y para la paz han generado en los estudiantes y docentes de las entidades educativas.	C	APORTES Y EFECTOS	Cc1	Que son aportes	Bibliografía	Análisis de contenido
			Cc2	Que son efectos	Bibliografía	Análisis de contenido
			Cc3	Función y aplicabilidad en investigación educativa	Bibliografía	Análisis de contenido

Tendencias Educativas

Ponencias de Investigación

Elaborar colectivamente, con las comunidades educativas, los insumos para entregar las propuestas pedagógicas sociales, que urden competencias en y para la paz, que servirán de referentes para la re significación de los PEI, mallas curriculares y planes de estudio.	D	ELABORACIONES COLECTIVAS	Dd1	Propuestas pedagógicas sociales	Bibliografía	Análisis de contenido
			Dd2	Re significación	Bibliografía	Análisis de contenido
			Dd3	PEI	Bibliografía	Análisis de contenido
			Dd4	Mallas curriculares	Bibliografía	Análisis de contenido
		Dd5	Planes de estudio	Bibliografía	Análisis de contenido	

En la *Tabla 1* se asumen los elementos con los cuales se logran hacer definiciones conceptuales sobre el estado, los medios y las ideas o concepciones con se cuentan desde el escenario educativo, para poder lograr configurar una práctica de formación que dé cuenta con el asunto de la paz, y cómo esta se instala en el aula o en los discursos pedagógicos para lograr finalmente materializar una formación educativa que en un mediano plazo solucione las necesidades de convivencia y de comprensión social en el nuevo escenario propuesto por el Estado bajo la denominación de una “paz estable y duradera”

De acuerdo a la información de la *Tabla 2*, se suscitan las consideraciones para lograr proporcionar desde cada ámbito los elementos referentes en la construcción para la organización de la “escuela” en función de cumplir con

los propósitos que se orientan la formación escolar con un enfoque de paz, por lo cual, esta se ha organizado teniendo en cuenta: escuelas y referentes teóricos, experiencias en función de prácticas que den cuenta de una formación en convivencia y derechos, los aportes y sus efectos y, finalmente, las propuestas que se generan desde las mismas voces de los directivos, docentes y estudiantes para una construcción curricular que, si bien tiene en cuenta la normatividad estatal, también es importante destacar la propia sensación de quien propone, el interés que se muestra y cómo esa experticia a través de su experiencia, sea docente, estudiantil o directiva, se manifiesta en los propios discursos que aporta para que se logre unificar y consolidar un tipo de formación que responda al reto de la paz y en Colombia.

Memorias CIIE
Tendencias Educativas
 Ponencias de Investigación

Tabla 2. Triangulación de los resultados

	ÁMBITOS	DIRECTIVOS	DOCENTES	ESTUDIANTES
LA FORMACIÓN ESCOLAR EN LA PERSPECTIVA DE UNA POLÍTICA PARA LA PAZ	Escuelas, tutores, referentes pedagógicos, normativos y filosóficos que sustentan los procesos formativos desde la diversidad, inclusión y equidad.	En su gran mayoría asumen desde la normatividad estatal las orientaciones que da la ley 1732 sobre la cátedra de la Paz y la reconocen como un dispositivo importante para implementar las instituciones educativas.	La mayoría de los docentes en este ámbito se refieren a la articulación que hacen en el aula en torno a los principios institucionales y en el cómo se insertan en el aula, promoviendo especialmente los valores de convivencia.	Frente a este aspecto se mueven en dos grandes grupos, así: Se reconocen autores como Gandhi, el Papa Francisco, la madre Teresa de Calcuta, el presidente de la república, entre otros.
	Experiencias: prácticas, discursos, estrategias, metodologías, escritos, ponencias, que se fomentan en los encuentros pedagógicos en función de las competencias.	Se remiten a los encuentros institucionales en donde manifiestan reiterativamente sobre la importancia de la convivencia escolar, la resolución de conflictos y la aplicación de los manuales de convivencia articulados al PEI. ¹	Manifiestan Las relaciones con talleres y lúdicas donde propician elementos para la convivencia pacífica, el trabajo en equipo y las relaciones interpersonales.	Las que se abordan desde cada espacio académico, se concibe como una obligación del maestro, en donde el estudiante no tiene posibilidades de manifestar, son muy pocos o casi invisibles las iniciativas de los docentes que proponen la participación de estudiantes, porque en su gran mayoría estos espacios los impone el docente.
	Aportes y efectos que las competencias en y para la paz han generado en los estudiantes y docentes.	Vinculación interinstitucional de proyectos, concursos o convocatorias de proyectos que generalmente se invita al profesorado para su participación.	Vinculación de proyectos como: el Goombiao, gotitas de amor y padrinzagos, son promovidos desde los docentes en cada espacio académico que desarrollan.	Por parte de los estudiantes no se avizora el interés por desarrollar este ámbito, debido a que todo surge desde la dirección escolar, hasta el docente, siendo este último quien propone la secuencia y evitando la participación de los estudiantes.
	Propuestas pedagógicas sociales, que urden competencias en y para la paz, que servirán de referentes para la resignificación de los PEI, mallas curriculares y planes de estudio.	Se propone revisión del horizonte institucional y su actuación pedagógica, es necesario la resignificación de mallas curriculares, análisis del enfoque por competencias y creación de espacios y tiempos dedicados a la reflexión institucional.	Cualificación en habilidades para las relaciones interpersonales, dominio de asuntos de inclusión educativa y generación de espacios pedagógicos y encuentros para compartir experiencias positivas en el asunto de la formación en competencias desde la perspectiva de una política para la paz.	Vinculación de estrategias prácticas, sacar del aula la clase y vivir y convivir con otros escenarios escolares para conocer y reconocer contextos que propicien el respeto por la diferencia. Implementar la dimensión espiritual como un elemento importante en el desarrollo formativo de los estudiantes. Superar la noción de los manuales de convivencia, los cuales no deben ser solo utilizados para aplicarlos en alguna sanción, sino que en ellos debe existir un propósito de verdadera formación educativa.

A modo descriptivo se puede manifestar que existe aún una carga administrativa en la función de los directivos docentes, los cuales regulan sus acciones a través de la normatividad establecida desde la política del gobierno, igualmente ajustan sus acciones al cumplimiento de estas normas, depositando la responsabilidad de formación en los docentes, quienes intervienen en su gran mayoría de forma empírica gestando desde sus escenarios académicos (clases) un tipo de discurso que si bien, no es erróneo se puede establecer que no está vinculado al currículo manifiesto, ni oficial, es una tendencia de currículo oculto que no hace meya en los propósitos generales del sistema educativo ya que se hace de forma aislada. También es posible manifestar que, para el caso de la participación estudiantil, esta se acata a la recepción de información y no existe una estrategia transversal frente al propósito de consolidar acciones concretas que permitan esa relación de estudiantes - docentes, en función de establecer dinámicas prácticas para el trabajo con la sociedad, su entorno y contexto.

Se reciben algunas voces de estudiantes frente a la visión que tienen del manual de convivencia, el cual lo determinan como un documento de aplicación para regular el comportamiento de los estudiantes; sin embargo, no ven en él las condiciones de formación para una pedagogía y cultura de los valores, de los derechos humanos y de las condiciones sociales para que ellos puedan apoyar de alguna manera estrategias que fomentan la paz y el buen vivir.

2.5 Discusión

Poner en el escenario el asunto de la formación escolar en función de la paz es importante, no solo porque en el momento se hable desde hace muy poco (año 2016) que la paz en Colombia es un hecho y una realidad, sino porque es necesario replantear el pensamiento de la escuela como un espacio que dé cuenta de una formación integral y que se ocupa de trabajar en el aula escolar todas las dimensiones del ser humano; especialmente para este caso, el asunto de la paz es un motivo que moviliza e interesa a todos, desde la perspectiva de una política en función de la paz; por lo tanto, se hace necesario la promoción de un horizonte institucional que rescate las voces de todos sus elementos, de ahí que sea importante, como primera medida, que las instituciones de educación tomen procesos de resignificación urgente que atiendan

y analicen las condiciones pedagógicas desde la práctica y la teoría, sus mallas curriculares, las propuestas y los propósitos de formación.

El escenario del trabajo por competencias remite a saber hacer en contexto y, en ese sentido, es necesario que la escuela se nutra de la realidad, es un momento para sacar la escuela de las aulas escolares y confrontarla con una realidad que necesita ser cambiada en beneficio de las nuevas generaciones y hacia una nueva manera de ver al país.

Es posible que el asunto de la formación de competencias en función de la paz esté cargado hasta el momento de la tendencia normativa especialmente de la ley anti *bullying* (620 de 2013) y la ley de la cátedra de la paz (ley 1732 de 2014), las cuales se han convertido en el eje central de los currículos en función de lograr establecer condiciones que beneficien a las comunidades educativas. En su gran mayoría estas se reglamentan y se disponen a manera de cumplimiento y dejan de lado al maestro que, aunque tiene autonomía para la formulación en su respectiva cátedra, queda reducida a demostrar que cumple con el establecimiento de norma; sin embargo, el protagonista de la formación que es el estudiante se encuentra alejado de esa necesidad y realidad. De esta manera, los estudiantes han tomado una voz importante en realizar afirmaciones como el cuestionamiento a los manuales de convivencia como meros instrumentos de aplicación para sanción y reclaman que en ellos haya aspectos de formación, de trabajo de la dimensión espiritual y sobre todo en la integralidad del ser humano.

3. Conclusiones

La formación escolar con un enfoque por competencias y desde la perspectiva de la paz, es una oportunidad que genera transformación social, porque es a través de la “escuela” en donde las nuevas generaciones van a asentar sus bases para una nueva ciudadanía gestora de espacios de reconciliación y comprensión del pasado.

El fenómeno social afecta al sistema educativo: maestros, docentes, escuelas y universidades se deben comprometer a analizar sus currículos y transversalizar prácticas pedagógicas que fomenten la armonía y la convivencia social en función de crear escenarios para la reconciliación, el diálogo pacífico y la resolución de problemas.

El establecimiento desde la escuela de condiciones para fomentar procesos en función de una paz estable y duradera, afecta sensiblemente a la sociedad en Colombia, ya que, si bien se piensa en transformar desde los espacios escolarizados, estos deben estar estrechamente ligados con las familias, las comunidades, las veredas, las cuales logran construir un tejido social en el que se establecen dinámicas y prácticas en función de la convivencia escolar que superan el escenario académico y se instalan en la sociedad de manera concreta.

Referencias

- Campo, M. et. al. (2011). *Orientaciones para la institucionalización de las competencias ciudadanas*. Bogotá: MEN.
- Cuenca, R. et. al. (2007). *La inclusión en educación cómo hacerla realidad*. Perú: Biblioteca Nacional del Perú.
- Durán, A. (2004). *Manual didáctico para la escuela de padres. Quinta edición*. Ayuntamiento de Valencia: Gráficas Díaz.
- [Erazo C. M.E.](#) Representaciones de nación desde la región: una generación docente - dos campos de poder, 1970-1989, Universidad de Nariño, Rudecolombia, Doctorado en Ciencias de la Educación, Pasto, 2012.
- Frensillo, V. et. al. (2000). *Escuela de padres*. Ayuntamiento de Madrid: Doblehache comunicación.
- Infante, A. (2014). El papel de la educación en situaciones de posconflicto: estrategias. *Hallazgos*, 223, 245.
- Marchesi, Á. et. al. (2014). *Avances y desafíos de la educación inclusiva en Iberoamérica*. Madrid: OEI.
- MEN. (2013). *Decreto reglamentario de la ley 1620*. Bogotá: MEN.
- MEN. (2014). *Guía No, 49. Guías pedagógicas para la convivencia escolar*. Amado Impresores. Bogotá: MEN
- Pérez Serrano, G. (2003). *Pedagogía Social- Educación Social. Construcción científica e intervención práctica*. Madrid: Narcea.
- Vélez, C. et. al. (2004). *Formar para la ciudadanía... ¡sí es posible!* Bogotá: MEN.
- Venegas, L. et. al. (2014.). *Manual para la convivencia escolar*. México: Gobierno de Puebla Secretaría de Educación Pública.

- 1 PEI, hace referencia a los proyectos educativos institucionales que cada establecimiento posee y que se convierte en la carta de navegación que orienta el que hacer educativo, pedagógico y organizativo de cada institución.

Análisis cuantitativo de la evolución de trayectoria escolar de una cohorte como herramienta para el programa institucional de tutorías

Quantitative Analysis of the Evolution of the School Trajectory of a Cohort as a Tool for the Institutional Tutoring Program

Mario Ben-Hur Chuc Armendáriz, Instituto Tecnológico Superior de Calkiní en el estado de Campeche, México, mbchuc@itescam.edu.mx

Ángel Francisco Can Cabrera, Instituto Tecnológico Superior de Calkiní en el estado de Campeche, México, afcan@itescam.edu.mx

Gonzalo Miguel Quetz Aguirre, Instituto Tecnológico Superior de Calkiní en el estado de Campeche, México, gmquetz@itescam.edu.mx

Marlene Méndez Moreno, Instituto Tecnológico Superior de Calkiní en el estado de Campeche, México, mmendez@itescam.edu.mx

Resumen

Tomando como base elementos de la propuesta de Chain y Jácome (2007) sobre trayectoria escolar, se realiza este estudio en una cohorte escolar de reciente generación para determinar principalmente las relaciones entre la atención del programa de tutorías (atención psicológica, detección de riesgo, asesorías académicas) y la evolución del desempeño en los dos primeros semestres de estudio de la carrera de Innovación Agrícola Sustentable del Instituto Tecnológico Superior de Calkiní en el estado de Campeche, que presentan características particulares ya que provienen de comunidades rurales del entorno con un estatus socioeconómico de alta marginación. Fueron considerados tres de los indicadores propuestos por Chain y Jácome, el Índice de Aprobación en Ordinario (IAO), el Índice de Promoción (IP) y el Promedio de Calificaciones Globales (PROM). Entre los resultados destaca que en el nivel de desempeño 1, el porcentaje para primer semestre es de 73%, mientras que, en el segundo semestre solo del 43%. Respecto al nivel de desempeño 2, se presentó un incremento del 27%, ya que los valores variaron del 4% al 41% entre el primer y segundo semestre. Se deduce que la intervención del programa de tutorías institucional impacta de manera positiva en ese sentido.

Abstract

Taking as a basis elements of the Chain and Jácome (2007) proposal about school trajectory, this study is carried out in a recent generation of a school cohort to determine mainly the relations between the attention of the tutoring program (psychological care, risk detection, counseling academic) and the evolution of the performance in the first two semesters of study of the degree of sustainable agricultural innovation of the Higher Technological Institute of Calkiní in the state of Campeche that present particular characteristics since students come from rural communities with a high socio-economic status of marginalization. Three of the indicators proposed by Chain and Jácome were considered, the Ordinary Approval Index (IAO), the Promotion Index (IP) and the Average Global Ratings (PROM). Among the results, it stands out that in performance level 1 the percentage for the first semester is 73%, while in the second semester it is only 43%.

Regarding performance level 2, there was an increase of 27%, since the values varied from 4% to 41% between the first and second semester. It is deducted that the intervention of the institutional tutoring program has a positive impact in this regard.

Palabras clave: trayectoria escolar, cohorte, tutorías

Keywords: school trajectory, cohort, tutoring program

1. Introducción

La trayectoria escolar de los estudiantes es fundamental dentro de cualquier institución de educación superior, ya que es la base de muchas de las actividades dentro de la misma institución (Chain, 1997). De ahí, la importancia de que cada institución superior deba revisar la pertinencia de cada uno de sus planes de estudio, estableciendo estrategias ante problemas como deserción, rezago estudiantil y bajos índices de eficiencia terminal. Los programas institucionales de tutoría (PIT) son fundamentales para el correcto desarrollo de los estudiantes en el proceso de enseñanza – aprendizaje, ya que permiten conocer las problemáticas a las que se enfrentan en el ámbito escolar, familiar y/o social, así como ofrecer orientación y apoyo en situaciones específicas, con el objetivo de mejorar su condición escolar. Actualmente las tecnologías de información facilitan la administración de datos en muchos sentidos, desde el manejo de datos básicos hasta las conclusiones a partir de datos complejos. Un análisis de trayectoria escolar como herramienta en los programas de tutorías a partir de datos adquiridos y administrados en programas de cómputo puede aportar elementos importantes para tomar las decisiones adecuadas y definir las estrategias a seguir para cada uno de los estudiantes en riesgo.

2. Desarrollo

En este trabajo se implementó el modelo de estudio de trayectoria escolar propuesto por Chain y Jácome (2007) el cual calcula la trayectoria escolar basándose en indicadores de reprobación y aprobación; promoción y rezago de experiencias educativas; promedio obtenido y el grado de avance esperado según los programas de estudio. La propuesta incluye calcular indicadores que permitan cuantificar las características académicas de los alumnos y construir una tipología de las trayectorias escolares; así, por ejemplo, para calcular el riesgo de abandono propone los siguientes indicadores:

□ Índice de aprobación en ordinario (IAO). Consistente

en el cálculo del porcentaje de asignaturas cursadas que se aprobaron en evaluación ordinaria.

- Índice de promoción (IP). Consistente en el cálculo del porcentaje de asignaturas aprobadas con respecto al total de asignaturas cursadas.
- Promedio de calificaciones (PROM).
- Desempeño escolar (DE). Este indicador se calcula tomando como base una clasificación para los porcentajes obtenidos en las tres variables anteriores.

$$IAO = \left(\frac{\text{Número de asignaturas o créditos promovidos en ordinario}}{\text{Total de asignaturas o créditos cursados}} \right) * 100$$

El grupo de estudio está conformado por alumnos de la generación 2015-2020 de la carrera de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable, en la que 38 alumnos ingresaron, 16 se dieron de baja en el primer semestre sin oportunidad de brindarles atención preventiva, de los cuales el 50% eran de comunidades muy lejanas y provienen de un nivel socioeconómico de alta marginación. Se presentaron 2 bajas por embarazo. Con el fin de realizar un análisis cuantitativo de la evolución de trayectoria escolar de una cohorte se consideraron tres indicadores del modelo de Chain y Jácome (2007): el Índice de Aprobación en Ordinario (IAO) que mide “el nivel de aprobación de las asignaturas o créditos en la primera opción” y que se obtiene con la siguiente fórmula:

La escala empleada para IAO en este estudio fue:

Nivel 1: 0-79%

Nivel 2: 80%-89%

Nivel 3: 90%-100%

$$IP = \left(\frac{\text{Número de asignaturas o créditos promovidos}}{\text{Total de asignaturas o créditos cursados}} \right) * 100$$

El Índice de Promoción (IP) que se refiere a “la proporción de asignaturas o créditos que el estudiante logra promo-

ver, independientemente de si lo hace en ordinario o en cualquiera de las demás oportunidades que las reglas de escolaridad de la institución permiten". El IP se obtiene con la fórmula:

La escala empleada para IP en este estudio fue:

Nivel 1: 0-89%

Nivel 2: 90%-99%

Nivel 3: 100%

$$\text{PROM} = \left(\frac{\text{Suma de calificaciones de asignaturas acreditadas}}{\text{Total de asignaturas o créditos cursados}} \right)$$

El Promedio de calificaciones que es global y refleja el "aprovechamiento que la institución considera que ha obtenido un estudiante". El promedio global se calcula con la fórmula:

La escala empleada para PROM en este estudio fue:

Nivel 1: 0-7.5

Nivel 2: 7.6-8.4

Nivel 3: 8.5-10

Tomando estas tres variables se asignaron puntuaciones de 1 a 3 en cada variable correspondiente al nivel alcanzado por cada alumno. Estas puntuaciones permitieron obtener una sumatoria de puntos, lo cual sirvió para el cálculo de la trayectoria escolar. Estas sumatorias arrojaron resultados en un intervalo de 3 a 9 puntos como se verá más adelante.

2.1 Marco teórico

La trayectoria escolar, según Altamira (1997) "se refiere a la cuantificación del comportamiento escolar de un conjunto de estudiantes (cohorte) durante su trayecto o estancia educativa o establecimiento escolar, desde el ingreso, permanencia y egreso, hasta la conclusión de los créditos y requisitos académico-administrativos que define el plan de estudios". De acuerdo con estas definiciones se puede afirmar que, a través del conocimiento de la trayectoria escolar de los estudiantes, es posible implementar acciones para mejorar la calidad de los servicios educativos que se les ofrecen. Según González (2000), el término cohorte se refiere al "conjunto de alumnos que ingresa en una carrera profesional o nivel de posgrado, en un año determinado, y que cumple un trayecto escolar en el periodo normal en que prescribe el plan de estudios". La cohorte es la unidad fundamental del análisis estadístico, porque con base en ella se pueden agrupar y desagregar los datos referentes

a los alumnos (Huerta, 1989). La mayoría de autores coincide con estas definiciones.

Para el estudio de la trayectoria escolar se consideran las dimensiones de tiempo, eficiencia escolar y rendimiento escolar expuestas en algunos estudios como los de Chain y Ramírez (1997). Este modelo se ha implementado en diferentes instituciones mostrando resultados alentadores en la comprensión y análisis de la trayectoria escolar; por ejemplo, para la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) la trayectoria escolar permite a las instituciones educativas identificar las necesidades de diferentes grupos de estudiantes, lo cual posibilita planear e implementar diversas estrategias específicas para atender dichos grupos y mejorar el desempeño de los mismos. Entre sus estrategias está la aplicación de un examen de nuevo ingreso y la organización de la información que generan los estudiantes desde el momento en que ingresan a la universidad en indicadores que describan su tránsito por el programa educativo. Su estudio se realizó con una muestra de 440 estudiantes que ingresaron en septiembre del 2005 y avanzaron en los cuatro primeros semestres de los programas educativos de los campus de Ciencias biológicas y agropecuarias (CBA) Ciencias exactas e ingenierías (CEI), Ciencias de la salud (CSalud) y Ciencias sociales (CSociales). Se concluyó que la primera aproximación al conocimiento de los estudiantes y sus trayectorias escolares en la UADY y sus resultados ilustran las diversas relaciones que se dan con el desempeño en el EXANI II y las áreas que lo conforman, por lo que realizarán nuevos estudios enfocados a este tema, en períodos más amplios y explorando otras variables que afectan el desempeño escolar, como lo es la situación socioeconómica, trayectoria escolar previa, hábitos de estudio, entre otros. (López, L., Echazarreta, G., Pech C., Gómez, O. 2010).

Otro ejemplo está en la Universidad Veracruzana (UV) que, siguiendo la propuesta de Chain y Jácome (2007), decidió realizar un estudio en 2012 que determinó que habría que considerar la trayectoria en términos de calificaciones, aprobación y reprobación, regularidad e irregularidad, abandono y deserción. La UV tomó una muestra de 710 alumnos de la generación 1991-1992 de las cinco zonas geográficas de diferentes carreras y de los sistemas abierto y escolarizado. Se concluyó que la validación empírica de la clasificación de trayectorias escolares y situación de riesgo, así como la exploración de su relación

con los perfiles de ingreso de los estudiantes, ha puesto en evidencia la importancia de disponer de bases de datos que contengan información básica para calcularlas de manera más o menos sencilla, ya que pueden ser obtenidos desde los tradicionales kárdex o más fácilmente con sistemas electrónicos.

Cada caso refleja la importancia de proyectar estudios de trayectoria escolar en los que se investiguen las causas del comportamiento del desempeño académico de las cohortes de todos los programas que se ofertan en la universidad, posteriores a los que se realicen a nivel descriptivo, con miras a identificar las necesidades de diferentes grupos de estudiantes. En este tipo de estudios pueden relacionarse los datos obtenidos con otras variables de tipo sociodemográfico, antecedentes académicos de los estudiantes (en el nivel anterior) y otro tipo de información que puede incluir trabajo de campo (encuestas y entrevistas a la comunidad universitaria). Por otro lado, es conveniente analizar los resultados del examen de admisión, con el fin de utilizarlos como medio de diagnóstico para conocer la situación de los alumnos de nuevo ingreso y formular estrategias que contribuyan al mejoramiento de la calidad educativa que se manifieste en la reducción de los indicadores de reprobación y deserción y en aumento de los indicadores de eficiencia terminal, de egreso y rendimiento académico.

2.2 Planteamiento del problema

Las condiciones de los estudiantes que ingresan al Instituto Tecnológico Superior de Calkiní son características muy particulares: el 80% provienen de comunidades rurales del entorno a la institución y el 85% tiene un estatus socioeconómico de alta marginación, por lo que nos hace diseñar programas para incrementar los índices de desempeño y disminuir los índices de reprobación y deserción, atendidos en el Programa Institucional de Tutorías.

La realización de un análisis cuantitativo de la evolución de trayectoria escolar de una cohorte permitirá definir de mejor manera las estrategias a seguir, ya que pretendemos analizar el comportamiento grupal clasificado por niveles de desempeño en cada semestre, la evolución de los porcentajes de alumnos en cada nivel de desempeño por semestre y la evolución de los porcentajes de alumnos con nivel 1 de desempeño al segundo semestre. De tal forma que se pueda analizar las relaciones entre la

atención del programa de tutorías (atención psicológica, detección de riesgo, asesorías académicas) y la evolución del desempeño en primer y segundo semestre.

2.3 Método

El modelo de evaluación del Instituto Tecnológico Superior de Calkiní está conformado por “momentos” de evaluación formativa y sumativa que en conjunto arrojan la calificación final de cada una de las asignaturas. La evaluación formativa se evalúa con la realización de prácticas que representan un 30% de la calificación y por actividades formativas complementarias que aportan el 20%. La evaluación sumativa está conformada por un examen departamental a base de reactivos que representa un 30% de la calificación y por actividades sumativas complementarias con las que se obtiene el 20% restante. Cada uno de los momentos de evaluación presenta una calificación mínima aprobatoria de 7.0. El curso está organizado en 2 parciales, cada parcial cuenta con 3 tiempos de evaluación, ordinario (aplicado al término de cada parcial), primera revaluación (aplicado a la semana siguiente del término de cada parcial) y segunda revaluación (aplicado al final del semestre para ambos parciales). De ser reprobatoria la calificación final, el estudiante tiene oportunidad de cursar nuevamente la materia en primera y segunda repetición.

Como se mencionó anteriormente, el modelo modificado para este estudio se basó en el cálculo de tres variables para cada estudiante: El Índice de Aprobación en Ordinario (IAO), el Índice de Promoción (IP) y el Promedio obtenido por cada estudiante. Estas tres variables se clasificaron en tres niveles de acuerdo a los porcentajes obtenidos o bien con base en la calificación promedio obtenida al final del semestre. Con los resultados de cada variable, se puntuaron con valores de 1 a 3 correspondiente al nivel obtenido en cada variable. Posteriormente se realizó una sumatoria de puntuaciones para poder clasificar el nivel de desempeño de los estudiantes, esta clasificación se realizó de acuerdo con los siguientes intervalos:

- Nivel de desempeño bajo: puntuaciones de 3 a 5.
- Nivel de desempeño regular: puntuaciones de 6 o 7.
- Nivel de desempeño alto: puntuaciones de 8 o 9.

Para facilitar el cálculo, se programa una hoja de cálculo con las fórmulas adecuadas para la realización de las operaciones correspondientes y por último se representaron en colores los niveles de desempeño obtenido. Rojo

Tendencias Educativas

Ponencias de Investigación

para el nivel bajo, amarillo para el regular y verde para el nivel de desempeño alto.

2.4 Resultados

El seguimiento en la evolución de la trayectoria escolar se llevó a cabo con 22 estudiantes que no se dieron de baja en el primer semestre y se les dio atención en el Programa Institucional de Tutorías de la generación 2015-2020

del programa educativo Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable. En este análisis cuantitativo se presentan en términos de niveles de desempeño de los seis semestres cursados. La *Tabla 1* nos indica el nivel de desempeño por cada estudiante y tipo de trayectoria escolar (1-3 bajo, 4-6 regular, 7-9 alto).

Matrícula del Estudiante	NIV DESEMP	NIV DESEMP2	NIV DESEMP3	NIV DESEMP4	NIV DESEMP5	NIV DESEMP6
5440	7	3	7	8	9	9
5425	5	5	9	8	9	9
5445	3	6	6	7	9	9
5435	3	7	9	8	9	9
5453	3	3	6	3	7	7
5457	9	9	9	9	9	9
5426	9	6	9	8	9	9
5502	3	3	4	7	3	6
5447	3	3	5	3	6	3
5420	3	4	6	7	8	9
5422	4	7	9	6	9	9
5474	4	6	7	8	9	9
5454	3	7	7	8	9	9
5446	6	3	9	7	8	8
5437	3	4	6	7	9	9
5467	8	9	9	9	9	9
5448	4	8	9	9	9	9
5464	4	8	9	6	9	9
5434	4	6	7	9	7	9
5463	3	5	7	8	9	9
5430	3	7	8	8	9	9
5442	6	7	9	9	9	9

Tabla 1. Índices de desempeño de los estudiantes del programa educativo Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable por semestre cursado

De acuerdo con la *Figura 1*, se observa una situación especial en primer semestre con un 73% y en segundo semestre una disminución al 43% de los estudiantes en un nivel de desempeño 1; con respecto al nivel de desempeño 2, un incremento pasando de 14% al 41% de los estudiantes del primer a segundo semestre, una diferencia del 27% teniendo una respuesta positiva considerable; en el tercer semestre es más evidente el porcentaje de estudiantes en el nivel de desempeño tres con un 50%. A partir del tercer semestre se observa un incremento gradual del nivel de desempeño 3 hasta llegar al sexto semestre con un 86%, en el nivel 2 con un 9% correspondientes a dos estudiantes y en el nivel 1 con 5%, correspondientes a un estudiante los cuales se le siguen canalizando, pero se niegan a recibir la atención del Programa Institucional de Tutorías.

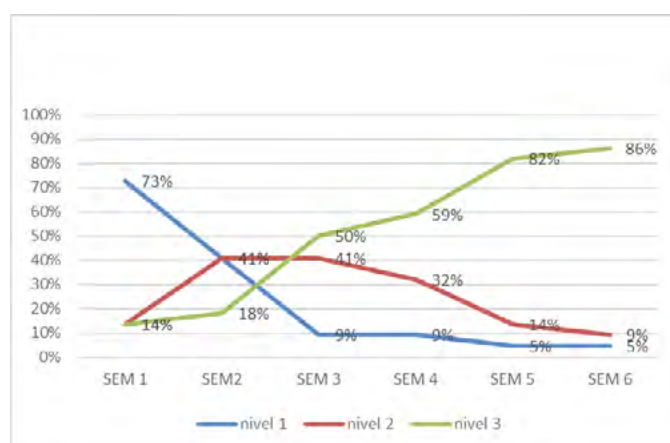


Figura 1. Evolución de los niveles de desempeño grupal

2.5 Discusión

Las condiciones de los estudiantes que ingresan al Instituto Tecnológico Superior de Calkiní, son de características muy particulares: el 80% provienen de comunidades rura-

les del entorno a la institución y el 85% tiene un estatus socioeconómico de alta marginación, por lo que nos hace diseñar programas para incrementar los índices de desempeño y disminuir los índices de reprobación y deserción, atendidos en el Programa Institucional de Tutorías. Al finalizar el primer semestre se detectaron 16 alumnos en nivel 1, de los cuales 11 fueron atendidos por diferentes áreas del programa de tutorías, principalmente por la canalización de sus tutores y profesores, correspondiente al 89% de los alumnos en situación crítica. De los 11 alumnos atendidos, 8 mostraron un incremento en su nivel de desempeño, equivalente al 73% de los alumnos atendidos al finalizar el segundo semestre. Los casos atendidos fueron por *bullying*, atención psicopedagógica, adicciones, violencia en pareja, violencia de género y asesorías académicas.

3. Conclusiones

En general se observa un incremento gradual en los porcentajes de alumnos con nivel de desempeño alto, resaltando los resultados a partir del tercer semestre de la carrera, esto podría significar una relación importante con el periodo de adaptación al modelo educativo de nivel superior. La trayectoria escolar permite detectar en un momento dado la problemática que enfrenta el estudiante en su vida académica, información que nos ayudaría a proponer acciones de atención y apoyo al estudiante en tiempo y forma, características importantes para incrementar el nivel de desempeño. Existen factores que podrían explicar mejor los resultados, sin embargo, no fueron considerados en este estudio, ya que el objetivo fue analizar cuantitativamente el comportamiento del grupo y no los casos particulares, lo que correspondería a un estudio de naturaleza cualitativa.

Hacer una predicción en relación a la trayectoria escolar de un estudiante universitario es complejo e impredecible, ya que en la trayectoria escolar intervienen factores internos (maestros, asignaturas, modelos educativos) y externos (familia, amigos, económico y emocionales) que no se toman en cuenta para dicha trayectoria y, aunque se realice, el nivel de desempeño puede variar a lo largo del día, semana o semestre, ya que se trabaja con humanos y no con cosas.

Referencias

- Altamira (1997). *El análisis de las trayectorias escolares como herramienta de evaluación de la actividad académica universitaria: Un modelo ad hoc para la Universidad Autónoma de Chiapas, el caso de la Escuela de Ingeniería Civil*. Tesis de Maestría en Educación. Universidad Autónoma de Chiapas. México.
- Chain, R. & Jácome, N. (2007). *Perfil de ingreso y trayectoria escolar en la Universidad*. México: Instituto de Investigaciones en Educación-UV.
- Chain R. y Ramírez M. (1997) Trayectoria Escolar: La Eficiencia Terminal en la Universidad Veracruzana. *Revista de la Educación Superior*, Núm. 102, abril-junio de ANUIES. México.
- González M. (2000). Seguimiento de las trayectorias escolares. Licenciatura en Lenguas Modernas de la BUAP, Cohorte 1993. México: Colección de la Biblioteca de la Educación Superior, ANUIES
- Huerta, I.J. (1989), en *Seguimiento de Trayectorias Escolares*. México: ANUIES.
- López, L., Echazarreta, G., Pech C., Gómez, O. (2010). *Selección y permanencia en la educación superior: el caso de la universidad autónoma de Yucatán*.
- Ortega J, López R, Alarcón E. (2015). *Trayectorias escolares en educación superior - Propuesta metodológica y experiencias en México*. México: Universidad Veracruzana.

Análisis de las principales dificultades en el aprendizaje de asignaturas de programación en estudiantes no informáticos y factores que afectan su motivación

Analysis of the Main Difficulties in the Learning Process of Subjects Linked to Programming in Non-Informatics Students and Elements that Affect their Motivation

Iván Andocilla Oleas, Universidad Tecnológica Israel, Quito, Ecuador, iandocilla@uisrael.edu.ec

Resumen

El presente trabajo presenta una aproximación inicial para analizar las principales dificultades y perspectiva de las asignaturas de programación desde la óptica de los estudiantes de carreras no informáticas, como una base para entender las causas de falta de motivación en los mismos, y obtener parámetros para mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje de la misma. Se utiliza un instrumento de recopilación de información diseñado para la evaluación de existencia de conocimientos previos, dificultades en las fases de aprendizaje de programación, y aspectos de motivación intrínseca y extrínseca sobre la asignatura. Los resultados obtenidos se contrastan enlazando los diferentes aspectos de dificultades y causas de desmotivación para concluir la apreciación general necesaria para realizar futuras investigaciones y mejoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje con el colectivo objeto de estudio.

Abstract

This work shows an initial approximation to analyze the main difficulties and perspective of Programming subjects from the point of view of non-informatics students as a basis to understanding the causes of lack of motivation and to get parameters to improve the teaching-learning process. An information compilation instrument is used, designed for the evaluation of the existence of previous knowledge, difficulties in every phase of the programming learning and the intrinsic and extrinsic aspects of motivation in the subject matter. Results are contrasted linking different aspects of difficulties and causes of lack of motivation to conclude the general appreciation needed for future research and improvements in the teaching-learning process with the students we worked on this study.

Palabras clave: programación, enseñanza, dificultades

Keywords: programming, teaching, difficulties

1. Introducción

La enseñanza de la programación en carreras de educación superior implica varias dificultades derivadas de la heterogeneidad de los grupos objetivo a los que los estudiantes corresponden y la falta de afinidad con la programación de los estudiantes de carreras no asociadas directamente al desarrollo de software. Las metodologías,

técnicas y herramientas usadas para la enseñanza de la programación suelen manejarse, por parte del docente, de forma similar entre estudiantes de diferente perfil de carrera; se toma en cuenta de manera muy escueta el perfil particular del estudiante de cada área.

Los estudiantes universitarios de carreras no afines al

desarrollo de software suelen presentar diferentes dificultades académicas en el desarrollo de las asignaturas asociadas a programación, así como una desmotivación general debido a la frustración que genera los resultados de la asignatura. Surge el problema de decidir el enfoque adecuado de la programación y, dado el perfil de los estudiantes de carreras no afines al desarrollo de software, sería un error tomar el enfoque clásico de la programación como una rama formal de la matemática (Disjkstra, 1988), a pesar de que no se puede prescindir de la lógica como parte del desarrollo de la asignatura.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Los estudiantes que se enfrentan por primera vez a la programación suelen presentar varios problemas como la falta de destreza para aplicar una metodología de resolución de problemas, escasa capacidad de abstracción de los elementos fundamentales del planteamiento del problema, o para establecer una relación entre las diferentes abstracciones de un problema compuesto (Guibert, Guittet y Girard, 2005). Este planteamiento es coherente y complementario a lo planteado por Castillo, et al. (2013), que destacan la importancia de que el estudiante se habitúe a crear sus propias representaciones matemáticas mentales del problema a resolver, lo que constituye una destreza a desarrollar.

El diseño curricular ecuatoriano vigente desde el año 2016 aplicado a los estudiantes de secundaria, previos a obtener el título de bachiller, no contempla dentro de los contenidos a impartir asignaturas asociadas a computación (Ministerio de Educación, 2016), considerándolo como algo transversal, por lo que el primer contacto de los estudiantes con la asignatura tiende a ser en la universidad, salvo los casos de programas de educación técnica y programas complementarios de instituciones privadas.

A nivel de la educación superior, dentro de las carreras de ingeniería, la programación es una asignatura transversal; sin embargo, el perfil del estudiante es distinto en las carreras asociadas directamente a la informática como objeto de estudio que en otras ingenierías que no tienen una asociación directa con ella. En el estudio realizado por Beltrán, Sánchez, y Rico (2015) se establece que el 18.9% de estudiantes que toman la asignatura Programación I en la Universidad Central del Ecuador se encuen-

tran con motivación calificada como “mala” con respecto a la asignatura, y se agrega además que la motivación va disminuyendo a medida avanza la asignatura y la complejidad de los contenidos.

En el aspecto de la motivación dentro de lo académico, nos centraremos en dos principales tipos de motivación: la motivación extrínseca que proviene de estímulos externos tales como las calificaciones y la aprobación de la asignatura; la motivación intrínseca en cambio se enfoca en aspectos internos, como el interés personal que el estudiante tenga sobre la asignatura, y la utilidad que perciba de la misma dentro de su perfil (Montico, 2004).

Los enfoques indicados nos permiten abordar los principales aspectos asociados a la asignatura que pueden ser un foco de desmotivación, al asociarlo también con las fases del pensamiento computacional, entendiendo como tal al enfoque para resolución de problemas que integra las tecnologías digitales y las ideas humanas, de esta manera refuerza el razonamiento y pensamiento crítico en un esquema donde el computador pueda ser una herramienta en la resolución (CSTA e ISTE, 2011). De las características establecidas para el pensamiento computacional (Wing, 2006), tomaremos como base teórica para este estudio la siguientes: reformular el problema a uno que sepamos resolver por reducción y utilizar abstracción y descomposición en un problema complejo o diseño de sistemas complejos. Los dos aspectos indicados están asociados a las destrezas para el entendimiento del problema y el paso de la solución a código de programación.

2.2 Planteamiento del problema

Los estudiantes universitarios de las instituciones de educación superior públicas ecuatorianas cuentan en sus mallas curriculares con asignaturas asociadas a la programación básica y uso de lenguajes de programación para el diseño de algoritmos, mismas que se imparten tanto en carreras asociadas directamente a las tecnologías de la información y desarrollo de software (ingenierías en informática, electrónica, etc.), así como en carreras que no están directamente relacionadas con estas áreas. Se plantea que los estudiantes de estas últimas carreras, particularmente, se encuentran de manera usual con diferentes dificultades en el transcurso de la asignatura, asociados a las destrezas y etapas necesarias para la codificación de programas, lo que se asocia además con desmotivación y

frustración que impide la consecución de los objetivos de la asignatura.

Se plantea como objetivo realizar una aproximación inicial a la problemática, identificando los principales inconvenientes que los estudiantes del perfil indicado presentan en las asignaturas de programación, así como su óptica sobre los factores asociados que les generan desmotivación, como factor que dificulta el desarrollo académico.

2.3 Método

Para el desarrollo del presente trabajo se realizó un estudio descriptivo transversal sobre la población de estudiantes matriculados en la Universidad Central del Ecuador en las facultades de Ingeniería en Geología, Minas, Petróleos y Ambiental, e Ingeniería en Ciencias Físicas y Matemáticas, en las carreras no relacionadas directamente con algoritmos y programación, por lo que de esta última se excluyeron las carreras de Ingeniería Informática, Inge-

nería en Computación Gráfica e Ingeniería Matemática.

Se diseñó, como instrumento de toma de datos una encuesta con cinco preguntas enfocadas en la identificación de dificultades y perspectiva general sobre la asignatura de Programación I, estas se diseñaron de acuerdo a la matriz de operacionalización (*Tabla 1*) descrita. Se determinó con base en la información del Portal de Datos Abiertos de la UCE (Universidad Central del Ecuador, 2018) una población de 2,858 estudiantes que cumplen con el requerimiento, sobre la que se trabajará con un nivel de confianza de 95%, y 5% de margen de error; de acuerdo con estos datos se establece una muestra probabilística mínima de 339 encuestados. El instrumento fue aplicado de forma aleatoria simple, a un total de 422 estudiantes dentro de la población objetivo. Los resultados obtenidos se analizarán cuantitativamente en función de sus tendencias generales.

Tabla 1

. Matriz de operacionalización del instrumento

Variables	Constructo	Definición	Indicadores
Conocimientos previos de programación	Diseño de algoritmos y uso de lenguajes de programación.	Conjunto de órdenes operacionales, lógicas y sistemáticas para la resolución de problemas, y su aplicación en lenguajes computacionales de alto nivel, que constituye la base de la programación.	Se determina la existencia de conocimientos previos de las bases de programación (Pregunta 1).
Fases del aprendizaje de programación	Etapas del proceso de programación, desde las asociadas al pensamiento de orden inferior hasta las asociadas al pensamiento de orden superior.	De acuerdo a la taxonomía de Bloom, el aprendizaje se asume desde etapas de pensamiento de orden inferior al superior, pasando por el recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear.	Se identifica en qué fases del proceso de aprendizaje de programación se encuentra la mayor incidencia de dificultades (Pregunta 2).
Motivación	Motivación intrínseca.	Asociada a la autorrealización, crecimiento y satisfacción personal.	Se determina la percepción personal sobre el nivel general de motivación ante la asignatura (Pregunta 3).
	Motivación extrínseca.	Asociada a estímulos externos, recompensas y reconocimiento.	Se determina la incidencia de factores de desmotivación asociados a las metodologías de enseñanza, aplicabilidad de los conocimientos, dificultades iniciales y prolongación de tiempos de dedicación necesarios (Preguntas 4 y 5).

2.4 Resultados

Las siguientes figuras reflejan los resultados obtenidos en cada una de las preguntas del instrumento aplicado a la muestra.

Pregunta 1. ¿Antes de estudiar programación en la universidad, usted tuvo conocimientos o estudios previos sobre esta materia?

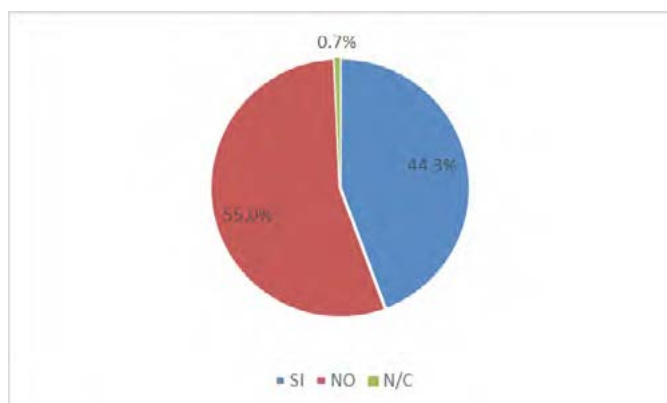


Figura 1. Resultados de pregunta sobre conocimientos previos sobre programación

Pregunta 2. Marque con una X los elementos que considera que son sus principales dificultades en el desarrollo de la asignatura(s) de programación.

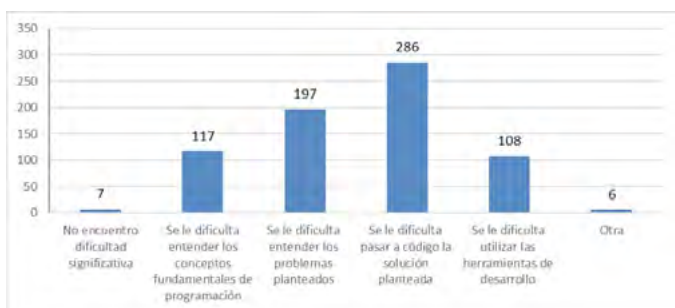


Figura 2. Resultados de pregunta sobre principales dificultades en el desarrollo de asignaturas de programación

Pregunta 3: En una escala del 1 al 10 (siendo 10 el más alto y 1 el más bajo), ¿qué tan motivado se encuentra usted para el aprendizaje de la asignatura(s) de programación?

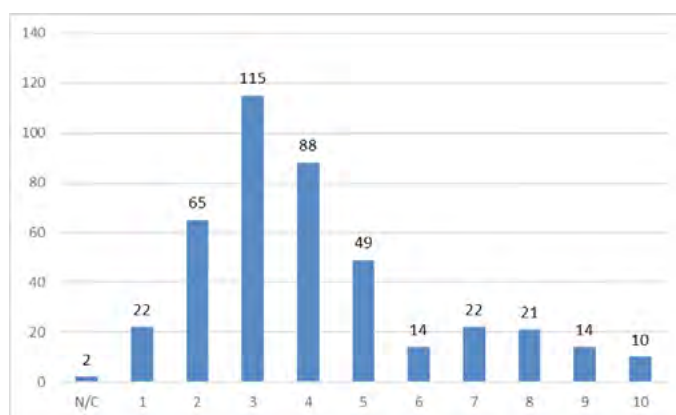


Figura 3. Resultados de pregunta sobre nivel de motivación en asignaturas de programación

Pregunta 4. Marque con una X los elementos que considera que son sus principales causas de falta de motivación para el aprendizaje de la asignatura(s) de programación.

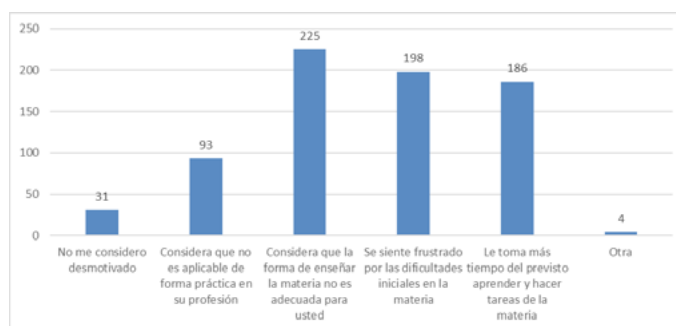


Figura 4. Resultados de pregunta sobre principales dificultades que se percibe en asignaturas de programación

Pregunta 5. Marque con una X los elementos que considera que son sus principales causas de falta de motivación para el aprendizaje de la asignatura(s) de programación.

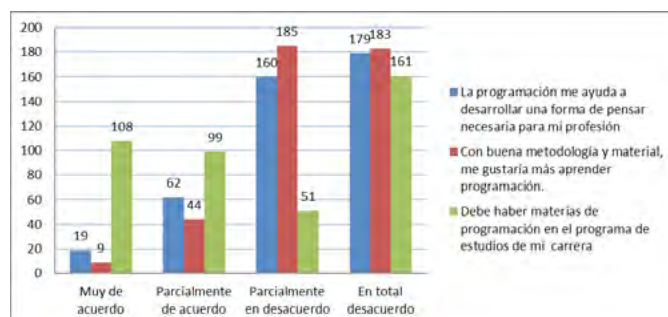


Figura 5. Resultados de pregunta sobre perspectiva general de las asignaturas de programación

2.5 Discusión

Dentro de las fases necesarias para el planteamiento y resolución de un problema de programación, las dos más significativas son “se le dificulta pasar a código la solución del problema”, y “se le dificulta entender los problemas planteados” (*Figura 2*); en cuanto a la primera afirmación podemos indicar una tendencia general entre los estudiantes principiantes en programación a tratar de resolver el problema directamente sobre el código, es decir que está obviando el proceso de representar antes las posibles soluciones mediante abstracción del problema para luego poder automatizarla, proceso requerido como parte del pensamiento computacional a desarrollar en el estudiante (Basogain, Olabe, & Olabe, 2015), lo que indica problemas en la asimilación de la metodología. Lo indicado también se refleja en la afirmación sobre la dificultad para entender el problema planteado, que podría indicar o bien errores recurrentes por parte del docente en cuanto al planteamiento, o bien falta del desarrollo de la capacidad de abstracción necesaria para abordar el problema como secuencias de instrucciones y algoritmos, como observan de la experiencia Compañ, Satorre, Llorens y Molina (2015). Esta situación se da aún bajo la premisa de que una buena parte de los estudiantes han tenido alguna aproximación previa a la programación (*Figura 1*).

Los estudiantes tienen una alta tendencia a sentirse desmotivados, lo que se refleja en la distribución simétrica con una media de 4,1 puntos sobre 10, y una mediana de 4 (*Figura 3*), siendo las principales percepciones propias sobre las causas posibles la no adaptación a la metodología, las dificultades iniciales en la materia, y el tiempo que le toma el aprendizaje y realización de asignaciones (*Figura 4*), debemos considerar como factores de desmotivación indirecta otros asociados no solo con la asignatura sino con la carrera en general, refiriéndonos al estudio realizado por Beltrán, et al. (2015) sobre estudiantes de Programación I, donde se determina que más de la mitad de estudiantes afirman no estar estudiando la carrera que querían.

En cuanto a aspectos generales de percepción de la asignatura (*Figura 5*), se percibe una alta tendencia de respuesta en parcial o total desacuerdo con aspectos sobre la pertinencia de la materia y el aporte de la misma a su carrera.

3. Conclusiones

Existe en la población una disociación entre los objetivos y utilidad de la asignatura y los objetivos de su carrera y perfil académico, esto se traduce en que no encuentran la utilidad a la asignatura y preferirían no tenerla en sus mallas curriculares; se deduce aquí la necesidad de que los estudiantes estén informados y conscientes de que a pesar de que no es una destreza práctica directa en el caso de sus carreras, el objetivo es que desarrollen el pensamiento computacional que no solo se aplica en el ámbito informático, sino en todo campo de la ingeniería.

Los estudiantes encuentran sus principales dificultades en la comprensión del problema y en hacer la abstracción necesaria para traducir la solución a código, lo que deriva en frustración por el poco avance de su destreza para programar y dilatación del tiempo de dedicación necesario. Lo indicado es uno de los focos de desmotivación, junto con la percepción de que la metodología no produce resultados, por lo que se recomienda la adaptación de las estrategias metodológicas utilizadas al perfil específico del estudiante.

Referencias

- Basogain, X., Olabe, M., & Olabe, J. (2015). Pensamiento Computacional a través de la Programación: Paradigma de Aprendizaje. *RED: Revista de Educación a Distancia*, (46), 2.
- Beltrán, J., Sánchez, H., & Rico, M. (2015). Análisis cuantitativo y cualitativo del aprendizaje de Programación I en la Universidad Central del Ecuador. *Revista Tecnológica-ESPOL*, 28(5).
- Castillo, A., Isabel, A., Gorina, A., & Tardo, Y. (2013). Lógica algorítmica para la resolución de problemas de programación computacional: una propuesta didáctica. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 4, 57-76.
- Compañ, P., Satorre, R., Llorens, F., & Molina, R. (2015). Enseñando a programar: un camino directo para desarrollar el pensamiento computacional. *RED. Revista de Educación a Distancia*, (46), 1-15.
- CSTA e ISTE. (2011). *Computational Thinking Leadership Toolkit*. Recuperado de: www.iste.org/docs/ct-documents/ct-leadership-toolkit.pdf?sfvrsn=4
- Dijkstra, E., & Feijen, W. (1988). *A Method of Programming*. Addison-Wesley Longman Publishing Co., USA.
- Ferreira, A., Rojo, G. (2005). *Enseñanza de la programación*. Revista Iberoamericana de Tecnología en Edu-

cación y Educación en Tecnología. Recuperado de: <http://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/TEyET/article/view/182> [Consultado el 25 de abril de 2018].

Guibert, N., Guittet, L. & Girard, P. (2005). *A study of the efficiency of an alternative programming paradigm to teach the basics of programming*. Recuperado de: <https://www.lias-lab.fr/publications/7164/2005-WC-CE-Guibert.pdf> [Consultado el 20 de abril de 2018]

Ministerio de Educación (2016). *Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria*. Recuperado de: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/Curriculov2.pdf>

Montico, S. (2004). La motivación en el aula universitaria: ¿una necesidad pedagógica? *Ciencia, Docencia y Tecnología*, XV (29), 105-112.

Universidad Central del Ecuador. (2018). Portal de datos abiertos. Recuperado de: <http://datosabiertos.uce.edu.ec/Datasets> [Consultado el 20 de febrero de 2018]

Wing, J. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49 (3), 33-36. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1145/1118178.1118215>

Verificadores de aprendizaje virtuales, detonantes de autonomía y motivación en el aula invertida de inglés

Virtual Learning Checkpoints: Autonomy and Motivation Boosters in the English Flipped Classroom

María Catalina Caro Torres, Universidad de La Sabana, Chía, Colombia, maria.caro1@unisabana.edu.co

Diana Parra-Pérez, Universidad de La Sabana, Chía, Colombia, diana.parra5@unisabana.edu.co

Resumen

Esta investigación cualitativa con enfoque hermenéutico respondió a las necesidades manifestadas por los estudiantes y docentes de un programa de inglés, desarrollado en un ambiente híbrido con enfoque de aula invertida, sobre posibles formas de auto-comprobar el aprendizaje en cada unidad de estudio. Se implementó un recurso de innovación educativa embebido en la plataforma virtual que llamamos verificador de aprendizaje, el cual buscó beneficiar el proceso de enseñanza-aprendizaje en dos vías: por un lado, a los estudiantes para que tuvieran la oportunidad de autoevaluar su aprendizaje, y, por otro lado, a los docentes para que pudieran ajustar las lecciones presenciales hacia aquellos aspectos que presentaban mayor reto para los estudiantes. En consecuencia, se llevó a cabo una investigación, acción en la que se recolectaron datos a través de registros documentales del programa, entrevistas y encuestas a los participantes. Los resultados demostraron que los verificadores de aprendizaje tuvieron un efecto positivo no solo a nivel de desarrollo de la competencia comunicativa en la lengua extranjera sino también en cuanto al filtro afectivo de los estudiantes con relación a la evaluación. Adicionalmente, se evidenció el uso de estrategias de metacognición por parte de los estudiantes, las cuales fomentaron su autonomía.

Abstract

This qualitative research followed a hermeneutic approach to respond to English as a Foreign Language (EFL) students and teachers' needs on possible ways to self-assess learning in each unit of study in the blended language learning program with a flipped classroom approach. An educational innovation resource, called "learning checkpoint" was embedded in the virtual learning platform aiming at enhancing the teaching-learning process in two ways: on the one hand, providing students with opportunities to self-assess their learning, and on the other hand, providing teachers with data to plan their face-to-face lesson according to those topics in which students struggled the most. As a result, an investigation was carried out in which data was collected through documentary records of the program, interviews and surveys to participants. The results showed that the "learning checkpoints" had a positive effect not only at the level of development of the communicative competence in the foreign language, but also in students' affective filter in regards to evaluation. Additionally, the results showed that students implemented metacognition strategies, which encouraged their autonomy.

Palabras clave: autoevaluación, inglés, híbrido, aula invertida

Keywords: self-assessment, English, blended, flipped classroom

1. Introducción

Los adelantos tecnológicos de la mano de las nuevas tendencias educativas son aspectos que interpelan las prácticas pedagógicas, entre las que se encuentran los procesos de evaluación. La evaluación en los escenarios de enseñanza y aprendizaje ha sido por años un componente dinámico evidenciado en currículos institucionales, diseñado según el contexto y ajustado a diversos escenarios de aprendizaje. En este orden de ideas, la voz de quienes viven las experiencias de evaluación es imperante para determinar su efectividad en un proceso de aprendizaje; por un lado, los docentes quienes diseñan y administran dichas experiencias de evaluación y por otro lado los estudiantes que las realizan, todos compartiendo el propósito de verificar niveles de desempeño.

La sistematización de experiencias se ha usado como herramienta para el proceso de construcción y/o validación de experiencias pedagógicas (Sánchez, 2010). A partir de la sistematización de las experiencias de estudiantes y docentes de educación superior en torno a las prácticas de evaluación en un programa híbrido y de aula invertida, surge la iniciativa de crear un recurso de autoevaluación. Las representaciones sociales de los agentes participantes sobre el recurso de autoevaluación permitió caracterizarlo y determinar su funcionalidad dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de inglés.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Aprendizaje híbrido y aula invertida

En el ámbito de la enseñanza y aprendizaje del inglés como lengua extranjera, el concepto de aprendizaje híbrido o “*blended learning*” se ha utilizado principalmente para referirse a cualquier tipo de combinación de la enseñanza presencial con enseñanza mediada por tecnología, en donde esta última permite al estudiante acceder al aprendizaje de acuerdo a su disponibilidad de tiempo y desde un lugar diferente al espacio presencial (Hockly, 2018). Entre las ventajas de la aproximación híbrida al aprendizaje se encuentra el nivel de personalización que se puede lograr con la implementación de videos pre-grabados de las clases y disponibles en el ambiente virtual, esto complementado con la posibilidad de generar interacciones sociales y entre pares en el salón de clase (Cross et al, 2014).

Una de las modalidades implementadas dentro del marco del aprendizaje híbrido, corresponde al aula invertida, entendido como “un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se realiza fuera del aula y el tiempo presencial se utiliza para desarrollar actividades de aprendizaje significativo y personalizado” (Edu Trends, 2014, Octubre, p.1). Para el caso particular del aprendizaje del inglés, los beneficios del aprendizaje híbrido en modalidad aula invertida incluyen una mayor exposición a los materiales del curso para incrementar oportunidades de práctica; una mayor oportunidad para los docentes de ver el proceso de cada estudiante e identificar posibles áreas de refuerzo o habilidades que requieren ser desarrolladas con mayor profundidad; y, entre otras ventajas, una mayor posibilidad para los estudiantes de aprender de sus errores y recibir realimentación de sus pares y del profesor antes de llegar a clase, generando mayor conciencia sobre lo que necesita profundizar antes del encuentro presencial (Doman & Webb, 2016).

Autoevaluación

La acción didáctica de involucrar al estudiante como agente central de los procesos, en este caso de aprendizaje de inglés, es un reto sobre el que la investigación ha puesto su mirada. La autoevaluación se ha estudiado desde su vertiente sumativa y formativa (Kambourova, 2017), ya que puede ser concebida meramente como una forma de cuantificar los aprendizajes, o puede ser vista más allá del proceso de medir, como una acción pedagógica que abre oportunidades diversas a los estudiantes de observar en detalle su proceso de aprendizaje y tomar, si es el caso, decisiones al respecto que se direccionen a mejorar su desempeño. Consistentemente, García (2018) relaciona la autoevaluación como una estrategia pedagógica direccionada hacia la autonomía en el aprendizaje. Para la creación de mecanismos de autoevaluación, teniendo en cuenta los procesos de enganche de los estudiantes en el aprendizaje de lenguas extranjeras y en ambientes de aprendizaje híbridos, se deben tener en cuenta los factores afectivos, la motivación y el compromiso de cada uno de ellos con relación a su propio aprendizaje (Fernández, 2011).

Representaciones sociales

La representación social se define como “una forma de pensamiento social en virtud de que surge en un contexto de intercambios cotidianos de pensamientos y acciones

sociales entre los agentes de un grupo social” (Piñero, 2008, p. 4). En los contextos educativos, varios agentes interactúan mediante las dinámicas de enseñanza-aprendizaje, los docentes, por ejemplo, en las reuniones académicas tienen la oportunidad de co-construir acciones pedagógicas teniendo en cuenta sus experiencias de enseñanza y las poblaciones que comparten. Según Piñero (2008), una forma de evidenciar las representaciones sociales es mediante la información que los agentes participantes emiten sobre un objeto de análisis; para el presente estudio, las voces del comité académico permitirán configurar las representaciones sobre un recurso de autoevaluación implementado en un ambiente híbrido para el aprendizaje de inglés. Una de las razones por las cuales se apela a explorar las representaciones sociales es por su contribución a la construcción del elemento que representan (Barbarena, 2008), en este caso, la construcción de aquello que este recurso de autoevaluación constituye en la enseñanza-aprendizaje de inglés en un contexto de educación superior.

2.2 Planteamiento del problema

El comité académico, compuesto por la directora del Centro de Recursos e Investigación, la coordinadora del programa de inglés y los docentes, se reúnen constantemente para hacer seguimiento continuo e implementar mejoras sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje en curso. En el año 2017 el comité enfoca las reflexiones sobre la evaluación. De ahí se inicia una sistematización de la experiencia de investigación (Aguar, 2013) compuesta por cuatro momentos clave: el primer momento correspondió al análisis de resultados de las encuestas de evaluación del programa implementadas semestralmente durante los años 2015 y 2016, para identificar la mirada de los estudiantes respecto a las experiencias de aprendizaje y los procesos de evaluación. El segundo momento fue la

construcción entre el comité académico de una narración en la que se registró las prácticas de evaluación, tanto formativa como sumativa, en el programa. El tercer momento clave se vinculó a una discusión del comité académico sobre la evaluación en el programa, específicamente sobre los resultados de desempeño de los estudiantes en las actividades virtuales. El cuarto momento se centró en la estructuración y diseño de la estrategia pedagógica que lograra atender las necesidades identificadas por los actores participantes en los momentos anteriores. El “verificador de aprendizaje” nace en el ambiente virtual como una actividad de autoevaluación abierta y libre de ser desarrollada la cantidad de veces que el estudiante requiera para validar su aprendizaje, con realimentación automática indicando aciertos y desaciertos, y estructurada con los tipos de pregunta de las pruebas formales del curso.

De los anteriores momentos surgió una inquietud por describir las representaciones sociales de los estudiantes y docentes sobre dicha práctica de autoevaluación con el fin de evidenciar de qué manera se vinculan con el aprendizaje.

2.3 Método

Para reconstruir la práctica implementada en esta sistematización, se adoptó un enfoque hermenéutico que se asocia fundamentalmente al trabajo interpretativo de los hechos desde la realidad del investigador. En línea con la investigación cualitativa, se siguió la teoría fundamentada (Glaser y Strauss, 1967) y sus procedimientos de obtención de datos mediante el análisis de comparación constante, para codificar información y crear conceptos. Se usó el software ATLAS.ti para el análisis y codificación de los datos recogidos. Dentro de un enfoque de investigación-acción, el estudio siguió un ciclo compuesto por cuatro fases (Tabla 1).

Tabla 1. Fases e instrumentos de investigación

Fases	Actividades	Instrumento de investigación
I Identificación de necesidad	<i>Análisis de los registros documentales. Triangulación de la información para identificar la necesidad sobre evaluación.</i>	<i>-Registro documental (Encuesta de evaluación del programa 2015 y 2016, Narrativa sobre evaluación y actas de reuniones).</i>

II Planificación	<i>Diseño de la actividad de evaluación. Digitalización e inclusión en la plataforma virtual.</i>	
III Acción	<i>Implementación del recurso “verificador de aprendizaje” durante el semestre 2017-2.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Entrevistas semiestructuradas - Encuesta a estudiantes - Encuesta a docentes
IV Reflexión	<i>Identificación de las representaciones sociales de los docentes y estudiantes respecto al propósito de los “verificadores de aprendizaje” implementados, la relación de estos con el proceso de aprendizaje y con el concepto de autoevaluación, sus ventajas y desventajas.</i>	

Finalmente, se procedió a analizar, comparar y codificar los datos recogidos hasta obtener la conceptualización de las representaciones sociales.

2.4 Resultados

De la revisión documental nos encontramos con el análisis y triangulación de información recolectada a partir de varias voces importantes dentro de la experiencia: las de los estudiantes, y la de cada miembro del comité académico. Mediante las encuestas de evaluación del programa, los estudiantes manifestaron interés por obtener herramientas para hacer su propio seguimiento e inquietud por su aprendizaje, por sentirse más preparados para las pruebas formales, por el nivel de exigencia de las mismas respecto a su aprendizaje:

Extracto 1: “Debe existir una sección inicial que le permita a uno autoevaluar su nivel de progreso y aprendizaje.” (Estudiante 20, encuesta 2016-2)

De la voz de la directiva y la coordinadora del programa, recolectada en la narrativa, surgió la necesidad de encontrar estrategias para la reducción de la ansiedad, los nervios o las frustraciones identificadas en los estudiantes al presentar pruebas objetivas-formales y por ende la mejora en su percepción de preparación para las mismas. El siguiente extracto es tomado de la narración, en su apartado de conclusiones:

Extracto 2: “Proveer espacios o alternativas de apoyo que brinden oportunidades a los estudiantes de usar y practicar estrategias de autodirección con el fin de reducir ansiedad, nervios y frustraciones.” (Narración, Comité Académico)

Los docentes, por su lado, tomaron voz en las reuniones

de comité en donde manifestaron la inquietud de poder rastrear los aciertos o desaciertos del trabajo de los estudiantes en plataforma, con el fin de preparar una clase que respondiera a sus necesidades reales de aprendizaje.

Extracto 3: “Es importante visibilizar el aprendizaje, poder rastrear los aciertos y desaciertos y reflexionar sobre esos resultados para preparar una clase que responda a las necesidades reales de los estudiantes.” (Docente 9, entrevista)

A partir de los resultados descritos se da comienzo al diseño de la actividad de autoevaluación con el equipo académico. Después de la implementación del “verificador de aprendizaje” se recolectaron nuevos datos que permitieran determinar las representaciones sociales de todos los miembros del programa que vivieron la experiencia. De los datos recogidos en la tercera fase, se realizó el proceso de comparación constante mediante la forma de codificación abierta según la teoría fundamentada (Glaser y Strauss, 1967). La codificación de dichos datos aportó a la construcción de la siguiente categoría y subcategorías conceptuales (*Tabla 2*):

Tabla 2. Categoría y subcategorías conceptuales

Subcategorías	Categoría
<ul style="list-style-type: none"> · Consolidación de aprendizaje mediante la autoevaluación constante · Desarrollo de autonomía y reflexión en la autoevaluación · Persistencia, compromiso y motivación en la autoevaluación 	<ul style="list-style-type: none"> · Autoevaluación: detonante de autonomía y motivación para la consolidación del aprendizaje de inglés

2.5 Discusión

Las representaciones sociales que emergieron de los actores principales de esta experiencia pedagógica definen al recurso de autoevaluación como un mecanismo, herramienta o estrategia interactiva de uso voluntario para el apoyo al aprendizaje del inglés. Este fue asimilado como una experiencia de evaluación positiva que promovió la autonomía y motivación, además de fomentar la consolidación del aprendizaje de inglés.

Brown (2007) menciona que en el aula de inglés la evaluación puede ser concebida como un elemento de retroalimentación positivo y motivador. Los resultados evidenciados desde la voz de los estudiantes, los docentes, la coordinadora y la directiva son consistentes con dicha afirmación en cuanto a que se encontraron diferentes funcionalidades a la estrategia pedagógica implementada, por ejemplo, la de permitir afianzar, fortalecer o mejorar el proceso de aprendizaje, especialmente con relación a los temas gramaticales y de vocabulario. Lo anterior se consolidó mediante la utilidad de los verificadores de aprendizaje para la comprobación constante de comprensión sobre contenidos y/o del desarrollo de habilidades que permitieron luego a los estudiantes direccionar de forma efectiva sus acciones con el fin de mejorar sus desempeños. Berry (2013) señala que la evaluación progresiva del aprendizaje permite apoyar a los estudiantes cuando lo necesitan de primera mano y así prevenir la aparición de dificultades mayores más adelante.

Otra función importante de los recursos de autoevaluación fue la de estar estructurados con preguntas de tipo examen internacional, como las pruebas formales de evaluación del curso, lo cual permitió a los estudiantes prepararse y repetir las cuantas veces fuera necesario, sin sentir

la presión de que sus resultados incidieran en sus promedios del curso. Por su lado los docentes encontraron su funcionalidad en poder verificar el aprendizaje de los estudiantes antes de los encuentros presenciales, con el fin de enfocar las clases a fijar conceptos y mejorar rendimientos en las áreas de dificultad.

La autoevaluación motivó a los estudiantes a desarrollar los “verificadores de aprendizaje” para identificar de forma tangible fortalezas, debilidades y progreso en su proceso de aprendizaje, lo cual se traduce como una estrategia de metacognición para auto-monitorear y autorregular sus desempeños (Ojeda, 2010, p. 72). Esta evaluación continua trajo consigo reflexión sobre el propio aprendizaje, y comprobación de la efectividad del trabajo independiente, lo cual, en el marco de un curso híbrido con enfoque de aula invertida, se convierte en un elemento valioso para el fomento de la autonomía.

3. Conclusiones

Las experiencias pedagógicas creadas como respuesta a las necesidades manifestadas por la comunidad y mediante la reflexión y discusión constante de los mismos agentes participantes se consolidan como alternativas significativas de cambio en el aula. Las representaciones sociales de estudiantes y docentes sobre los verificadores de aprendizaje, implementados en el marco de un programa híbrido con enfoque de aula invertida de inglés, indicaron que, primero, fueron agentes de consolidación del aprendizaje de la lengua extranjera a través de su uso constante; segundo, contribuyeron al desarrollo de habilidades de auto-monitoreo y auto-regulación que fomentan autonomía en el aprendizaje; tercero, motivaron al compromiso, la auto-confianza y la persistencia en dirección a mejorar habilidades y desempeños en la lengua inglesa.

Referencias

- Aguilar, J. (2013). Sistematización como Método de Investigación Cualitativa; un Uso Nuevo de las Cosas Conocidas. *Revista Educación y Futuro Digital*, 6, (2013), 21-41.
- Barbarena, D. (2008). *Las Representaciones Sociales de los Alumnos de Sexto Semestre de Bachillerato sobre las Carreras de Técnico Superior Universitario en la Universidad Tecnológica de Tulancingo y su Repercusión en la Matrícula*. (Tesis doctoral). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, México.
- Berry, R. (2013). Basic concepts of assessment. En *Assessment for learning*. Hong Kong University Press, 2013. DOI: 10.5790/hongkong/9789622099579.003.0002
- Brown, D. H. (2007). Classroom-based assessment. En *Teaching by principles: An interactive approach to language pedagogy* (3.ª ed., pp. 466-484). Pearson.
- Cross, A., Ashok, B., Bala, S., Cutrell, E., Datha, N., Kumar, R., Thies, W. (2014). Online Learning versus Blended Learning: An Exploratory Study. *Proceedings of the First ACM Conference on Learning*. <http://dx.doi.org/10.1145/2556325.2567869>
- Doman, E., & Webb, M. (2016). The Flipped Experience for Chinese University Students Studying English as a Foreign Language. *TESOL Journal*, 8, 102-141. doi: 10.1002/tesj.264
- Edu Trends (2014, Octubre). *Reporte Aprendizaje Invertida*. Recuperado Julio 20, 2018, de <https://observatorio.itesm.mx/edutrendsaprendizajeinvertido>
- Fernández, S. (2011). La Autoevaluación Como Estrategia de Aprendizaje. *Marcoele. Revista de Didáctica Español Lengua Extranjera*, 13, Pp 1 - 15.
- García Sanz, E. (2018). La autoevaluación en la comprensión y expresión oral: análisis de sus criterios desde la perspectiva del discente. *Marcoele. Revista de Didáctica Español Lengua Extranjera*, 26, 1. Pp 1-19.
- Glaser, B. G. y Strauss, A. L. (1967). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Nueva York: Aldine.
- Hockly, N. (2018). Blended Learning. *ELT Journal*, 72(1), 97-101. doi:<https://doi.org/10.1093/elt/ccx058>
- Kambourova, M. (2017) Acerca de la autoevaluación de los aprendizajes en educación superior o sobre el estado de la cuestión. Colombia, South America: Global Knowledge Academics.
- Ojeda Álvarez, A. (2010). Reflecting on Metacognitive Strategies in FL Teaching and Learning. *Cuadernos de Lingüística Hispánica*, 16, 69-82.
- Piñero Ramírez, S. L. (2008). La teoría de las representaciones sociales y la perspectiva de Pierre Bourdieu: una articulación conceptual. *CPU-e, Revista de Investigación Educativa*, 7, 1-19. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2831/283121713002.pdf>
- Sánchez Upegui, A. A. (2010). El artículo sistematización de experiencias: construcción de sentido desde una perspectiva crítica. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 29, 1-7. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/1942/194214466001.pdf>

Reconocimientos

Las autoras agradecen a La Universidad de La Sabana por el financiamiento de este proyecto. Al Departamento de Lenguas y Culturas Extranjeras por el apoyo constante a nuestra labor investigativa y al comité académico, directora, coordinadora y docentes del Plan Umbrella, al igual que a los estudiantes quienes voluntariamente participaron en este estudio.

Open Innovation Laboratory: A Multidisciplinary Manner to Create

Laboratorio de innovación abierta: Una manera multidisciplinaria de crear

Daniel Cortés Serrano, Tecnológico de Monterrey, México, a01655708@itesm.mx
José Antonio Ramírez Alba, Tecnológico de Tláhuac, México, pep_antonio@hotmail.com
Arturo Molina Gutiérrez, Tecnológico de Monterrey, México, armolina@tec.mx

Resumen

Hoy en día es necesario resolver retos presentes en los negocios, ciencia y educación, de una manera eficaz, rápida y novedosa. Con los nuevos esquemas tecnológicos tanto de comunicación como manejo de la información, surgen competidores más ágiles, más inteligentes y capaces de adaptarse a los requerimientos de la sociedad. Así, observando las nuevas generaciones de creadores, las tendencias sociales y utilizando recursos tecnológicos, surge el laboratorio de innovación abierta, para encarar los problemas sociales actuales y preparar a una generación de estudiantes nativos digitales.

Abstract

Nowadays it is necessary to solve present challenges in business, science and education, in an efficient, fast and novel way. With the new technological schemes of both communication and information management, more agile, smarter competitors capable of adapting to the requirements of society emerge. Thus, observing the new generations of creators, social trends and using technological resources, the open innovation laboratory emerges, to face current social problems and prepare a generation of digital native students.

Palabras clave: laboratorio de innovación abierta, metodologías educativas, cursos en línea, cursos de ingeniería

Keywords: open innovation laboratory, teaching methodologies, online courses, engineering courses

1. Introduction

According to an edition of PriceWaterhouseCoopers called "The world in 2050" (Hawksworth & Chan, 2015), most of the economic power will move towards the so-called emerging nations (E7) towards the middle of the 21st century. Even in a span of 10 years from now, there will be a significant change in the list of the 10 most powerful nations in the world and the main drive change will be population growth, so there is a need to resolve quickly and novel challenges that arise in business, science and education (Hehenberger, 2009).

The unprecedented increase in the consumption of goods and services will require innovative ways of producing them. Some new models, structures and tools have been

created that promote economic development within emerging nations (Mauricio-Moreno, Miranda, Chavarria, Ramirez-Cadena, & Molina, 2015); however, this new challenge cannot be solved independently. The different productive sectors have realized the importance of the greater collaboration with educational institutions and, on the other hand, researchers from all over the world have committed themselves in an ongoing effort to generate models that can serve as guidelines for the industry. This bidirectional collaboration is part of what is known as Open Innovation (OI).

2.1 Open Innovation Laboratory

The OI assumes that the innovation process is an action in which not only internal actors participate within an institu-

tion or company, which means that “internal ideas can also be taken through external channels” (Chesbrough, 2003). Due to this OI process, higher education institutions play an increasingly important role and have a closer relationship with the industry creating new research agendas (Perkmann & Walsh, 2007).

In this collaboration scheme, the new Information and Communication Technologies (ICT) play a fundamental role. With this challenge ahead, Tecnológico de Monterrey is evolving to provide the adequate infrastructure to face the current requirements through the adoption of new learning methods, technologies and the redesign of its physical and virtual teaching spaces. That is why, since 2013, the TEC21 educational model aimed at a new generation of digital native students was screened.

2.2 Innovation description

The Open Innovation Laboratory (OIL) was created with the purpose of offering places for the creation and transformation of concepts and ideas into tangible objects. It is a set of facilities for the development of projects considering the S³ (Sensing, Smart and Sustainable) approach. Thus, the facilities are intended, among others, to contribute to current economic, environmental and social problems.

As part of this evolution of learning spaces, in 2017 the OIL was established, which provides the necessary techniques, methodologies and technological platforms for higher education students to develop integrated learning and collaboration skills, which in turn will provide them with a more desirable profile in the global professional market. These characteristics are widely required in students, so the three main reasons for constructing and implementing this OIL in higher education are defined.

- I. Develop desirable skills in digital native students. Several researchers and institutions have defined a set of core competencies and skills (Binkley, M., Erstad, O., Herman, J. Raizen, S., Ripley, 2012), (Häkkinen et al., 2017). In this sense, the product innovation research group of Tecnológico de Monterrey has designed a program based on five main competences. These competencies are called ‘5Cs’ and are listed below.
 - Critical thinking.* It consists of analyzing, synthesizing and evaluating problems to provide solutions.
 - Creativity and innovation.* Here, originality and inventi-

veness are demonstrated through the adoption of new ideas and solutions (Adamidi, Paraskeva, Bouta, & Gkemisi, 2017) which, in turn, give rise to the development of new products.

Communication. Expressing ideas clearly in written, oral and non-verbal forms allows them to participate in complex communication contexts, such as negotiations, quick presentations and detailed project explanations.

Collaboration. It consists on demonstrating the ability to interact and work with different participants that take part in the OIL while assuming responsibility and valuing the individual contributions made by each team member (Hall, 2005).

Cooperation. It allows sharing information, knowledge and personal strengths since it is used as a strategy in teamwork where there are common objectives.

- II. Provide the necessary infrastructure for training modern students with dynamic learning experiences; this includes rapid realization platforms for prototyping in physical and virtual laboratories. In this way, it is possible to develop innovative products with a high social impact such as the generation of new business models and the incubation of companies.
- III. Improve traditional engineering courses and contribute to the generation and exchange of knowledge by incorporating new learning methods and design methodologies to stimulate innovation and creativity.

The OIL is an integral space that provides any student with the ability to develop all stages of the life cycle of a product, from conceptual development to its manufacturing system. As such, it is structured in three large pillars (see *Figure 1*) that are defined as:

- I. Learning techniques. The series of protocols designed to develop the profile of competencies in future engineers through obtaining innovative solutions for real-life problems.
- II. Design methodologies. The series of procedures defined as reference models that provide the necessary structure to assess an idea for then develop a final product.
- III. Fast product realization platform. They series of modern technologies (software and hardware) that support the innovation process by providing the resources to design, manufacture and test the solutions obtained through the previous pillars.

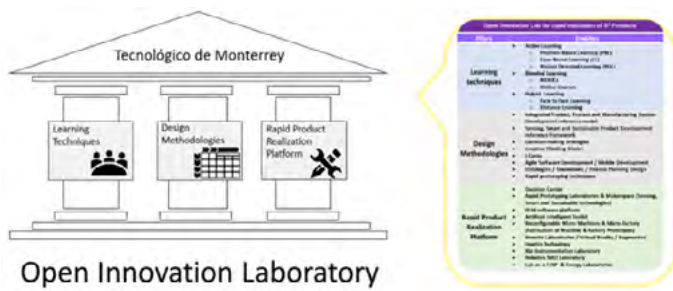


Figure 1. The OIL three pillars

2.3 Implementation

2.3.1 MOOC

The MOOC “Rapid Innovative Product Development for Emerging Markets” is an adaptation of the IPPMD reference model in which only one of its three entities is used in order to provide the necessary tools to be able to follow the conceptualization of an idea and take it to a well-defined product.

The course is designed to use the different learning techniques contained within the first pillar of the OIL by encouraging the creativity of the users, guiding them with descriptive videos and texts with the necessary knowledge to gradually progress. On the other hand, thanks to the fact that the proposed activities are graded among the same “classmates”, who may be in a different geographical location, they are encouraged to develop the competencies proposed in the OIL.

As an integral part of the OIL, this course is an essential part of the preparation for the students arriving to the research stays “bootcamps” within the Tec de Monterrey, as it is possible to give the necessary insight to the students in the product design area. Thanks to this, when they arrive to their stay they already bring an idea of how a product is developed. The course design has proven its effectiveness by correctly adapting to different engineering areas such as mechanical, electrical, electronic, industrial, textile, etc.

The course is developed in an 8-week span during which, through specific tasks and weekly homework, the students advance through the three phases that correspond to the development of the product: imagination, conceptualization and design (see Figure 2). This has a friendly approach and is not so technical in order to encourage the adoption of its principles among different people as diverse as geographical location, area of study, age, etc.

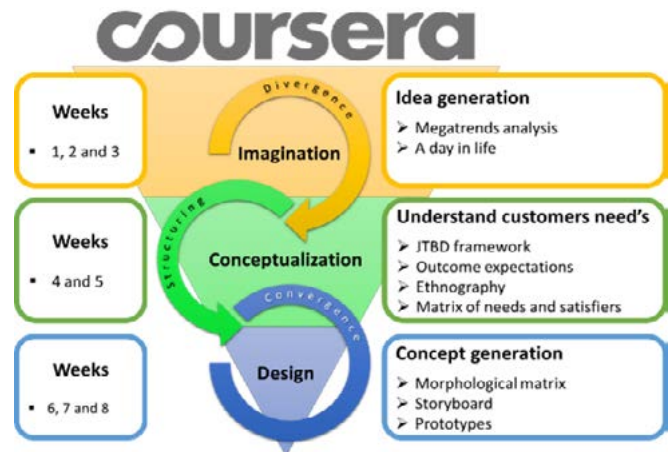


Figure 2. The Rapid Innovative Product Development for Emerging Markets course

2.3.2 Integrated Manufacturing Systems Course

At Tecnológico de Monterrey, Mexico City, Integrated Manufacturing Systems Course (IMS) is offered to undergraduate sixth-semester students from the Industrial Engineering Major. It has a duration of 16 weeks and 3 hours per week in which they attend classroom to share information, sources and techniques provided by the lecturer who asks for a final project that demands five extra hours of active learning per week. The course is aided by OIL third pillar where students give form to their ideas in physical prototypes. Specific tollgates are defined along the course and students are responsible for their organization, thus, they must collaborate to accomplish all activities in time. At the end they are expected to deliver the IMS 4 Stages (see Figure 3):

Stage one: Generate ideas around manufactured articles available in the market and develop a functional promotional article for Tecnológico de Monterrey. The product and information model as well as product attributes are developed using engineering tools.

Stage two: Identify the necessary manufacturing processes for their products, considering material, roughness, volume, finishing, tolerances, shape, among others. Schematize an optimal process with suppliers, working periods and availability for years' production.

Stage three: Simulate and optimize the operation of the system, considering all resources needed using plant design software, considering time, machines and processes to distribute their facility.

Stage four: Conceptualization of the enterprise is carried out to define the best strategy to propose a business mo-

del for the commercialization of their products.

and give feedback to the previous stages.

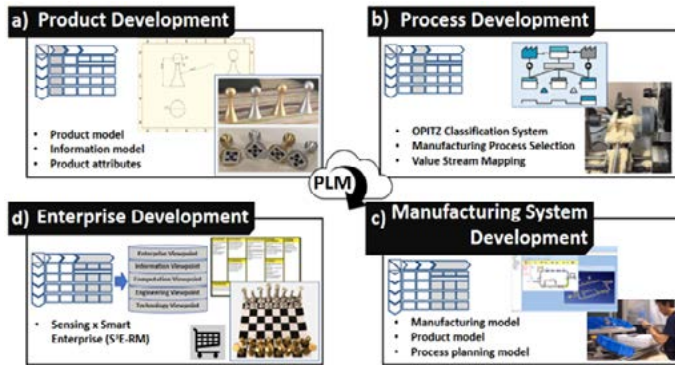


Figure 3. The four stages of the Integrated Manufacturing Systems course

Figure 4. The attachable garments project developed during 2018 bootcamp

2.3.3 Attachable Garments

Each year, research stays “bootcamps” are held at Tecnológico de Monterrey between June and August. The students involved belong to the last semesters of their undergraduate program but not from a single career, thus, the participants form a multidisciplinary group with knowledge from different areas. The methodology used by the product innovation group of Tecnológico de Monterrey during the bootcamp integrates the knowledge of the participants and channels it to the elaboration of a product together with its process, manufacturing system and business model, in a period of 7 weeks. The participants make use of spaces and tools for the generation of ideas, basic design, detailed design and functional prototypes of the products under development.

2.4 Evaluation of results

MOOC

This course has had an excellent reception in the Latin American community where Mexico, Colombia and Peru stand for the majority of users whose statistics can be seen in Figure 5. With nearly 19 thousand students enrolled since its launch in 2016, the course statistics have been quite favorable with a rating of 4.6 out of 5 stars. The comments are mostly positive and are taken into account to improve future students’ experience.

Attachable garments, a project developed during the summer of 2018, is a product that integrates the knowledge of participants in Textile Engineering, Industrial Engineering, Mechatronic Engineering and Industrial Chemical Engineering. The elaboration of this project intends to contribute to the acquisition of garments in developing countries. During its development, the problems faced by people with scarce resources were analyzed, different alternative solutions were studied and finally the production of clothing products that were only assembled by the end user was chosen, thus reducing costs without losing sight of the utility and resistance offered by the product.

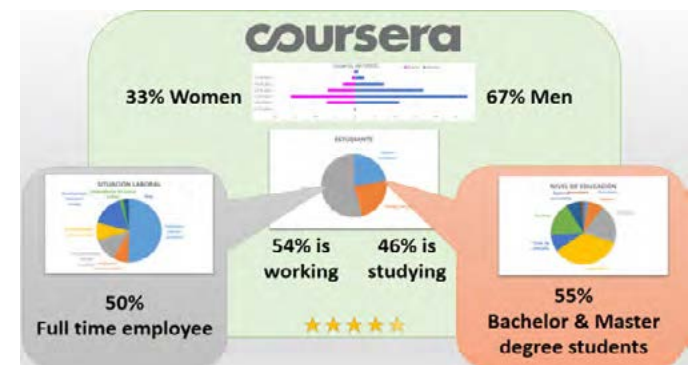


Figure 5. Rapid Innovative Product Development for Emerging Markets quick pick statistics

Figure 4 shows the development of activities that respond to the entities of the reference model, the activities that have been carried out in each of the stages and the deliverables for each one of them. The activities were developed together to evaluate the feasibility of the selected process

Integrated Manufacturing Systems Course

Expected learning outcomes when using this technique are the development of abilities such as critical thinking, collaborative work, problem solving and increase of active learning. On the other hand, according to ABET accreditation program focused on students’ competencies, from students that have already taken the course, they have developed: global vision, leadership, and entrepreneurial spirit.

Attachable Garments

The reconfigurable micro machine as part of the third pillar of the OIL has served as a learning platform as a rapid prototyping tool. Students of engineering, that sometimes seem not to be so related, are profited from the challenge proposed to make a product with this tool. Such is the example of the functional prototype of Adjustable Garments that has been elaborated together with its process, manufacturing system and business model for its commercialization. The methodology has generated a change of thought in the participants, with their words, provides the tools, steps and guidance through engineering, process and economic analysis points for the development and launch of products.

3. Conclusions

The openness for the development of projects between institutions, industry and government demanded the creation of a complete set of tools and spaces in response to the new arising challenges. Tec de Monterrey responded with the creation of the OIL, a complete solution providing tools for the development of multidisciplinary projects, with spaces for ideation, basic development, advanced development and product launches. This laboratory has provided valuable experience for students, companies and government involved in this concept of open and continuous collaboration approach.

Thanks to this OIL, numerous improvements have been made to traditional courses thus, enhancing them to better suite digital natives. Its use in online courses as well as research summer bootcamps demonstrate the development of the critical skills by challenging students to adapt new forms of collaboration. It is important to highlight how these concepts are being applied in higher education at Tec de Monterrey in order to encourage their adoption in other institutions around the world. In future work, the benchmarking of each of the pillars will be carried out in order to see the impact it generates on the participants. Finally, new resources and research lines will be identified and included in order to support innovation in this space.

References

- Adamidi, F., Paraskeva, F., Bouta, H., & Gkemisi, S. (2017). Problem-based learning in language instruction: A collaboration and language learning skills framework in a CACL environment. In *Communications in Computer and Information Science*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-62743-4_12
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J. Raizen, S., Ripley, M. (2012). Defining 21st Century Skills. *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*.
- Chesbrough, H. W. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Harvard Business School Press, Boston. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8691.2008.00502.x>
- Häkkinen, P., Järvelä, S., Mäkitalo-Siegl, K., Ahonen, A., Näykki, P., & Valtonen, T. (2017). Preparing teacher-students for twenty-first-century learning practices (PREP 21): a framework for enhancing collaborative problem-solving and strategic learning skills. *Teachers and Teaching*, 23(1), 25–41. <https://doi.org/10.1080/13540602.2016.1203772>
- Hall, P. (2005). Interprofessional teamwork: Professional cultures as barriers. *Journal of Interprofessional Care*, 19(sup1), 188–196. <https://doi.org/10.1080/13561820500081745>
- Hawksworth, J., & Chan, D. (2015). The World in 2050: Will the shift in global economic power continue? *PwC Analysis*, (February), 46. Retrieved from <http://www.pwc.com/gx/en/issues/the-economy/assets/world-in-2050-february-2015.pdf>
- Hehenberger, P. (2009). Application of mechatronical CAD in the product development process. *Computer-Aided Design and Applications*. <https://doi.org/10.3722/cadaps.2009.269-279>
- Mauricio-Moreno, H., Miranda, J., Chavarria, D., Ramirez-Cadena, M., & Molina, A. (2015). Design S3-RF (Sustainable x Smart x Sensing - Reference Framework) for the future manufacturing enterprise. *IFAC-PapersOnLine*, 28(3), 58–63. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.06.058>
- Perkmann, M., & Walsh, K. (2007). University-industry relationships and open innovation: Towards a research agenda. *International Journal of Management Reviews*. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2007.00225.x>

Acknowledgements

This project is part of a research stay of the inter-institutional program for the strengthening of research and post-graduate studies in the Pacific, DELFIN 2018. Thanks to CONACyT for the funds in programs for postgraduate education, to Tecnológico de Monterrey for its facilities in the development of research projects for the Open Innovation Laboratory and finally to all previous researchers who set the foundations for this work to continue.

Turismo inteligente: Desarrollo de la competencia de curiosidad intelectual en Semana i

Intelligent Tourism: Development of the Intellectual Curiosity Skill on Semana i

Víctor Miguel Gutiérrez Pérez, Tecnológico de Monterrey, México, vmgtzp@itesm.mx

Mildred Vanessa López Cabrera, Tecnológico de Monterrey, México, mildredlopez@itesm.mx

Silvia Lizett Olivares Olivares, Tecnológico de Monterrey, México, solivares@itesm.mx

Gerardo Salvador González Lara, Tecnológico de Monterrey, México, gsgonzal@itesm.mx

Resumen

El desarrollo de competencias en los estudiantes universitarios debe estar estrechamente ligado con las necesidades de su entorno socioeconómico y cultural, integrando las demandas de las comunidades aledañas y una sociedad cada vez más globalizada e informada. El formato de la formación que se ofrece en los programas de estudio ha evolucionado hacia modelos basados en competencias que mejoran la formación integrada del estudiante. El presente trabajo presenta una propuesta llamada Semana i aplicada para el desarrollo de la competencia de curiosidad intelectual. Con el objetivo de conocer el valor percibido por parte de los estudiantes, se realizó un estudio con un enfoque cuantitativo y descriptivo. Se utilizó el Cuestionario de Autoreflexión de Olivares et al. (2018) para realizar una comparación pre y post entre las expectativas y el desarrollo de su competencia. Como análisis se utiliza estadística descriptiva e inferencial. Los resultados reflejan el desarrollo en la competencia definida como en otras no declaradas como parte de los objetivos del diseño de la actividad.

Abstract

The development of competences in university students must be closely linked to the needs of their socio-economic and cultural environment, integrating the demands of the surrounding communities and an increasingly globalized and informed society. The format of the training offered in the study programs has evolved towards models based on competences that improve the integrated training of the student. This study presents a proposal called Semana i applied for the development of intellectual curiosity competition. In order to know the perceived value of the students, a study was conducted with a quantitative and descriptive approach. The Self-reflection Questionnaire of Olivares et al. (2018) was used to make a pre and post contrast between the expectations and the development of their competence. As an analysis, descriptive and inferential statistics are used. The results reflect the development in the competence defined as in others not declared as part of the objectives of the design of the activity.

Palabras clave: curiosidad intelectual, aprendizaje basado en competencias, entorno urbano, turismo inteligente

Keywords: intellectual curiosity, competency-based learning, urban environment, intelligent tourism

1. Introducción

El desarrollo de competencias en los estudiantes universitarios debe estar estrechamente ligado con las necesidades de su entorno socioeconómico y cultural, integrando las demandas de las comunidades aledañas y una sociedad cada vez más globalizada e informada. El formato de la formación que se ofrece en los programas de estudio ha evolucionado hacia modelos basados en competencias que mejoran la formación integrada del estudiante (Villa y Poblete, 2007).

El Tecnológico de Monterrey ha emprendido experimentos en preparación para la elaboración de un diseño integrador de los nuevos planes de estudios que permita que sus alumnos sean líderes preparados para enfrentar los retos y oportunidades del mundo contemporáneo. Estos experimentos se enfocan en el desarrollo de competencias transversales con una fuerte vinculación en el entorno, lo cual ha recibido el nombre de Aprendizaje Basado en Retos (ABR) (Tecnológico de Monterrey, 2018). Cabe destacar que esto no es una nueva técnica didáctica, sino una estrategia para enriquecer el aprendizaje. De acuerdo a Olivares, López y Valdez (2018), el ABR es una experiencia de aprendizaje que se desarrolla en un contexto ajeno al aula donde los participantes deben enfrentar actividades que representen un reto extraordinario que requiere trabajo en equipo de forma interdisciplinaria.

Es en ese sentido que diferentes actividades pueden diseñarse considerando los elementos planteados en el ABR, por ejemplo: visitas guiadas, talleres verticales, conferencias y viajes de estudios. Cada diseño está cuidadosamente seleccionado para desarrollar competencias específicas, así como otorgar una vivencia memorable (Tecnológico de Monterrey, 2018). En este modelo, el Tecnológico de Monterrey clasifica las competencias genéricas o transversales, en cuatro niveles de impacto: individuales, interpersonales, organizacionales y sistémicas. Las individuales se refieren a: Pasión por el autoaprendizaje, Curiosidad intelectual, Pensamiento crítico, Solución de problemas, Ética y responsabilidad, Dominio de las TIC; las interpersonales: Trabajo colaborativo, Comunicación en español, Manejo de lengua extranjera, Perspectiva global; las organizacionales: Generación de valor a las organizaciones; y las sistémicas: Liderazgo, Ciudadanía y pago de hipoteca social, e Innovación y Emprendimiento. En la presente investigación se tuvo como intención de diseño el desarrollo de la competencia de curiosidad intelectual.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Curiosidad intelectual

Entendida como competencia, la curiosidad intelectual debe enmarcarse, en consonancia con la clasificación de González et al. (2012), bajo el dominio de la “Dimensión Conocimiento Personal”, que se refiere a aquellos rasgos de la personalidad del individuo que guían su comportamiento y, por consiguiente, influyen de manera determinante en su actuar autónomo. Consecuentemente, cabría plantear que la curiosidad intelectual se relaciona de manera estrecha con la conducta y el hacer concreto de una persona. Sin embargo, la clasificación del dominio no es la única división determinante en este modelo, ya que distingue entre competencias emocionales, de apertura y de motivación de logro. Al circunscribirse al ámbito de la apertura, la curiosidad intelectual también puede definirse como la actitud de aceptar nuevas ideas y profundizar en ellas siguiendo la inquietud o el deseo de saber más por el placer de adquirir conocimiento. Parece pertinente apuntar, además, que como rasgo de personalidad puede estar presente de manera natural en el individuo, pero como característica actitudinal puede sembrarse y cultivarse hasta que se desarrolla plenamente.

Esta competencia, se refiere a que el estudiante se planteee de manera persistente interrogantes trascendentes sobre temas en los cuales le interesa hacer nuevos descubrimientos o profundizar. Asimismo, investiga por sí mismo información a fin de encontrar respuestas y lograr una mayor comprensión sobre ellos desde otra perspectiva. Como consecuencia de los grandes avances tecnológicos y una sociedad comprometida en generar conocimiento de valor, una herramienta que resulta clave en el alumnado es la curiosidad intelectual, la cual se define como la medida en que un individuo se interesa en aprender o profundizar su conocimiento considerando nuevas ideas. Dunlap y Grabiner (1996) proponen una serie de estrategias para el desarrollo de la curiosidad intelectual que incluyen que el alumno identifique sus áreas de déficit de conocimiento, pueda aprender mediante una gama más amplia de actividades y que investigue nuevo contenido o información.

En virtud de lo anterior, puede afirmarse que se trata de una competencia que complementa la formación intelectual del alumno al fundamentarse enfáticamente en la

capacidad para cuestionarse tanto el origen como el funcionamiento y las consecuencias de los fenómenos que lo rodean, de sus acciones ante los mismos y las de la sociedad, además de predisponer al individuo a desarrollar gusto por aprender, reflexionar e investigar. Por lo que vale decir que bien desarrollada, como considera Zarzar (2015), desemboca en una actitud crítica y científica.

Semana i

Desde el 2015, con la finalidad de eliminar las limitaciones de las estructuras de horarios, espacios y composición del grupo para el desarrollo de competencias transversales, el Tecnológico de Monterrey implementó la Semana i. Durante esta semana los alumnos participaron en cinco días de inmersión total. El proyecto presente se realizó en torno a la actividad llamada "Turismo inteligente", la cual tiene como objetivo crear en el participante la noción de que se adentrará en un descubrimiento vivencial semejante al de las visitas recreativas a sitios arqueológicos o zonas de esparcimiento, pero con la característica especial de acentuar el aprendizaje como elemento central que agrega valor al espacio visitado y a las actividades que se desarrollan en él (Gutiérrez, González y Baca, 2017).

En esta actividad se promueve el aprendizaje mediante la vivencia de primera mano y la investigación de campo, de suerte que el estudiante sea capaz de responsabilizarse de su propio aprendizaje y pueda, mediante la visita independiente y libre de sitios emblemáticos de la ciudad, así como de sus espacios de encuentro y convivencia, generar y adquirir conocimiento relacionado con el patrimonio histórico, la cultura local y aquellos elementos que constituyen la identidad de los habitantes y de quienes los visitan (Gutiérrez et al., 2017). Es así que 60 alumnos originarios de la ciudad de Monterrey y 40 de otras ciudades de la república, conocieron *in situ*: la gastronomía neoleonense, los museos históricos y artísticos del área metropolitana de Monterrey, muestras artísticas, patrimonio cultural y parques y paseos. Al final de cada día, individualmente, los estudiantes registraban sus experiencias, reflexiones y aprendizajes en un diario de campo que complementaban con fotografías tomadas por ellos mismos.

Cabe señalar que, aunque el objetivo no estaba orientado al trabajo colaborativo, se alentó a los participantes a realizar las visitas en compañía de otros para estimular la convivencia y generar diálogo que apuntara hacia la reflexión. Al finalizar la semana, se ofrecieron conclusiones en pleno ante los 100 participantes, quienes entregaron

un portafolio de evidencias consistente en una introducción con justificación sobre el motivo por el que se eligió la actividad, un índice, las fichas de los cinco días con fotografía y conclusiones personales a manera de epílogo. Esta actividad se implementó por primera vez en Campus Monterrey en 2015 y desde entonces se ha llevado a cabo ininterrumpidamente. A partir del 2016 se realizaron la recopilación y el reporte de experiencias, lo que permitió afinar detalles para implementar cambios efectivos en la edición subsecuente. Lo anterior detonó la inquietud por medir minuciosamente el desarrollo de las competencias que desde la primera edición de la actividad se eligieron para orientar el trabajo con los estudiantes, a saber: curiosidad intelectual, pasión por el aprendizaje y comunicación en idioma español. En el presente documento, se ha hecho especial énfasis en la primera para ofrecer una cuidadosa valoración de su desarrollo en la edición de 2017.

2.2 Planteamiento del problema

Debido al esfuerzo logístico y administrativo que implica la Semana i, es relevante identificar el valor de dicha actividad para el desarrollo de las competencias. De acuerdo a Olivares et al. (2018), el valor percibido se refiere a la comparación entre las expectativas y preferencias del alumno con la percepción del logro obtenido (Figura 1). Ahora bien, según Borwick (2013) existen el valor inmediato (relaciones interpersonales, aprendizajes de la disciplina), el valor de corto plazo (aprendizaje de competencias como autoconocimiento, liderazgo, comunicación y pensamiento crítico entre otros) y el valor de largo plazo (se dan al momento de graduación como continuación de estudios, empleo, o emprendimiento de negocio propio).

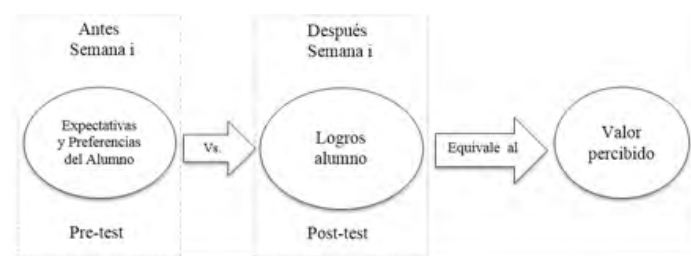


Figura 1: Modelo del valor percibido en desarrollo de competencias (Olivares et al, 2018)

2.3 Método

En el estudio se utilizó un método cuantitativo, descriptivo y transeccional al estudiar el fenómeno en un momento específico del tiempo desde un paradigma positivista (Her-

nández, Fernández y Baptista, 2006). Como instrumento se utilizó el Cuestionario de Autoreflexión de Olivares et al. (2018) a manera de pre-test y post-test para realizar una comparación del valor percibido contrastando las expectativas de los estudiantes contra los logros obtenidos. Dicho cuestionario tiene un *alfa de Cronbach* de 0.981, lo cual de acuerdo a Vogt (2007) es una medida aceptable sobre la consistencia interna del instrumento.

El pre-test se aplicó antes de dar inicio a las actividades de la Semana i para conocer sus expectativas y el post-test fue aplicado al finalizar las actividades para identificar los logros obtenidos. El cuestionario fue contestado por una muestra de 42 alumnos. Los resultados de los cuestionarios se analizaron considerando estadística descriptiva e inferencial. La primera busca identificar la media de cada uno de los ítems de la competencia en el pre-test y post-test. Para el análisis estadístico inferencial, se utilizó la prueba de signos con rango de Wilcoxon para evaluar si existía una diferencia significativa en la percepción de los estudiantes una vez concluida la experiencia.

2.4 Resultados

La *Tabla 1* muestra los resultados del Cuestionario de Autoreflexión de Olivares et al. (2018) incluyendo la media del pre-test y post-test. En estas dos columnas se utiliza la escala de 1 a 5, donde 5 indica una expectativa alta (pre-test) o resultado alto (post-test) y el 1 una expectativa baja (pre-test) o resultado bajo (post-test).

Los resultados de estadística descriptiva indican que la media obtenida en la competencia de curiosidad intelectual, para la cual fue diseñada la actividad obtuvo un pre-test de 4.44 y post-test de 4.73. Los resultados de la *t* de *student* y de signos con rango Wilcoxon, nos muestran que al calcular el valor *p* se obtuvo un 0.00, lo cual indica que existe una diferencia significativa. Esta diferencia es favorable, es decir, que la expectativa que tenían los estudiantes sobre la actividad fue sobrepasada con los logros obtenidos en esta.

La *Tabla 1* muestra además que se sobrepasó o se superaron las expectativas de los estudiantes sobre el desarrollo de otras competencias. Tal es el caso de la competencia de pasión por el autoaprendizaje (valor *p* = 0.00) y trabajo colaborativo (valor *p* = 0.01).

Tabla 1. Resultados del valor percibido de las competencias transversales

Categorización	Competencia	Media		Valor <i>p</i>	Interpretación
		Pre-test	Post-test		
Individuales	Pasión por el autoaprendizaje	4.42	4.71	0.00	↑
	Curiosidad intelectual	4.44	4.73	0.00	↑
	Pensamiento crítico	4.51	4.71	0.16	Cumplió
	Solución de problemas	4.42	4.56	0.43	Cumplió
	Ética y responsabilidad	4.70	4.83	0.63	Cumplió
Interpersonales	Domínio de las TICs	4.45	4.44	0.76	Cumplió
	Trabajo colaborativo	4.46	4.80	0.01	↑
	Comunicación en español	4.58	4.73	0.35	Cumplió
	Manejo de lengua extranjera	4.13	4.11	0.65	Cumplió
Organizacionales	Perspectiva global	4.17	4.45	0.12	Cumplió
	Generación de valor	4.56	4.58	0.91	Cumplió
Sistémicas	Liderazgo	4.50	4.58	0.50	Cumplió
	Ciudadanía y pago de hipoteca social	4.53	4.56	0.80	Cumplió
	Innovación	4.44	4.71	0.05	Cumplió
	Emprendimiento	4.52	4.64	0.40	Cumplió

2.5 Discusión

En el presente estudio se hace manifiesto que el impacto de esta experiencia se acota al desarrollo de las competencias que pertenecen a la categoría de individuales, en específico curiosidad intelectual y pasión por el autoaprendizaje, lo cual es congruente con el diseño de la experiencia. Asimismo, se identificó que se superó la expectativa en la competencia de trabajo colaborativo, perteneciente a la categoría de interpersonales. Futuras implementaciones deberían integrar el desarrollo de competencias del nivel sistémico, las cuales de acuerdo a Olivares et al. (2018) pertenecen a la categoría más compleja de desarrollar.

Por otra parte, en el reporte de experiencias de la edición de 2016, 51 de los 100 alumnos respondieron a una encuesta de satisfacción en la que se requería indicar el grado de desarrollo alcanzado en cada competencia con base en una escala de cinco niveles: 1 equivalía al desarrollo pleno y 5, al menor desarrollo. Solamente el 35% consideró que había desarrollado plenamente la competencia de curiosidad intelectual, es decir, respondió 1 a la pregunta; el 45% eligió 2 y el 20% restante, 3 (Gutiérrez et al., 2017). Aunque el instrumento de medición fue por entero diferente, ya que no perseguía evidenciar fidedignamente la tendencia, es claro que desde su perspectiva el alumnado consideró que apenas se cumplía su expectativa tras participar en la actividad.

3. Conclusiones

La actividad de Semana i, “Turismo inteligente” fue diseñada para desarrollar la competencia de curiosidad intelectual, debido a que se relaciona con la generación de una actitud crítica y científica ante la vida, es decir, que enriquece por igual los ámbitos profesional y personal. Tras analizar los datos provistos por los alumnos participantes en los Cuestionarios de Autorreflexión, fue notorio que los resultados validan la noción de que la actividad ha excedido lo esperado en lo tocante al cumplimiento de sus objetivos, lo que permitirá implementar cambios que posibiliten mantener una tendencia de crecimiento y, tal vez, también afectar a las categorías de mayor complejidad.

Al basarse en la experiencia vivencial del alumno ante el entorno urbano y relacionarse con sus prácticas y sus habitantes, es posible perseguir el desarrollo de las competencias de liderazgo y ciudadanía y pago de hipoteca social, que conducirían, primer lugar, a una transformación profunda y positiva de Monterrey y su área metropolitana para, posteriormente, extenderla al estado de Nuevo León

y a México.

Referencias

- Borwick, J. (2013). The Value of Higher Education (for Students) – *HEIT Management* [Internet]. Heitmanagement.com. 2013 [citado 24 de noviembre de 2017]. Disponible en <http://www.heitmanagement.com/blog/2013/05/the-value-of-higher-education-for-students/>
- Dunlap, J.C., y Grabinger, R.S. (1996). *Rich environments for the active learning in higher education*. En G. B. Wilson (Ed.), *Constructing learning environments: Case studies in instructional design* (pp. 65-82). Englewood Cliffs: Educational Technology Publications.
- González, C., Tornimbeni, S., Corigliani, S., Gentes, G., Ginochio, A., y Morales, M. (2012). Evaluación de competencias requeridas para investigar. *Anuario de Investigaciones de la Facultad de Psicología* 1(1), 142-151.
- Gutiérrez, V.M., González, G.S., y Baca, A.B. (2017). “Turismo inteligente”: la ciudad como objeto de aprendizaje. En J. Escamilla de los Santos (Presidencia), *Memorias CIIE. 11-13 diciembre 2017, Campus Monterrey* (pp. 654-662). Monterrey, N.L.: Tecnológico de Monterrey.
- Olivares, S., Adame, E., Ávila, E., Turrubiates, M., López, M., y Valdez, J. (2018). Valor percibido de experiencia de inmersión educativa para el desarrollo de competencias transversales: Semana i. *Educación Médica*. En prensa
- Olivares, S.L., López, M.V., y Valdez-García, J.E. (2018). Aprendizaje basado en retos: una experiencia de innovación para enfrentar problemas de salud pública. *Educación Médica*, <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2017.10.001>
- Tecnológico de Monterrey (2018). ¿Qué es el modelo Tec21?. Tecnológico de Monterrey [Internet]. Modelotec21.itesm.mx. 2018. [citado 1 de julio de 2018]. Disponible en: <http://modelotec21.itesm.mx/que-es-el-modelo.html>
- Villa, A., y Poblete, M. (2007). *Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las Competencias Genéricas*. Bilbao: Mensajero.
- Vogt, W. (2007). *Quantitative research methods for professionals*. Boston, MA: Pearson/Allyn and

Bacon.

Zarzar, C. (2015). *Planeación didáctica por competencias*. México, D.F.: Patria.

Reconocimientos

Jaime Bonilla Ríos, quien autorizó el protocolo y diseño de la investigación.

José Guadalupe Escamilla de los Santos, Claudia Susana López Cruz y Claudia Zubieta Ramírez del equipo de TecLabs, quienes conceptualizaron y gestionaron el financiamiento del proyecto.

Guillermo Roffe Illades y Montserrat Ochoa Cantú de Inteligencia de Mercados, quienes programaron y enviaron los Cuestionarios de Autorreflexión, tanto para el pre-test como para el post-test para medir el valor percibido.

Nadia Rivera Hernández, quien coleccionó y proporcionó información cuantitativa al estudio de las encuestas asociadas con Semana i.

El e-portafolio como herramienta de evaluación para el aprendizaje: Principales beneficios y desafíos

The E-Portfolio as an Evaluation Tool for Learning: Main Benefits and Challenges

María Guadalupe Siqueiros Quintana, Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de Sonora y Universidad de Sonora, México, enesmarilu@gmail.com

Gloria del Carmen Mungarro Robles, Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de Sonora y Universidad de Sonora, México, munrob05@hotmail.com

Heidi Sacnicté Robles Tarazón, Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de Sonora, México, heidiroblest@gmail.com

Resumen

En los últimos años se ha expandido el uso del portafolio como estrategia de evaluación y aprendizaje como una forma de responder a los retos que exige la sociedad actual. En esta investigación se describe una experiencia con el uso y valoración de e-portafolios en estudiantes de primer semestre en la formación inicial docente. Teóricamente se sustenta en su conceptualización, beneficios que ofrecen y su tipología (Berrett, 2001, Díaz Barriga, 2006, Danielson y Abrutyn, 1997, entre otros). Se utilizó un enfoque de investigación mixta, con un alcance descriptivo, desarrollado en dos fases. De la primera fase se rescatan algunos ejemplos que dan cuenta del empleo de un portafolio de trabajo con reflexiones del aprendizaje adquirido. En la segunda fase se recupera la perspectiva de 41 estudiantes, con el empleo de un cuestionario con preguntas cerradas (cuantitativo) y abiertas (cualitativo) a través de la plataforma Google Forms. Se concluye que se obtuvo una valoración positiva de esta estrategia de evaluación como apoyo para el aprendizaje. Se recomienda continuar con su uso y fomentarlo como proyecto integrador de los cursos a lo largo del trayecto formativo del estudiante y, si es posible, fomentar su uso profesional durante su formación continua como docente.

Abstract

In recent years, the use of the portfolio has been expanded as an evaluation and learning strategy, as a way to respond to the challenges demanded by today's society. This research describes an experience with the use and assessment value of e-portfolios during the student's first semester of initial teacher training. Theoretically, it is based on its conceptualization, benefits and its typology (Berrett, 2001, Díaz Barriga, 2006, Danielson and Abrutyn, 1997, among others). A mixed research approach was used, with a descriptive scope, developed in two phases. During the first phase, some examples that give an account of the use of a work portfolio with reflections of the acquired learning was gathered. In the second phase, the perspective of 41 students was gathered, with the use of a questionnaire with closed (quantitative) and open (qualitative) questions through the Google Forms platform. It is concluded that the evaluation strategy has a positive value as support for self-learning. It is recommended to continue with its use and promote it as an integrating project of the courses along the student's training path and, if possible, encourage their professional use during their continuing education as a teacher.

Palabras clave: evaluación constructiva, e-portafolio, formación docente, aprendizaje

Keywords: constructive evaluation of learning, e-portfolio, teacher training, learning

1. Introducción

El contexto escolar no puede permanecer apartado de los avances que acontecen en la sociedad, sobre todo por el desarrollo en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Este y otros hechos son factores que han ido delante de lo que sucede en las instituciones escolares, inclusive, en muchas ocasiones, cuestionan la actuación de la escuela y sus métodos (Díaz, 2005). Los métodos más cuestionados son los relacionados con tres de las principales actividades que realiza e impulsa la escuela: enseñanza, aprendizaje y evaluación. En el caso de los métodos de evaluación se encuentran en proceso de cambio en diferentes niveles según el contexto en el que se encuentre la institución y la capacidad de los actores educativos.

En los últimos años se ha visto una tendencia en el uso de portafolios electrónicos como herramienta de evaluación relacionado con los nuevos modelos constructivistas del aprendizaje. Esta rápida expansión, que se ha generado en todo el mundo (y en todos los niveles, especialmente en educación superior), crea la necesidad de evaluar los resultados de su utilización y conocer, desde la perspectiva de los propios alumnos, los beneficios o desafíos que esta estrategia genera en su formación académica.

2. Desarrollo

Para Camacho (2008), lo más relevante de la evaluación constructivista del aprendizaje son los procesos cognitivos y socioafectivos que el alumno debe desarrollar para que logre autonomía, creatividad y toma de decisiones. Esta misma autora refiere que los motores del proceso constructivo son la autoevaluación y coevaluación, para lo cual se deben crear espacios que promuevan la evaluación de su proceso y el resultado de sus propios aprendizajes.

2.1 Marco teórico

Díaz Barriga (2006) destaca, entre las principales estrategias de evaluación congruente con los nuevos enfoques, el portafolio y rúbricas como promotores de reflexión y autoevaluación. El portafolio es una selección o colección de evidencias del aprendizaje logrado por su autor, que muestra su esfuerzo, progreso y logros (Berrett, 2001; Díaz Barriga, 2006; Murillo, 2012). Según Díaz (2005) las ventajas que ofrece la elaboración del portafolio son las siguientes: autonomía intelectual, autoevaluación, superación de la evaluación tradicional, mejor conocimiento

del estudiante y que permite una evaluación integral. Se ha mostrado especialmente idóneo para organizar y fomentar el proceso formativo autónomo del estudiante (Díaz Barriga, 2008), pues se convierte en un elemento que estructura el conocimiento, se adapta a la diversidad de estudiantes y potencia los saberes y procesos que se requieren para aprender con autonomía (Colén, Giné e Imbernón, 2007).

Al hacer uso de las TIC, se convierte en portafolio electrónico o e-portafolio que permite utilizar diferentes medios (imágenes, video, entre otros), enlazar hipervínculos y relacionar las evidencias con las reflexiones, contar con espacio de almacenamiento en línea; con esto se obtiene respaldo de archivos, fácil portabilidad y accesibilidad, además favorece las habilidades tecnológicas (Berrett, 2001).

Danielson y Abrutyn (1997) describen tres tipos de portafolio: de trabajo, de evaluación y de presentación. El de trabajo funciona como un depósito de todas las evidencias realizadas durante un programa de estudio, el de evaluación presenta el dominio de contenido curricular, y el de presentación muestra el nivel de logro más alto alcanzado por el estudiante.

2.2 Planteamiento del problema

Los nuevos enfoques pedagógicos, como el constructivismo y la visión de competencias, traen consigo grandes retos para los docentes que implican la necesidad de un cambio de lógica y significados para alcanzar la aceptación y apropiación de las innovaciones educativas que plantean estos enfoques. La concreción en el aula de esta situación implica una complejidad que no es tan fácil de cambiar (Díaz Barriga, Romero y Heredia, 2012).

El Plan de estudios 2012 de las Escuelas Normales en México considera como sustento la concepción constructivista y sociocultural del aprendizaje, el enfoque por competencias y el aprendizaje centrado en el alumno. Al respecto, el documento base de la Secretaría de Educación Pública plantea una perspectiva de evaluación que se orienta a la autorregulación y la reflexión de lo aprendido (Díaz Barriga y Barroso, 2014).

En este sentido, muchos docentes despliegan una

diversidad de situaciones que, en algunos casos, solo se implementan sin conocer realmente el efecto o la opinión que los estudiantes tienen de estas estrategias. En los nuevos modelos, como el centrado en el estudiante, es importante conocer la opinión del alumno y saber -desde su perspectiva- cómo ha sido su experiencia al implementar las nuevas estrategias. Es por esto que en este estudio el interés recae en las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuáles son las características de los e-portafolios que realizan los estudiantes de primer semestre? ¿Cuál es su percepción sobre la implementación del portafolio electrónico? ¿Cuáles son las ventajas y desventajas que ofrece su uso como elemento de evaluación y aprendizaje, desde la opinión de los alumnos?

En esta investigación se establecen dos objetivos: el primero es describir las características de los e-portafolios

elaborados por docentes en formación en un curso específico; y el segundo objetivo es conocer la percepción de los estudiantes acerca del portafolio electrónico como herramienta de aprendizaje y evaluación.

2.3 Método

Para alcanzar los objetivos previstos se utilizó un enfoque mixto de investigación con un alcance descriptivo, ya que se busca detallar la experiencia y la percepción de los estudiantes al utilizar el e-portafolio. El estudio se llevó a cabo en dos fases: en la primera se elabora y revisa el e-portafolio para su evaluación y en la segunda los estudiantes expresan sus valoraciones acerca de algunos aspectos del e-portafolio (*Tabla 1*).

Elementos metodológicos	Fase 1	Fase 2
Tipo de investigación	Análisis de casos	No experimental
Enfoque	Cualitativo	Mixto
Participantes	49 alumnos	41 alumnos
Fechas	Del 3 de noviembre al 8 de diciembre de 2017	12 al 15 de diciembre de 2017

Tabla 1. Elementos metodológicos de esta investigación

La participación estuvo contemplada para dos grupos de primer semestre (grupo A y D) asignados a una misma profesora, quien diseñó e implementó este método de evaluación en el curso de Psicología del Desarrollo Infantil (0 a 12 años) perteneciente al trayecto psicopedagógico del Plan de estudios de la Licenciatura en Educación Primaria de una escuela normal del estado de Sonora, en México. Normativamente los grupos estaban contemplados con 26 alumnos cada uno; sin embargo, en los dos había un estudiante dado de baja en el momento de esta indagación. Además, en uno de los grupos, una alumna no realizó su e-portafolio. Aunque se contemplaron los mismos grupos para las dos fases, la participación varía: fueron 49 portafolios revisados, pero al final solo participaron 41 alumnos en el cuestionario.

Para la realización del e-portafolio se adaptó la rúbrica de evaluación utilizada por Díaz Barriga et al (2012), la cual se presentó y se ajustó con los

estudiantes antes de realizar el e-portafolio. El contenido y estructura se vincularon directamente con las actividades desarrolladas en el curso. En este caso, la modalidad de portafolio que se solicitó fue el de trabajo que incluyera reflexiones de autoevaluación cualitativa de cada evidencia de aprendizaje; es decir, se hizo hincapié que no se limitaran a describir la evidencia, sino más bien a reflexionar acerca de ella, comentando lo que aprendió con su realización. En total, fueron nueve evidencias organizadas en cuatro unidades de aprendizaje.

Para la segunda fase, se utilizó el cuestionario con seis preguntas: cuatro cerradas de escala Likert con cinco niveles de respuestas (1 totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo) y dos abiertas. Estas últimas relacionadas con las ventajas y desventajas del e-portafolio. El cuestionario se aplicó en versión electrónica mediante la plataforma Google Drive. Se realizó durante la última semana de clases por medio de

un enlace compartido en un grupo de Facebook realizado a inicio del semestre para cada grupo. Para las preguntas abiertas solo se utilizó el programa de Excel (cuantitativa) y para las cerradas (cualitativa) se empleó el programa de Atlas.ti para analizar las ventajas y desventajas que los alumnos expresaron y poder interpretarlas mediante la creación de categorías abiertas y familias.

2.4 Resultados

Fase 1

Los estudiantes construyeron un sitio web en la plataforma digital sugerida (<https://es.wix.com>), la cual les permitió conocer y aprender a usar una nueva herramienta en línea para el uso de recursos hipermedia, audio y video. Los estudiantes incorporaron una autobiografía, un ensayo, videos, presentaciones, una infografía y un proyecto de intervención con sus respectivas reflexiones.

La mayoría de los estudiantes contaban con un manejo incipiente, tanto del portafolio como de las herramientas tecnológicas para realizarlo (e-portafolio). A pesar de esto, se considera que se obtuvieron buenos resultados y mostraron autonomía en su realización; las pocas dudas que surgieron se resolvieron en clases, en el periodo previsto. Hubo una diversidad de diseños y formas de presentar su portafolio. El diseño más representativo fue un portafolio específicamente para el curso solicitado. En la *Tabla 2* se muestran enlaces con este tipo de diseños que se pueden consultar.

Identificación del alumno	Enlaces a
Alumno 3-A	https://ivet
Alumno 21-D	https://dair
Alumno 25-D	https://yoa

Tabla 2. Enlaces de e-portafolios con diseños específicos del curso

También se encontraron diseños excepcionales, que se destacaron por superar las expectativas planteadas. En algunos casos, los estudiantes pensaron en la vinculación de todos los cursos en los que los profesores soliciten portafolio. Aunque esto fue algo que se les sugirió, la decisión de contemplar uno o varios portafolios pensando en su trayecto formativo era completamente del estudiante. Algunos decidieron utilizar una misma página para organizar sus evidencias de aprendizaje desarrolladas en su trayecto formativo en un mismo portafolio. Un ejemplo

de este se observa en la *Figura 1* en el que la estudiante ha continuado su actualización.

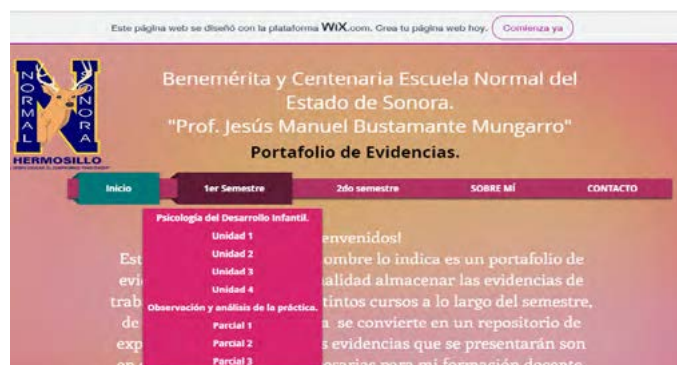


Figura 1. Ejemplo de e-portafolio actualizado (<http://17260006.wixsite.com/evidenciastc>)

Por ser su primera experiencia en realizar un e-portafolio, se consideró que solo se utilizaran elementos básicos de la plataforma sugerida; sin embargo, hubo algunos estudiantes que agregaron elementos para comentar (aspecto importante para generar la coevaluación, que en esta ocasión no se promovió de primera instancia), como se muestra en el ejemplo (*Figura 2*).



Figura 2. Ejemplo de e-portafolio con la opción de comentar (<https://maguimlm.wixsite.com/portafolio>)

Fase 2

Desde su experiencia con la elaboración del portafolio electrónico en el curso de Psicología del Desarrollo Infantil (0 a 12 años), el 95% de los estudiantes estuvo de acuerdo y totalmente de acuerdo en que este incentiva el aprendizaje autónomo, el 96% en que estimula la creatividad y la imaginación y al 92% el uso de este portafolio les pareció interesante. En cuanto a percibirlo

como sencillo hubo menos acuerdo, puesto que el 73% se mostró de acuerdo y totalmente de acuerdo, el 17% indeciso y el 9% en desacuerdo y totalmente en desacuerdo (Figura 3).

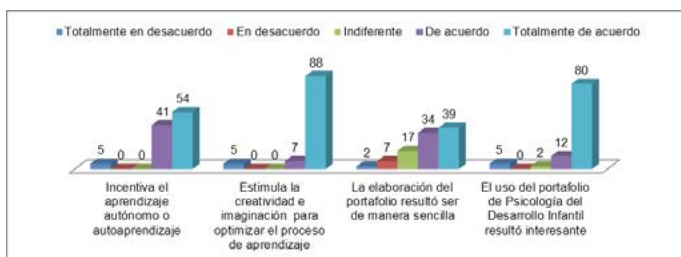


Figura 3. Porcentaje de alumnos correspondiente a cada afirmación y niveles de respuesta

Al realizar los análisis de las dos preguntas abiertas relacionadas con las ventajas y desventajas de los portafolios, los estudiantes expresaron una diversidad de respuestas. En cuanto a las ventajas, resultaron cuatro familias principales referidas a los adjetivos que le dieron al portafolio, a sus repercusiones en el aprendizaje y la evaluación y en cuanto al uso de las TIC (Figura 4). Las principales ventajas referidas tienen que ver con el aprendizaje al permitir organizar sus trabajos y que gracias al uso de las TIC se logra la posibilidad de volver a él en posteriores momentos.

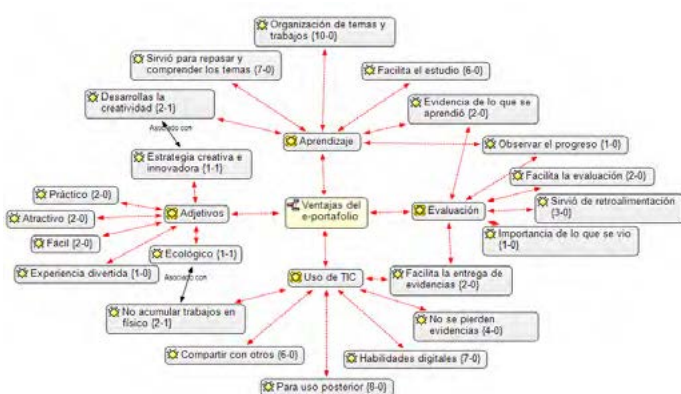


Figura 4. Familias y categorías creadas con las respuestas acerca de las ventajas del e-portafolio.

En las desventajas mencionadas por los estudiantes se resaltan las problemáticas a las que se enfrentaron como las dificultades de la página, tal vez por ser nueva para ellos, así como con problemas en la conexión a internet y que requieren de mucho tiempo para su diseño. Algunos expresaron que no hay ninguna desventaja en estos portafolios (Figura 5).

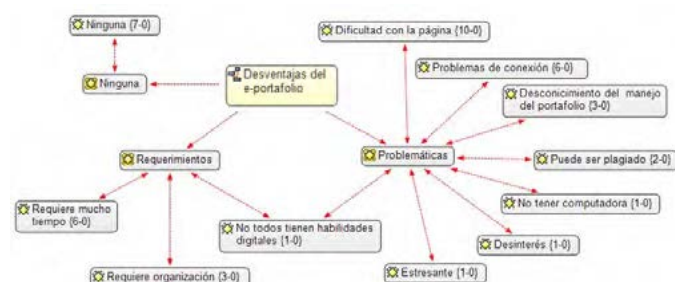


Figura 5. Familias y categorías creadas acerca de las desventajas del e-portafolio

2.5 Discusión

El diseño de los e-portafolios fue elaborado con la creatividad personal, de acuerdo a su personalidad, gustos y capacidades. Al igual que en otros estudios, como el de Díaz et al (2012), los e-portafolios realizados permitieron la recuperación y sistematización de producciones y experiencias y pudo convertirse en un instrumento potente para el seguimiento y la reflexión de los aprendizajes de los participantes. Con base en lo reportado por los propios estudiantes, el modelo de portafolio generado permite dejar constancia de la adquisición de competencias profesionales en proceso de desarrollo en la universidad.

Las ventajas y desventajas encontradas en este estudio, como lo mencionan Cortés, Pinto y Atrio (2015), estuvieron condicionadas a los usos que los individuos hacen de las TIC, de su experiencia educativa y del desarrollo de competencias específicas y digitales. Tal como se ha reportado en otros estudios, los estudiantes no solo toman conciencia de lo que han aprendido, sino que reportan que la realización de este tipo de trabajo requiere tiempo y esfuerzo (Colén, Giné e Imbernón, 2007).

3. Conclusiones

El uso del e-portafolio en su modalidad de portafolio de trabajo ha resultado una estrategia de aprendizaje, no solo como mecanismo de estudio al recopilar y reflexionar sobre sus evidencias, sino que fomenta el aprendizaje permanente porque, gracias al uso de las TIC, los estudiantes refirieron el beneficio de volver a él para uso posterior. En este sentido, Barrett (2001) menciona que los e-portafolios deben mostrar los logros y capacidades en la tecnología para el aprendizaje permanente.

Algunos alumnos reconocieron que no resultó una elaboración sencilla, tal vez porque era su primera experiencia y no solo se trataba de colocar sus evidencias,

sino que requirió interpretar con una mirada autocrítica las diversas producciones que se evaluaron. Se tiene que conceptualizar su proyecto en una situación didáctica de construcción continua y dinámica, no como un producto terminal. A partir de esta experiencia educativa se sugiere contemplar la posibilidad de que, desde un inicio de su formación, se visualice el uso de portafolio como proyecto a largo plazo, inclusive como elemento importante en su formación continua como docente.

Referencias

- Barrett, H. (2001). *Electronic Portfolios*. En Educational Technology. An Encyclopedia. ABC-CLIO. Recuperado de <http://www.electronicportfolios.com/portfolios/encyclopediaentry.htm>
- Camacho, I. (2008). La evaluación constructivista contribuye a marcar la dirección en el proceso educativo. *Revista Ciencias de la Educación*, vol. 1, núm. 32. Recuperado de <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n32/32-7.pdf>
- Colén, M. T., Giné, N. e Imbernón, F. (2007). *La carpeta de aprendizaje del alumnado universitario*. Barcelona: Octaedro.
- Cortés, O. F., Pinto, A. R y Atrio, S. I. (2015). E-portafolio como herramienta constructora del aprendizaje activo en tecnología educativa. *Revista Lasallista de Investigación*, vol. 12, núm. 2, pp. 36-44.
- Danielson, C., y Abrutyn, L. (1997). *Una introducción al uso de portafolios en el aula*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Díaz Barriga, F. (2006). La evaluación auténtica centrada en el desempeño: una alternativa para evaluar el aprendizaje y la enseñanza. En *Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida*. Capítulo 5, pp. 125-164. México: Mc Graw Hill.
- Díaz Barriga, F. (2008). *La innovación en la enseñanza soportada en TIC. Una mirada al futuro desde las condiciones actuales*. Semana de la Fundación Santillana, Madrid.
- Díaz Barriga, F., Romero, E. y Heredia, A. (2012). Diseño tecnopedagógico de portafolios electrónicos de aprendizaje: una experiencia con estudiantes universitarios. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, vol. 14, núm. 2, 103-1. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/vol14no2/contenido-diazbarrigaetal.html>
- Díaz Barriga, F. y Barroso, R. (enero, 2014). Diseño y validación de una propuesta de evaluación auténtica de competencias en un programa de formación de docentes de educación básica en México. *Perspectiva Educativa, Formación de Profesores*, vol. 53, núm. 1, pp. 36-56.
- Díaz, J. J. (2005). *El portafolio de desempeño: Una práctica reflexiva para lograr éxito en la formación y en el aprendizaje*. Archivo PDF. Recuperado de: http://www.funlam.edu.co/uploads/facultadeduccion/34_PortafolioDeDesempenoUnaPractica.pdf
- Murillo, G. (2012). El portafolio como instrumento clave para la evaluación en educación superior. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*. Vol. 12, Núm. 1. Recuperada de <http://www.redalyc.org/html/447/44723363015/>

Desarrollo de habilidades transversales en educación superior a través del Aprendizaje Servicio

Development of Transversal Skills in Higher Education through Service Learning

Chantal Jouannet Valderrama, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile, cjouannet@uc.cl

Raúl Cofré Valenzuela, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile, recofre@uc.cl

María Soledad González Ferrari, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile, maria-soledad@uc.cl

Resumen

La formación de estudiantes más activos, constructores de su propio conocimiento, capaces de hacer de la experiencia de aprendizaje fuente de cambio social, son características centrales en las nuevas tendencias en educación superior. Es por esta razón que, metodologías pedagógicas experienciales centradas en la elaboración de currículos con sentido, que favorezcan la formación de profesionales comprometidos activamente con las necesidades sociales, habilitados para hacer frente a cualquier situación a través del desarrollo de competencias integrales, se han hecho cada vez más necesarias al interior de nuestras instituciones.

La Pontificia Universidad Católica de Chile (UC) ha hecho eco de esta necesidad al implementar, desde el año 2004, al interior de asignaturas de los planes de estudios de diferentes carreras, la metodología Aprendizaje Servicio (A+S), como una alternativa de enseñanza-aprendizaje que promueve el logro de aprendizajes en los estudiantes, a través de la realización de un servicio a la comunidad, con espacios estructurados de reflexión y desarrollo de habilidades transversales.

La intención de esta investigación fue evaluar la medida en que la implementación de dicho programa ha influido en el desarrollo de habilidades transversales desde la perspectiva de estudiantes de diferentes carreras y niveles, en aras de diseñar nuevos y mejores programas con foco en la formación integral.

Abstract

The training of more active students, builders of their own knowledge, capable of making the learning experience a source for social change are central features in the new trends in Higher Education. For those reasons within our institutions have become increasingly necessary the implementation of pedagogical methodologies focused on the preparation of curricula with sense, for the formation of professionals actively engaged with social needs and enabled to face diverse situations through comprehensive competencies.

Pontifical Catholic University of Chile (UC) has addressed this challenge by implementing the Service Learning Program (A+S) within the curricula of different careers, as a teaching alternative that promotes the achievement of student learning, through the realization of a service to the community, with structured spaces for reflection and development of transversal skills.

The objective of this research is to assess if the implementation of this program had influence in the development of transversal skills. This will be addressed from the perspective of students from different careers and levels. This research will allow us to design new and better programs focused on comprehensive training.

Palabras clave: aprendizaje-servicio, habilidades transversales

Keywords: service-learning, transversal skills

1. Introducción

En los últimos tiempos, se ha interpelado a las universidades a repensar la formación de universitarios de cara a sus realidades sociales apostando por la formación de profesionales comprometidos con el servicio a sus comunidades, que tengan habilidades para saber qué decir o hacer en diferentes situaciones independiente de su área de conocimiento articular. En este sentido, metodologías de enseñanza-aprendizaje activas como el Aprendizaje Servicio (desde ahora A+S) han demostrado ser eficaces en promover el desarrollo integral de los estudiantes, mediante espacios estructurados de intervención en la comunidad atendiendo necesidades reales de la misma.

Tomando en cuenta este hecho, se hace valioso evaluar la medida en que la implementación de un programa de A+S institucionalizado, como el que se lleva a cabo en la Pontificia Universidad Católica de Chile UC, ha o no influido en el desarrollo de habilidades transversales desde la perspectiva de los estudiantes de diferentes carreras y niveles, en aras de diseñar nuevos y mejores programas con foco en la formación integral, contando con información actualizada y contextualizada a la realidad de la región.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Nuevas tendencias en educación superior enfocadas en el aprendizaje activo de los estudiantes han emergido en los últimos años haciendo necesario enfrentar la formación universitaria desde una perspectiva centrada en el estudiante, donde se fortalezca la formación profesional generando metodologías y espacios prácticos, interactivos y dinámicos que vayan más allá de la sala de clases, acercando a los estudiantes a situaciones prácticas y problemas reales.

Es en este sentido que Aprendizaje Servicio, a resaltado como metodología alternativa de enseñanza, en tanto es capaz de promover el compromiso social entre los estudiantes universitarios (Weiler, Haddock, Zimmerman, Kraftchick, Henry, y Rudisill, 2013), tanto como el desarrollo de habilidades académicas al mismo tiempo en que se actúa en beneficio de una determinada comunidad (Tejada, 2013; Lennon, 2015).

Varios estudios de A+S han demostrado que los estudiantes que participan en aprendizaje servicio muestran resultados académicos positivos (Warren, 2012; Crandell, Wiegand, y Brosky, 2013; Schelbe, Petracchi, y Weaver, 2014;

Stewart y Wubbena, 2014; Rondini, 2015; Becker y Paul, 2015; Keim, Googrich, Crofts, y Walker, 2015; entre otros), mejorando sus habilidades para aplicar lo aprendido, su autoestima, autoconfianza, actitudes y compromiso hacia el aprendizaje (Eyler J., Giles, Jr., Srenson, y Gray, 2001; Furco y Billig, 2002). Junto con lo anterior, la participación en proyectos de A+S, es especialmente favorable para la formación de habilidades transversales, como el compromiso social y el civismo (Scales, Blyth, Berkas, y Kielsmeier, 2000; Cooper, Cripps, y Reisman, 2013; Weiler et al, 2013), el desarrollo de pensamiento crítico (Rondini, 2015), auto eficacia y confianza propia (Schelbe, Petracchi, y Weaver, 2014; Long, 2016), conocimientos sobre la propia disciplina (Shah, Rassiwala, Ducharme-Smith, Klein, Kim, Leung, Dahdouh y Havas 2016), adquisición de habilidades sociales (Schelbe, Petracchi, y Weaver, 2014) y trabajo colaborativo (Keim, Googrich, Crofts y Walker, 2015), entre muchas otras. De esta forma, A+S no sólo permite desarrollar en los estudiantes conocimientos, actitudes y valores establecidos como aprendizajes a lograr en cada asignatura del plan formativo, sino también, movilizar dichos saberes, y los recursos para llegar a solucionar problemas en comunidades reales adquiriendo conciencia de las complejidades estructurales que enmarcan las problemáticas sociales, como la pobreza, las dificultades en salud, la concentración de desventajas en ciertos grupos de la sociedad, entre otras (Cooper, Crips y Reisman, 2013; Becker y Paul, 2015; Rondini, 2015).

2.2 Planteamiento del problema

En Chile, la primera institución en incluir A+S dentro del currículo de algunas de sus carreras fue la Pontificia Universidad Católica, donde desde el año 2004 se ha incorporado en más de 900 cursos, permitiendo que más de 30.000 estudiantes desarrollen proyectos de servicio relacionados con los objetivos de aprendizaje de sus cursos. La creación de este programa llevó consigo el diseño de un modelo de implementación (Jouannet, Salas y Contreras, 2013), con un importante énfasis curricular, es decir, en responder a uno o más objetivos de aprendizaje de la asignatura diferenciándose de modelos co-curriculares o voluntariados. Este modelo curricular, propone un alto nivel de sistematización de la metodología, con capacitación y asesoría oportuna al profesorado, incorporando reflexiones estructuradas como herramienta pedagógica y la evaluación final de la experiencia desde la perspectiva de estudiantes, socios comunitarios y docentes.

Hasta el momento ha sido escasamente abordado el desafío de evaluar los resultados en el aprendizaje de los estudiantes y desarrollo de habilidades transversales que ha tenido la incorporación del modelo UC en los distintos cursos a lo largo de su historia, cuestión que, tomando en cuenta el apoyo institucional del programa y el gran número de estudiantes que han participado en el mismo, es sumamente importante, ya que permitiría establecer propuestas de mejora a la implementación de A+S en educación superior mejorando el marco informativo para la toma de decisiones en el marco de políticas educativas sobre todo en lo que respecta al diseño de programas con foco en la formación integral del alumnado.

2.3 Método

En la UC, al término de cada curso con la metodología A+S, se pide a los estudiantes contestar de manera voluntaria la encuesta de Evaluación A+S, la cual consiste en un cuestionario online de catorce preguntas orientadas a evaluar la calidad y frecuencia de elementos de la implementación de A+S, validada en el estudio de González, González, Jouannet (2016). Los ítems de esta encuesta se organizan en torno a cuatro elementos: la calidad del servicio, frecuencia de la presencia de elementos de la implementación de A+S, habilidades desarrolladas durante el curso y finalmente apreciación global sobre la contribución al aprendizaje. Para las habilidades desarrolladas se utiliza una pregunta de selección múltiple, en la cual se presentan las seis habilidades identificadas por Contreras, Berríos, Herrada, Robles, y Rubio (2012) como las más trabajadas en el contexto de aprendizaje-servicio en la UC (trabajo en equipo, compromiso social, pensamiento crítico, habilidades comunicativas, resolución de problemas y liderazgo), de ellas se les pide a los estudiantes seleccionar, sin un límite, todas aquellas que crean haber desarrollado a lo largo del curso.

Con esta información y mediante un diseño de investigación de carácter descriptivo-comparativo con técnicas cuantitativas de medición, que consideró el periodo desde el II semestre 2013-2016, se procedió a comparar las habilidades transversales declaradas por 5,267 estudiantes provenientes de diferentes carreras y niveles de curso al interior de la UC, realizando análisis descriptivos de frecuencia y test de ANOVA de un factor, con el fin de detectar diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) según dichos atributos.

2.4 Resultados

Se confirmó la idea de que la participación en cursos con la metodología A+S contribuye al desarrollo de habilidades transversales, ya que el 96,5% de los estudiantes reporta haber desarrollado al menos una habilidad. Como se muestra en la *Tabla 1*, el promedio de habilidades desarrolladas fue de 3,4 de una lista de 6 posibles habilidades, revelándose la importancia de esta metodología como un aporte a la formación integral del estudiantado. De manera complementaria, se identificó al trabajo en equipo como la habilidad más reportada por los estudiantes participantes en cursos A+S ($p < 0.05$), cuestión posiblemente relacionada con el hecho de que la mayoría de las actividades contextualizadas en esta metodología son realizadas en grupos o de manera colaborativa. La segunda habilidad más reportada fue el compromiso social ($p < 0.05$), cuestión esperable en vistas de la literatura sobre A+S, que plantea como elemento distintivo y diferenciador de la metodología, el compromiso que asume el estudiante con la comunidad al poner su conocimiento al servicio de otros (Howard, 2003 y Puig, 2009 y Weiler et al, 2013).

Tendencias Educativas
Ponencias de Investigación

Tabla 1. Promedio y porcentaje de habilidades desarrolladas según carrera

Carrera	N	Habilidades Promedio	Compromiso Social	Resolución problemas	Pensamiento Critico	Trabajo Equipo	Habilidades Comunicativas
Actuación	10	4,5	100%	60%	90%	90%	60%
Agronomía	394	3,4	63%	68%	58%	74%	44%
Arquitectura	28	4,1	89%	86%	79%	79%	54%
Ciencias Biológicas	58	3,6	81%	47%	52%	81%	57%
Comunicaciones	75	4,3	59%	92%	55%	89%	84%
Construcción Civil	515	3	55%	54%	48%	68%	47%
Derecho	12	4,4	83%	75%	67%	100%	42%
Diseño	250	3,9	70%	86%	70%	79%	55%
Enfermería	589	4,2	83%	70%	69%	85%	82%
Fonoaudiología	98	4,1	91%	80%	52%	97%	56%
Ingeniería Comercial	867	3,1	42%	64%	51%	80%	36%
Kinesiología	278	3,5	83%	47%	44%	86%	65%
Letras Inglesas	30	3,3	73%	43%	40%	83%	63%
Medicina	393	3,3	67%	55%	44%	69%	66%
Nutrición	332	3,2	71%	50%	41%	78%	50%
Odontología	254	3,4	81%	61%	42%	82%	47%
Optativo	177	3	65%	29%	26%	86%	52%
Ped Ed. Básica	37	3,4	62%	57%	57%	81%	43%
Ped Ed. Básica Villarrica	32	4,7	100%	75%	69%	91%	78%
Ped Ed. Parvularia	66	3,8	86%	52%	44%	85%	73%
Ped Ed. Parvularia Villarrica	28	4,8	89%	82%	86%	96%	64%
Psicología	506	3,3	65%	53%	62%	79%	47%
Química	151	3,5	86%	46%	42%	82%	52%
Química y Farmacia	4	4,5	50%	100%	50%	100%	100%
Sociología	69	2,4	26%	52%	45%	75%	26%
Trabajo Social	13	2,8	62%	54%	46%	69%	31%
Total	5266	3,4	66%	60%	53%	79%	53%
ANOVA	F	17,54	24,73	14,01	11,2	5,49	19,88
	p	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Fuente: Encuesta A+S UC 2012-2016. ANOVA e Intervalos de confianza calculados en $p < 0.05$

Al analizar las habilidades declaradas según carrera, no se identifica un patrón de resultados, aunque si puede advertirse el hecho de que el desarrollo declarado en cada una de ellas varía a través de las distintas disciplinas ($p < 0.05$). Respecto al número promedio de habilidades desarrolladas, también se ve una influencia significativa de la carrera del estudiante ($p < 0,05$), siendo en las carreras de comunicaciones, diseño, enfermería, fonoaudiología, pedagogía educación básica y pedagogía educación parvularia Villarrica, el promedio general de habilidades

desarrolladas fue mayor respecto al promedio general, mientras que en carreras como construcción civil, ingeniería comercial, cursos optativos y sociología fue menor. En cuanto al nivel cursado, tal y como se muestra en la *Tabla 2*, en primer año la habilidad más reportada fue el compromiso social ($p < 0.05$), siendo además los estudiantes de este nivel los que en promedio mayor número de habilidades reportaron ($p < 0.05$).

Tabla 2. Promedio y porcentaje de habilidades desarrolladas según nivel de curso

Carrera	N	Habilidades promedio	Compromiso Social	Resolución Problemas	Pensamiento Critico	Trabajo Equipo	Habilidades Comunicativas
1° Año	10	4,5	75%	58%	53%	82%	57%
2° Año	394	3,4	60%	67%	51%	79%	46%
3° Año	28	4,1	63%	57%	54%	71%	46%
4° Año	58	3,6	63%	65%	56%	74%	66%
5° Año	75	4,3	52%	55%	60%	78%	49%
6° Año	515	3	40%	70%	50%	83%	35%
OFG	12	4,4	67%	36%	32%	83%	50%
OPR	250	3,9	64%	62%	59%	82%	57%
Total	5266	3,4	66%	60%	53%	79%	53%
ANOVA	F	9,01	25,98	14,05	7,73	4,8	15,54
	p	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Fuente: Encuesta A+S UC 2012-2016. ANOVA e Intervalos de confianza calculados en $p < 0.05$

2.5 Discusión

El hecho de que no se visualice un patrón claro en el reporte de habilidades desarrolladas por carrera, deja abierta la posibilidad para explorar la consistencia existente entre las habilidades que los cursos desarrollados bajo la metodología A+S se proponen trabajar según sus programas de curso y lo que los estudiantes efectivamente reportan luego de la experiencia. En esta línea, un elemento importante de sumar al análisis son los perfiles de egreso de las distintas carreras, ya que según lo planteado por la Comisión Nacional de Acreditación de Chile (2015), los programas de estudio deben incluir actividades formativas promotoras de habilidades transversales en sus estudiantes.

Por otro lado, al caracterizar las habilidades según nivel de curso, es destacable el hecho de que en primer año la habilidad más reportada es el compromiso social, siendo además los estudiantes de este nivel los que mayor número de habilidades reportan, haciendo suponer un efecto más intenso de la metodología cuando es introducida al inicio de los procesos formativos, lo cual propicia la idea de impulsar con mayor fuerza la implementación de A+S en primer año de educación superior, sobre todo si adicionalmente se considera lo planteado por algunos autores (Gallini y Moely, 2003) que mencionan el potencial de A+S para disminuir la deserción en los estudiantes universitarios.

3. Conclusiones

Con base en los procedimientos utilizados y a un $p < 0.05$, es posible concluir que la implementación de un programa de aprendizaje servicio como el que es llevado a cabo en la UC contribuye al desarrollo de habilidades transversales en los estudiantes, según lo que estos mismos reportan, lo cual es consistente con lo planteado por múltiples autores que han abordado la temática a nivel internacional. En el contexto nacional y regional, este hallazgo supone un aporte importante, ya que posiciona a A+S como un proyecto educativo efectivo para la formación integral del estudiante, entregándole herramientas valiosas con las cuales analizar, comprender y resolver problemas globales, independiente de la profesión particular que hayan elegido. Así mismo el favorecimiento del espíritu colaborativo y de compromiso social alcanzado bajo esta metodología, asoma especialmente útil a la hora de motivar a los estudiantes a poner sus conocimientos al servicio de otros atendiendo las necesidades reales de sus comunidades.

Referencias

- Becker, S., & Paul, C. (2015). "It Didn't Seem Like Race Mattered": Exploring the Implications of Service-learning Pedagogy for Reproducing or Challenging Color-blind Racism. *Teaching Sociology*. <https://doi.org/10.1177/0092055X15587987>
- Comisión Nacional de Acreditación CNA- Chile. (2015). Aprueba criterios de evaluación para la acreditación de carreras profesionales, carreras profesionales con licenciatura y programas de licenciatura. Reso-

- lución Exenta N° DJ009-4. Santiago, Chile.
- Contreras, M., Berríos, V., Herrada, M., Robles, M., y Rubio, X. (11 de 06 de 2012). Centro de Desarrollo Docente PUC. Obtenido de Resumen estudio: resultados de aprendizaje servicio en la UC desde la mirada de sus actores: docentes, estudiantes y socios comunitarios: <http://desarrollodocente.uc.cl/Descargar-documento/174-Resumen-Estudio-Resultados-de-Aprendizaje-Servicio-en-la-UC-desde-la-miradade-sus-actores.html>
- Crandell, C. E., Wiegand, M. R., & Brosky, J. A. (2013). Examining the role of service-learning on development of professionalism in Doctor of Physical Therapy students: A case report. *Journal of Allied Health*.
- Cooper, S. B., Cripps, J. H., & Reisman, J. I. (2013). Service-Learning in Deaf Studies: Impact on the Development of Altruistic Behaviors and Social Justice Concern. *American Annals of the Deaf*. <https://doi.org/10.1353/aad.2013.0003>
- Eyler, J. S., Giles, D. E., Stenson, C. M., & Gray, C. J. (2001). At A Glance: What We Know about The Effects of Service-Learning on College Students, Faculty, Institutions and Communities, 1993- 2000: Third Edition. *Vanderbilt Univeristy*.
- Furco, A. (2002). Is service-learning really better than community service. *Service-Learning: The Essence of the Pedagogy*.
- Gallini, S. M., & Moely, B. E. (2003). Service-learning and engagement, academic challenge, and retention. *Michigan Journal of Community Service Learning*. <https://doi.org/http://hdl.handle.net/2027/spo.3239521.0010.101>
- Howard, J. (2003). Service Learning Research: Foundational Issues. En S. Billig, y A. Waterman, *Studyng Service Learning: Innovations in Education Research Methodology*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Jouannet, Ch., Salas, H., y Contreras, M. (2013). Modelo de implementación de Aprendizaje Servicio (A+S) en laUC. Una experiencia que impacta positivamente en la formación profesional integral. *Revista calidad en la educación*.
- Jouannet, Ch., González, T., y González, M. (2016). Metodología A+S: Un oportunidad de desarrollo de habilidades transversales en estudiantes universitarios. *Actas VII Congreso nacional y II Internacional de Aprendizaje-Servicio Universitario*. Servicio de Publicación e Intercambio Científico Campus Vida. Santiago de Compostela
- Keim, J., Goodrich, K. M., Crofts, G., & Walker, T. (2015). Empirical analysis of service learning in group work. *Journal for Specialists in Group Work*. <https://doi.org/10.1080/01933922.2015.1056567>
- Lennon-Dearing, R. (2015). A Model for Teaching Group Work Through Service-Learning in a Baccalaureate Program. *Journal of Teaching in Social Work*. <https://doi.org/10.1080/08841233.2015.1087935>
- Puig, J. M., Batlle, R., Bosch, C., & Martín, X. (2009). Aprendizaje servicio (APS). *Educación y Compromiso Cívico*. Editorial Grao. Barcelona.
- Rondini, A. C. (2015). Observations of Critical Consciousness Development in the Context of Service Learning. *Teaching Sociology*. <https://doi.org/10.1177/0092055X15573028>
- Scales, P. C., Blyth, D. A., Berkas, T. H., & Kielsmeier, J. C. (2000). The Effects of Service-Learning on Middle School Students' Social Responsibility and Academic Success. *The Journal of Early Adolescence*. <https://doi.org/10.1177/0272431600020003004>
- Schelbe, L., Petracchi, H. E., & Weaver, A. (2014). Benefits and Challenges of Service-Learning in Baccalaureate Social Work Programs. *Journal of Teaching in Social Work*. <https://doi.org/10.1080/08841233.2014.954689>
- Tejada, J. (2013). La formación de las competencias profesionales a través del aprendizaje servicio. *Cultura y Educación*. <https://doi.org/10.1174/113564013807749669>
- Warren, J. L. (2012). Does Service-Learning Increase Student Learning?: A Meta-Analysis. *Michigan Journal of Community Service Learning*. <https://doi.org/http://hdl.handle.net/2027/spo.3239521.0018.205>
- Weiler, L., Haddock, S., Zimmerman, T. S., Krafchick, J., Henry, K., & Rudisill, S. (2013). Benefits Derived by College Students from Mentoring At-Risk Youth in a Service-Learning Course. *American Journal of Community Psychology*. <https://doi.org/10.1007/s10464-013-9589-z>

Desarrollo de proyectos multidisciplinarios utilizando las técnicas didácticas ABI/AC/CA para el reforzamiento de competencias

Development of Multidisciplinary Projects Using the RBL/CL/LC Didactic Techniques for the Reinforcement of Competences

Raúl Morales Salcedo, Tecnológico de Monterrey, Santa Fe, México, raulms@itesm.mx

Milton Carlos Elias Espinosa, Tecnológico de Monterrey, Santa Fe, México, mielias@itesm.mx

Resumen

El presente trabajo muestra la metodología utilizada para el reforzamiento de competencias en alumnos de pregrado en las materias Desarrollo de Proyectos para Dispositivos Móviles de 6º semestre de la carrera Ingeniero en Tecnologías Computacionales y Análisis y Simulación de Mecanismos de 6º semestre de la carrera de Ingeniería Mecatrónica, aplicando las técnicas didácticas de aprendizaje basado en investigación (ABI), aprendizaje cooperativo (AC) basado en el desarrollo de aprendizajes activos y significativos de forma cooperativa, además de la técnica llamada contrato de aprendizaje (CA), donde el desarrollo del aprendizaje es autónomo. El tema de trabajo fue el desarrollo de una plataforma de software en la nube para mecanismos de rehabilitación asistida por medio de IoT. Los resultados están basados utilizando cuestionarios de diagnóstico, evidencias finales de aprendizaje desarrollados en los cursos, así como comentarios de profesores de otras materias, a los cuales les interesó darle continuidad al tema en carreras como Ingeniería en Desarrollo Sustentable, Ingeniería Industrial y la Licenciatura en Creación y Desarrollo de Empresas. En conclusión, se destaca el reforzamiento de competencias de las disciplinas estudiadas, el desarrollo a la capacidad de investigación, la valorización de las fuentes bibliográficas, el aprendizaje cooperativo y la capacidad del aprendizaje autónomo.

Abstract

The present work shows the methodology used for the reinforcement of competences in undergraduate students in the subjects of Development of Projects for Mobile Devices of the 6th semester of the Degree in Computer Technologies and Analysis and Simulation of 6th Mechanisms semester of the career of Mechatronic Engineering, applying the didactic techniques of research-based learning (RBL), cooperative learning (CL) that is based on the development of active and meaningful learning in a cooperative manner, in addition to the technique called the learning contract (LC), where the development of learning is autonomous. The topic of the project was the development of a software platform in the cloud for mechanisms of assisted rehabilitation through IoT. The results were based on diagnostic questionnaires, final evidence of learning developed in the courses, as well as comments from professors of other subjects, who were interested in giving continuity to the subject in careers such as Engineering in Sustainable Development, Industrial Engineering and the degree in Creation and Development of Companies. In conclusion, the reinforcement of competences of the studied disciplines, the development of research capacity, the valorization of bibliographic sources, cooperative learning and the capacity for autonomous learning are highlighted.

Palabras clave: competencias, ABI, AC, CA

Keywords: skills, research-based learning, cooperative learning, apprenticeship contract

1. Introducción

“Dentro del proceso de formación a nivel universitario, es muy común que se utilicen conceptos de enseñanza-aprendizaje de manera indiscriminada, o bien, con cierta flexibilidad también conocido como libre cátedra, lo cual trae como consecuencia confusiones y malos entendidos en el momento de seleccionar actividades para llevarlas a la práctica” (DIDE, 2010, p. 3).

La educación superior tiene sus propias características, y requiere la combinación de técnicas didácticas para reforzar competencias disciplinares, como capacidad de investigación, valoración de fuentes bibliográficas, aprendizaje cooperativo y aprendizaje autónomo (Guerrero, 2015).

Una de las características más importantes de la educación superior es la que atiende las técnicas de enseñanza y que tiene que ver con la evaluación basada en competencias, ya que evalúa la destreza, las actitudes, los valores, y otras aptitudes, con las que debe de contar un profesionista, sin embargo, es importante destacar que una problemática presente en el proceso enseñanza aprendizaje, es que los alumnos no identifican la conexión de los contenidos del curso, con situaciones reales o del área de especialización en donde se están formando, por lo que algunas veces consideran los temas de sus materias como material de relleno y no visualizan su aplicación (Modelo Educativo Tec21, 2016).

2. Desarrollo

2.1. Marco teórico

El creciente interés por hacer que los alumnos identifiquen la conexión de los contenidos del curso con situaciones de la vida real o del área de especialización en donde se están formando no es casual. Está vinculado con la complejidad del mundo actual, con la necesidad de formación del talento humano para garantizar el desarrollo, con la aparición de nuevos problemas y necesidades, conflictos y la persistencia de otros, con el insistente reclamo de la sociedad sobre el derecho a la educación y la proximidad a la industria y del conocimiento (Modelo Educativo Tec21, 2016). *“Un primer análisis ubica esta perspectiva en el marco de un campo aún no consolidado en el contexto académico, y el interés por la investigación didáctica es reciente y su producción no es numerosa, aunque se perfila en desarrollo creciente. En los eventos científicos ligados a la temática de la producción científica que*

toma como objeto la universidad, hay escasos informes que refieren a investigaciones sobre las prácticas del aula universitaria; si bien hubo una etapa en que esos trabajos productos de reflexiones de corte más filosófico que didáctico, aún en la actualidad muchos de ellos son más relatos de experiencias alternativas a las tradicionales que reflexiones sistemáticas acerca de la práctica (Lucarelli, 2008)” (López, 2017).

Desde el punto de vista de la investigación aplicada orientada a la solución de problemas reales con la industria, podemos tener un acercamiento con el concepto de investigación didáctica, que se enfoca a la búsqueda de necesidades, problemas, hipótesis y poblaciones sobresalientes para estructurar o depurar proyectos de investigación aplicada cuando éstos no están claros, es decir, lo que se suele llamar Investigación Exploratoria cuyo enfoque es llevar a cabo una averiguación en artículos, documentos, investigaciones terminadas, para plantear problemas relevantes y pertinentes o sopesar explicaciones tentativas de los mismos. Esto ocurre cuando en una postura problemática hay impedimento para construir problemas o cuestiones precisas, o cuando teniendo pronunciado el problema es difícil decidirse por hipótesis aclaratorias o por poblaciones en las cuales debe indagarse sobre el problema (Good questions, Better answers, 1998). Dikin y Griffiths (1997) precisan claramente el término investigación formativa como “una expresión general que describe investigaciones que se llevan a cabo para diseñar y planear programas” (Restrepo, 2008).

El aprendizaje basado en investigación, es una técnica didáctica que permite desarrollar en los estudiantes universitarios habilidades y competencias, como búsqueda y uso adecuado de material y recursos bibliográficos, análisis, síntesis, diseño, validación y comunicación (Barnett, 1992). Boyer (1998), indica que a medida que un estudiante de pregrado avanza en un programa, las experiencias de aprendizaje deben cambiar y acercarse más y más a la actividad de un estudiante de posgrado, con la intención de despertar en el estudiante el interés por la riqueza, diversidad, escala, y alcance de lo que tiene por delante. Pero una de las mayores desventajas en la definición de una solución integral para la solución de problemas reales mediante la investigación aplicada es la mala práctica de juntar el concepto (teoría) con la práctica, y que lo desarrollado sea útil y aplicable, así esto le asignara un valor

indiscutible a la teoría en el ejercicio práctico en ABI.

El sistema educativo universitario, debe incorporar también competencias transversales que preparen a los alumnos para los retos de la vida laboral y profesional, esto se logra mediante la creación de actividades de aprendizaje con equipos multidisciplinares dentro de sus aulas (Modelo Educativo Tec21, 2016). En un contexto universitario se hace necesario hablar de la cooperación y la colaboración entre el alumnado, que luego serán ciudadanos de pleno derecho y podrán desarrollar estos comportamientos en sus comunidades y dentro de las organizaciones. Uno de los procedimientos más potentes para el aprendizaje de estas competencias gira en torno al aprendizaje cooperativo (AC, 2011).

Además, a lo anterior, la técnica contrato de aprendizaje, donde en el desarrollo del aprendizaje está involucrada una empresa (Vélez, 2012), ofrece al alumno un aprendizaje que les da experiencia aplicada en su disciplina, cooperando y relacionando sus conocimientos con un entorno real y aportando a los estudiantes un desarrollo multidisciplinario, es sin duda, un ambiente ideal para la formación de nuestros profesionistas. Debemos recordar que el objetivo de esta experiencia se enfoca principalmente al desarrollo de competencias del estudiante durante un proyecto multidisciplinario determinado, pero sobre todo a la transferencia del aprendizaje, resumiendo, lograr que el aprendizaje cooperativo (AC) sirva para la práctica presente y que éste último potencie experiencia futura. Sin embargo, no debemos dejar a un lado, que son de igual forma fundamentales las habilidades de flexibilidad, adaptabilidad e interdisciplinariedad, el uso de problemas desde distintos puntos de vista disciplinarios (Restrepo, 2008).

La evaluación por competencias fomenta la indagación, construcción, organización y cimentación del conocimiento por parte de los estudiantes; pero esto implica, a su vez, una modernización constante y permanente del docente (Edu Trends, 2015), además de una reflexión persistente sobre su práctica pedagógica, criticándola y buscando y desarrollando alternativas, validándolas para mejorar este hábito, para propiciar así una mejor didáctica en sus alumnos. En la evaluación por competencias, el aprendiz consigue un conocimiento subjetivamente nuevo, porque ya existe con cierto grado de validación. Y el docente en el

mismo sentido, adquiere también la actualización de sus conocimientos y en la renovación de su práctica y conocimientos nuevos, así esto se convierte en un proceso de formación constante y permanente (Restrepo, 2017).

Un acuerdo establecido entre el profesor y el estudiante para la consecución de unos aprendizajes a través de una propuesta de trabajo autónomo, con una supervisión por parte del profesor durante un periodo determinado, es sin duda un reto difícil de llevar a cabo. La estrategia de utilizar varias técnicas didácticas como ABI/AC/CA para desarrollar competencias y habilidades en los alumnos, además de utilizar los conocimientos adquiridos en sus materias, suena prometedor para el desarrollo del aprendizaje autónomo.

2.2 Descripción de la innovación

El principal objetivo de este trabajo es mostrar la metodología utilizada para el reforzamiento de competencias en alumnos de pregrado de las carreras Ingeniero en Tecnologías Computacionales e Ingeniero en Mecatrónica, mediante la combinación de las técnicas de enseñanza basada en investigación, el aprendizaje cooperativo, además de la técnica llamada contrato de aprendizaje que refiere al aprendizaje en donde se incluyen temas tecnológicos de vanguardia para el desarrollo de una solución integral de software en la nube para el desarrollo de soluciones de rehabilitación asistida mediante el uso de SmartTVs, IoT, Big Data, analítica y robótica.

En este trabajo se utilizaron las técnicas didácticas de enseñanza basada en investigación, el aprendizaje cooperativo, además de la técnica llamada contrato de aprendizaje, para que el alumno desarrolle habilidades y competencias, como:

- a) El alumno desarrolla proyectos multidisciplinarios los cuales cuentan con análisis, identificación de necesidades, estudios de viabilidad económica, técnica y legal, modelado de la arquitectura del sistema, diseño, validación implantación del sistema y diseminación de resultados.
- b) El alumno escribe reportes técnicos de manera satisfactoria de acuerdo a criterios de cumplimiento previamente establecidos.
- c) El alumno se comunica de manera satisfactoria y defiende su proyecto con bases bien argumentadas.
- d) El alumno trabaja de manera cooperativa y colaborativa.

- e) El alumno aprenderá por cuenta propia nuevas tecnologías, metodologías, herramientas y estándares en su campo de especialidad.

Las competencias mencionadas anteriormente deben ser distintivas de un estudiante universitario que realiza investigación aplicada, al mismo tiempo las técnicas didácticas utilizadas ayudan a preparar a los alumnos que quieran estudiar un posgrado y desarrollar soluciones reales para la industria.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Para el desarrollo de la propuesta de combinación de técnicas didácticas ABI/AC/CA, se seleccionaron las materias de Desarrollo de Proyectos para Dispositivos Móviles, Análisis y Simulación de Mecanismos del semestre agosto-diciembre del 2017. Con la participación de 47 alumnos, a los cuales el primer día de clases se les aplicó un examen de análisis con el artículo “*Scalable IoT Device Selection and Control Using Hand Gestures*” (Alanwar, 2017), y se les indicó que lo revisaran y que brevemente explicaran ¿de qué se trataba?, ¿cuáles eran sus contenidos principales? ¿qué tecnologías se utilizaban?, ¿dónde se aplicaba la solución desarrollada o propuesta?, además realizaran la escritura de cómo se citaría en formato APA.

En la segunda fase se modificó el orden de los temas de curso, para que fueran similares a la estructura de artículo utilizado, pero incorporando actividades cooperativas y colaborativas, además de actividades de autoestudio, sobre todo en las tecnologías que involucraba el artículo revisado. Se invitó al personal de biblioteca para que en conjunto con los profesores involucrados explicaran el uso de las bases de datos con los que se cuenta y se les mostrara una técnica de búsqueda bibliográfica confiable. Se les explicó la importancia de las citas y además se les enseñaron los principales estilos de citas bibliográficas. Así mismo se les enseñó a realizar el análisis de la información importante del artículo y su estructura. Como actividad en casa, se les pidió a los alumnos que semanalmente buscaran un artículo indexado que contuviera los temas vistos en clase y lo analizaran.

Finalmente, se les pidió a los alumnos de las dos clases involucradas que desarrollaran un proyecto de investigación aplicada que involucrara el desarrollo de una solución

integral de software en la nube, mecanismos para rehabilitación asistida por medio de sensores inteligentes sin olvidar la parte de negocio, además se les pidió la exposición y escritura de reporte con el formato de presentación general IEEE (Formato IEEE, 2017),

Para el semestre enero-mayo del 2018 a los alumnos de la carrera Ingeniero en Tecnologías Computacionales e Ingeniero en Mecatrónica, que cursaron bajo la metodología antes propuesta se les asignó un proyecto en formato libre para ver qué metodología utilizaban, anexo a estos se les pidió que el proyecto involucrara conocimientos de negocios.

2.4 Evaluación de resultados

Los resultados de la evaluación inicial no fueron satisfactorios como era de esperarse. Por lo que se incrementaron significativamente las horas de estudio y de actividades fuera del salón de clases; los alumnos entendieron los conceptos del cómputo en la nube, qué son y cómo utilizar dispositivos IoT, identificaron dispositivos para simular el movimiento de un dedo, pero no entendieron los modelos matemáticos y no identificaban qué información extra les podía proporcionar el artículo, así como les costaba mucho trabajo cooperar y colaborar mediante las tecnologías de comunicación actuales, pero lo que les costó mucho trabajo fue entender la importancia de aprender a aprender. Al estar conformados en equipos multidisciplinarios para el desarrollo de una solución integral para el mundo real les costó mucho trabajo identificar las actividades que tenían que desarrollar por cada integrante del equipo, y al utilizar tecnología de comunicación que no todos conocían, les dificultó el uso y programación de actividades así como el entendimiento de los sensores IoT, faltó tiempo para verificar su funcionamiento en su totalidad y para aprender el protocolo de comunicación de cada modelo con el que se contaba.

Para la etapa final los alumnos pusieron en marcha el producto final desarrollado, además de confeccionar un reporte escrito con el formato de presentación general IEEE, y se encontró que, a falta de experiencia, de organización, además de tiempo, sufrieron detalles de redacción, formato de imágenes, les faltó varios módulos de la plataforma desarrollada en la nube, algunos sensores IoT no fueron utilizados, los cuales se les mencionó, y se les realizaron las recomendaciones necesarias.

Para el semestre agosto-diciembre del 2018, se les solicitará a los alumnos la escritura de un reporte en formato libre, por lo que se espera que sigan el mismo formato utilizado en este trabajo realizado, pero con una mejor calidad y con errores mínimos. Se espera los alumnos encuentran una necesidad de aprendizaje, para convertir esa necesidad de aprendizaje en objetivos específicos, y así poder identificar recursos y estrategias a seguir para el desarrollo de proyectos multidisciplinarios determinando los resultados del aprendizaje y el producto mediante la investigación aplicada para la solución de problemas reales en la industria.

3. Conclusiones

En este trabajo de investigación aplicada fue posible analizar el desarrollo de competencias y la transferencia del aprendizaje de un semestre a otro en formato multidisciplinario, la calidad de los productos de software desarrollados y las exposiciones de los alumnos en las clases aumentó significativamente, además se potencializó el desarrollo de argumentos sólidos, se observó que la vinculación de los temas de las materias con el proyecto fue fructífera. El involucramiento de una empresa para la identificación de necesidades y seguimiento de entregables hizo que el compromiso de los estudiantes creciera significativamente y la necesidad de estudiar por su propia cuenta se valoró enormemente. En sus exposiciones utilizaban sus los avances de su trabajo y daban ejemplos o realizaban analogías con el entorno. Los alumnos se volvieron autocríticos, mencionando sus debilidades dentro del desarrollo de proyectos, siendo esto muy válido para que la academia corrija y mejore sus procesos de aprendizaje para el desarrollo de competencias en sus alumnos. Profesores de otras materias realizaron comentarios sobre el incremento de calidad en los trabajos, además se interesaron para darle continuidad al tema en carreras como Ingeniería Industrial y Desarrollo Sustentable, además de Derecho.

Referencias

- Alanwar, A., Alzantot, M., Ho, B., Martin, P. & Srivastava, M. (2017). *SeleCon: Scalable IoT Device Selection and Control Using Hand Gestures*. Memorias The 2nd ACM. IEEE International Conference. USA. Doi: <http://dx.doi.org/10.1145/3054977.3054981>
- Aprendizaje colaborativo*. (2011). Tecnológico de Monterrey. México. Recuperado el 29 de julio de 2018, de http://www.itesca.edu.mx/documentos/desarrollo_academico/metodo_aprendizaje_colaborativo.pdf
- Barnett, R. (1992). Linking Teaching and Research: A Critical Inquiry. *The Journal of Higher Education*, 63(6), 619-636. DOI: 10.2307/1982047
- Boyer Commission on Educating Undergraduates in the Research University. (1998). *Reinventing undergraduate education: A blueprint for America's research universities*. S. S. Kenny (Ed.). State University of New York-Stony Brook.
- Dikin, K. & Griffiths, M. (1997). *Designing by Dialogue*. Academy for Educational Development. Washington.
- Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo. (2010). *Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño*. Tecnológico de Monterrey. México. Recuperado el 29 de julio de 2018, de http://sitios.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/Est_y_tec.PDF
- Edu Trends: Radar de Innovación Educativa*. (2015). Monterrey: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Recuperado el 29 de julio de 2018, de <https://observatorio.itesm.mx/edutrendsradar2015/>
- Formato general de la presentación IEEE*. (2017). IEEE. USA. Recuperado en 29 de julio de 2018, de <http://normas-ieee.com/formato-presentacion-ieee/>
- Good questions, better answers*. (1998). California Department of Health Services, Northern California Grant-makers AIDS Task Force.
- Guerrero, R., Peña, M., Pajkuric, E., Lastra, L., Cárdenas, G. & Femandoy, F. (2015). *Manual de Técnicas Didácticas y Evaluativas para el Desarrollo de Competencias*. Instituto Profesional Virgilio Gómez, Universidad de Concepción. Chile. Recuperado el 29 de julio de 2018, de https://www.researchgate.net/publication/319650749_Manual_de_Tecnicas_Didacticas_y_Evaluativas_para_el_Desarrollo_de_Competiciones
- López, J. & Pérez, I. (2017). *¿Por qué es necesaria una didáctica específica para la educación superior?* Revista científica Ecociencia. Recuperado el 29 de julio de 2018, de <http://ecociencia.ecotec.edu.ec/upload/php/files/febrero18/04.pdf>
- Lucarelli, E. (2008). Asesoría pedagógica y cambio en la Universidad Profesorado. *Revista de Currículo y Formación de Profesorado*, 12 (1) 1-14. Universidad de Granada, España. Recuperado el 29 de julio de 2018, de <http://www.redalyc.org/articulo>

oa?id=56717073009

Modelo educativo TEC21. (2016). Tecnológico de Monterrey. México. Recuperado el 29 de julio de 2018, de <http://modelotec21.itesm.mx/que-es-el-modelo.html>

Restrepo, B. (2008). *Formación Investigativa e investigación Formativa: Acepcciones y Operacionalización de esta última y Contraste con la Investigación Científica en Sentido Estricto*. Recuperado el 29 de julio de 2018, de <http://web.unap.edu.pe/web/sites/default/files/Formacion-investigativa-e-Investigacion-formativa.pdf>

Restrepo, B. (2017). *Conceptos y Aplicaciones de la Investigación Formativa, y Criterios para Evaluar la Investigación científica en sentido estricto*. Recuperado el 29 de julio de 2018, de <http://www.epn.edu.ec/wp-content/uploads/2017/03/Investigaci%C3%B3n-Formativa-Colombia.pdf>

Vélez, J. (2012). *Contratos de aprendizaje*. ABCES Jurídico. Recuperado el 29 de julio de 2018, de http://www.ces.edu.co/index.php/component/joomdoc/ABCES_2012_Contratos_de_Aprendizaje.pdf/download

Reconocimientos

Este trabajo forma parte del proyecto “Enseñanza y desarrollo de soluciones de rehabilitación mediante IoT y robótica”, financiado por el Tecnológico de Monterrey en el marco de su convocatoria de Proyectos NOVUS 2017 <https://novus.itesm.mx/antes/novus-2017/>

Aplicación e impacto de las metodologías activas en el curso de Filosofía en una universidad privada peruana (2017-1)

Application and Impact of Active Methodologies in Philosophy Course at a Peruvian Private University (2017-1)

Lía Rebaza López, Universidad Tecnológica del Perú, Perú, filosofiatech@gmail.com

Karla Bolo Romero, Universidad César Vallejo, Perú, karlambr1@hotmail.com

Resumen

Mediante el presente artículo se pretende mostrar el impacto y la aplicación de metodologías activas bajo el modelo pedagógico por competencias, aplicadas en un curso de Filosofía con estudiantes de quinto semestre de una universidad privada peruana durante el ciclo académico 2017-1. Además, permitió entender la percepción de los estudiantes respecto a los beneficios de estas metodologías en su proceso de aprendizaje.

Es importante mencionar que, para realizar esta investigación, se planificaron diversas estrategias que confluían en un conversatorio, combinando el diálogo con estrategias activas y trabajos en equipo. Esto se llevó a cabo durante el curso de Filosofía, mediante el cual, se pretendía promover aprendizajes significativos derivados de la reflexión sobre el contexto social actual.

El análisis de nuestra investigación muestra que los estudiantes perciben de manera positiva el uso de las metodologías activas, las conciben además como estrategias motivadoras e innovadoras en su proceso educativo.

Abstract

This article demonstrates the impact and implementation of active teaching methodologies under the pedagogical model by competency, applied in a philosophy course with students of the fifth semester of a private university in Peru during the academic period 2017-1. Additionally, it allows understanding the student's perception regarding the benefits of these methodologies in their learning process.

It is important to mention that to carry out this investigation various strategies were planned and it was open a discussion between the students; also, a mixed research was utilized in the analysis of the impact of the methodology.

The analysis of our research shows that students perceive positively the use of active methodologies; they also conceive them as motivating and innovative strategies in their educational process.

Palabras Clave: competencias, filosofía, aprendizaje, metodologías activas

Keywords: competencies, philosophy, learning, active methodologies

1. Introducción

Nuestra sociedad se encuentra inmersa dentro una vorágine de cambios producto de los avances tecnológicos y científicos, mismos que exigen desarrollar ciertas competencias como: gestionar la información, solucionar problemas y capacidad crítica.

Este reto encara a nuestros estudiantes, quienes tendrán

que alcanzar competencias que le permitan desenvolverse no solo profesional, sino personal y socialmente.

De esta manera, la educación acorde a estas exigencias, volcó hacia un modelo pedagógico que respondiera a estas necesidades, una educación basada en competencias, un curso como el de Filosofía tiene como propósito que el estudiante desarrolle capacidades reflexivas y argumen-

tativas, pero necesita estar acorde a las nuevas formas educativas que tienen en cuenta al estudiante como centro de su proceso de aprendizaje y al docente como un facilitador y guía en este proceso.

Por ello, acordes a estas exigencias y basados en un modelo por competencias, se planteó la aplicación de metodologías activas para el curso de Filosofía.

2. Desarrollo

Cuando se menciona el nuevo perfil del estudiante universitario en la época actual acostumbrado al uso de la tecnología y a la vertiginosa cantidad de información a la mano, se menciona el desafío que tendrá que superar la universidad del siglo XXI, donde sus docentes tendrán que “introducir métodos educativos innovadores, que estimulen el pensamiento creativo y crítico, centrado en el estudiante, con currículos y modelos pedagógicos modernos, donde la innovación pedagógica sea permanente, en contextos multiculturales y centrados en el desarrollo de competencias humanas técnicas y globales” (Serna y Díaz, 2013, p.13). Por ende, se debe conocer el modelo pedagógico que concatene estas necesidades con la finalidad de lograr que el estudiante tenga un aprendizaje adecuado y alcance las competencias necesarias.

2.1 Marco teórico

Como señala Velasco y Alonso (2008), la metodología tradicional conlleva ciertas desventajas: la interacción en el aula tradicionalmente no ha sido equitativa, ni cuantitativamente, porque el tiempo de duración de las emisiones verbales del docente suelen ser sumamente superiores a las de los alumnos, ni cualitativamente, debido a que la calidad de la relación que se suele establecer entre ambas partes acostumbra ser de carácter autoritario: 1) el docente dice lo que él sabe; 2) el alumno acepta lo que el docente dice puesto que como alumno nada sabe, y 3) lo que el docente dice es verdadero, sin lugar a crítica.

Por ende, implementar un cambio metodológico debe tener en cuenta las competencias a desarrollar y un aprendizaje activo pues “estas favorecen el aprendizaje por tres motivos principalmente: mejora el nivel de atención, facilita la adquisición de conocimientos y facilita la obtención de retroalimentación” (Capilla y Meléndez, 2015, p. 15).

Las estrategias empleadas en el aprendizaje por competencias desembocan en una intervención continua del estudiante, fomenta el aprendizaje colaborativo y hace uso del conocimiento en la resolución de problemas o genera-

ción de contextos significativos. “Un aprendizaje por competencias permite que el estudiante integre los nuevos conocimientos con sus saberes previos y haga uso de sus capacidades y actitudes para resolver problemas dentro de un contexto y en forma reflexiva” (Gálvez, 2013, p.13). Dentro de estas estrategias, el aprendizaje cooperativo permite que los estudiantes se motiven a redactar y participar, aún “estrategias de enseñanza en las que los estudiantes trabajan divididos en pequeños grupos en actividades de aprendizaje y son evaluados según la productividad del grupo” (Fernández, 2006).

Respecto a la clase invertida, se presenta en un entorno flexible y tiene al docente como guía y al estudiante como centro de su aprendizaje, para hacer atractiva la sesión se les pidió que visualizaran una película y leyeran un texto, esto les permitió reflexionar y conocer la temática con anticipación a la clase, ya en el aula el estudiante junto con su equipo elaboró material. Además, el uso de infografías se aplica como estrategia de enseñanza significativa y permite que el estudiante haga uso también de su creatividad y TIC.

De esta manera, el conocimiento debe de tener estrecha relación con lo que acontece al estudiante, así no solo será capaz de aprender sino de hacer uso de este conocimiento para enfrentar el mundo real. Por ello, es pertinente aplicar la metodología a los estudiantes de la experiencia curricular de Filosofía, abocada a problemas tangibles en nuestra sociedad o en nuestra cotidianidad como seres humanos, además permite vincularlos a una reflexión sobre temas bases de la filosofía, casos como: el sentido de la vida, la actitud crítica frente al mundo y los límites del conocimiento.

2.2 Problema

Los docentes de la experiencia curricular propusimos metodologías activas que aunaran el modelo pedagógico del siglo XXI con el logro de la competencia y la actividad dialógica propia de toda actividad filosófica. Por ello, en el semestre 2017-1 se realizó un cambio en las estrategias que se emplearían.

De esta manera, nos preguntamos: ¿Qué cambios se realizaron en las estrategias didácticas del curso de Filosofía? ¿Cuáles fueron las metodologías aplicadas a la experiencia curricular durante el ciclo académico 2017-1?, y ¿Cuál fue el impacto y la recepción de los estudiantes sobre dichas metodologías?

Estas preguntas motivaron la concretización de una serie

de estrategias y procedimientos para analizar la recepción de la nueva metodología aplicada.

La investigación tiene como objetivo mostrar el cambio metodológico y de las estrategias en el ciclo 2017-1 del curso de Filosofía y analizar el impacto de este cambio metodológico en la percepción y rendimiento académico estudiantil de los estudiantes de quinto ciclo.

2.3 Métodos

La presente investigación se desarrolló bajo una metodología mixta en tanto que se obtuvieron datos y porcentajes numéricos, tanto de la observación, como del análisis de las encuestas realizadas en línea. Asimismo, se obtuvieron los datos comparativos entre el semestre de aplicación de las nuevas metodologías con el anterior, de los promedios obtenidos durante los ciclos académicos 2016-2 y 2017-1.

Entre las técnicas que se usaron estuvieron la encuesta y como instrumento tuvimos el cuestionario combinando preguntas cerradas y abiertas, las cuales fueron elaboradas por parte de la plana docente.

Dentro de las metodologías de enseñanza aprendizaje empleadas en clase tuvimos: clase invertida, lectura guiada, análisis de casos, con una propuesta dialógica y trabajo cooperativo. Consideramos que estas metodologías han coadyuvado al mejoramiento del rendimiento académico puesto que los estudiantes se muestran motivados por dichas metodologías en comparación con las estrategias tradicionales de enseñanza.

La población estudiantil donde se aplicó la metodología está compuesta por estudiantes de 20 carreras profesionales de quinto ciclo de una universidad privada de Lima. De esta población obtuvimos el material para realizar el análisis del impacto de la metodología activa. Sin embargo, es importante mencionar que las encuestas fueron realizadas de manera voluntaria y no se aplicó a la totalidad de estudiantes, sino a un grupo conformado por diez aulas, por ello, en cada encuesta se detalla el total de estudiantes participantes.

El trabajo de cambio metodológico se realizó sobre las temáticas programadas para el ciclo académico, el cual consta de dieciséis sesiones, cabe señalar que en la décima, décima cuarta, décima quinta y décima sexta sesión no se realizan las estrategias, pues están programados: el segundo examen parcial, la exposición del trabajo de investigación ensayo, el examen final y el examen de recuperación, respectivamente. Por ende, se utilizaron las

estrategias en doce sesiones.

2.4 Resultados

Del análisis de los comparativos de notas entre el ciclo académico 2017-1 y el 2016-2 podemos inferir que este afectó de manera positiva en sus calificaciones y en la motivación de los estudiantes, ya que éstos consideran las metodologías como importantes.

Figura 1. Resultados estadísticos período 2016-2



Fuente: Elaboración propia

Del total de estudiantes matriculados (2,389) aprobaron 2,004 que corresponde al 84%, desaprobaron 21 que equivale al 1% y se inhabilitaron 364 que alcanza el 15%.



Figura 2. Resultados estadísticos período 2017-1

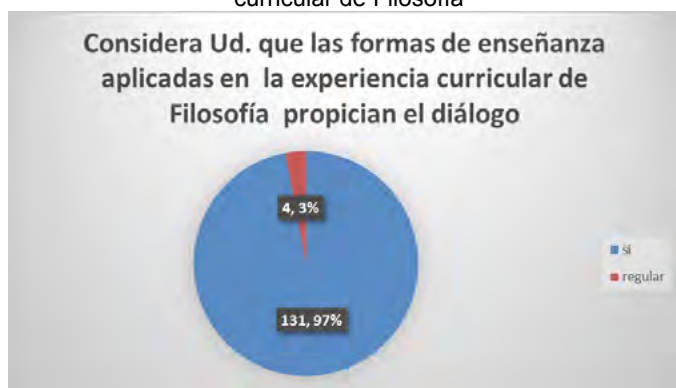
Fuente: Elaboración propia

Del total de estudiantes matriculados (2,969) aprobaron 2,568 que corresponde al 86%, desaprobaron 16 que equivale al 1% y se inhabilitaron 385 que alcanza el 13%. De lo observado en las Figuras 1 y 2 se determina que la metodología aplicada actualmente ha logrado disminuir el número de inhabilitados en un 2% e incrementado el porcentaje de aprobados también en un 2%, por lo cual se demuestra que la metodología aplicada es eficiente ya

que al generar mayor nivel cognoscitivo y motivación se eleva su rendimiento académico.

Por otro lado, en relación a las opiniones vertidas por los estudiantes sobre las metodologías activas se tienen en cuenta los siguientes resultados:

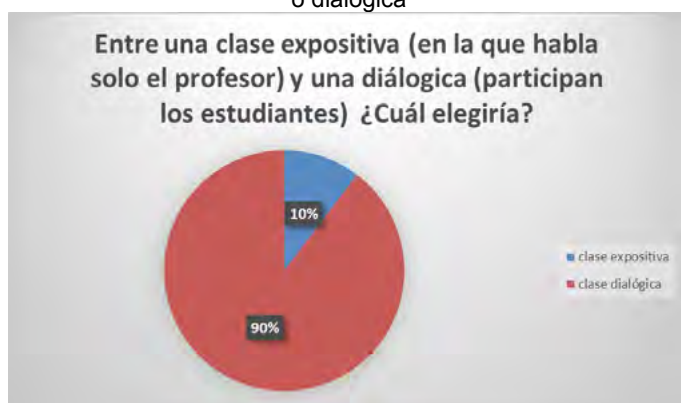
Figura 3. Utilización de metodologías activas en la experiencia curricular de Filosofía



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 3 el 97% de los estudiantes consideran que las formas de enseñanza aplicadas en la experiencia curricular de Filosofía propician el diálogo, mientras que un 3% señalan que propicia en forma regular el diálogo. Sin embargo, podemos afirmar que las metodologías activas cumplen con uno de los objetivos del curso de propiciar espacios dialógicos y de respeto.

Figura 4. Respuesta a la pregunta qué clase prefiere expositiva o dialógica



Fuente: Elaboración propia

En la presente Figura el 89% de los estudiantes prefieren una clase dialógica frente a un 11% que prefiere la clase expositiva. Por tanto, se deduce de las Figura 3 y 4 que los estudiantes encuentran motivadoras las clases donde ellos participan protagónicamente.

Dentro de los comentarios manifestados por los estudian-

tes encontramos:

- Una clase dialógica nos ayuda a comprender mejor la clase, ya que damos nuestra opinión y con base en esto nos pueden corregir los profesores. Pero siempre es bueno que el profesor nos dé una introducción previamente.
- Es más dinámico y nos quita el sueño y permite que podamos comprender más el tema.
- Me gusta interactuar con mis compañeros y la docente en clase. También aprendo mucho escuchando los diversos conocimientos de cada uno de mis compañeros. Considero que la retroalimentación es una estrategia fundamental para cada clase aprendida. Por ello elegí clase dialógica.

Los comentarios de los estudiantes refuerzan la hipótesis inicial de que estas metodologías han impactado positivamente en los estudiantes y exigen que se cambien los roles del docente y estudiante.

En cuanto a la aplicación de la clase invertida se obtuvieron los siguientes resultados:

Figura 5. Respuesta a la pregunta ¿considera que la metodología “clase invertida” usada en esta sesión, le permitió aprender más sobre el tema?



Fuente: Elaboración propia

Ante la pregunta ¿considera que la metodología “clase invertida” usada en esta sesión, le permitió aprender más sobre el tema? De un total de 82 estudiantes, se observa que el 92% de los estudiantes consideran que la metodología les permitió aprender más sobre el tema, frente a un 7% que consideró que su aprendizaje es regular y un 1% consideró que no aprendió.

Con respecto a la encuesta realizada los estudiantes manifestaron los siguientes comentarios:

- Nunca había participado en una metodología de este tipo, y particularmente me asombró los resultados que logró en mi persona porque a través de la investigación, la resolución de ejercicios y el intercambio de

ideas del aula, logró generar un mayor panorama del tema.

- Me gustaría que este tipo de metodología “clase invertida” se siga realizando, ya que permite que el estudiante también participe y se sienta incluido en la clase. Usualmente a veces el estudiante solo se limita a escuchar lo que el profesor dice y es algo muy común, y considero que la clase invertida es una buena forma de aprender.
- Es didáctica y la manera de hacer es más fácil para los alumnos así podemos informarnos más y adquirir más información de los otros grupos de trabajo. Se debe escuchar las opiniones de los demás antes de refutar de una manera respetuosa.

2.5 Discusión

El cambio de modelo pedagógico y de las formas de enseñanza aprendizaje en la educación del siglo XXI, ha traído una “revolución metodológica” (Fernández, 2006), donde el énfasis de la educación recaerá sobre el proceso de aprendizaje y ya no exclusivamente en el proceso de enseñanza, como se hacía en el modelo tradicional, centrado en el docente.

Estas concepciones de las formas de enseñanza tradicional y por competencias, son “percepciones”, formas de comprender y actuar en el ámbito educativo. Éstas representan la configuración del mundo educativo y recaen sobre los actores pedagógicos, quienes construyen significados a través de éstas. Tengamos en cuenta que “como un proceso cambiante, la percepción posibilita la reformulación tanto de las experiencias como de las estructuras perceptuales. La plasticidad de la cultura otorga a estas estructuras la posibilidad de ser reformuladas si así lo requieren las circunstancias ambientales” (González, 2013, p. 30). Por ende, se entiende que el cambio de percepción no solo afecta a los docentes, sino también al estudiante, quien traía una comprensión del proceso educativo tradicional.

Como se señala, los estudiantes muestran interés por el trabajo realizado. El cambio de metodologías ya no centradas en el docente sino en el estudiante, fue en un inicio complicado, ya que a los estudiantes tendrían que cambiar su percepción sobre el modelo de enseñanza tradicional, por ello, les era ajeno participar de manera responsable con opiniones sustentadas, estaban acostumbrados a tres horas de teoría, generalmente clase expositiva y luego reunirse en grupos para hacer trabajos sobre una lectura.

Sin embargo, pese a que tomó un tiempo comprender la relevancia de los métodos, empezaron a hacerse responsables de su participación.

Los resultados muestran la pertinencia y aceptación del cambio metodológico en la experiencia curricular de Filosofía, mostrando un impacto positivo en la percepción del estudiante y en sus calificaciones.

Este cambio metodológico implicó también un cambio en las exigencias de las competencias docentes y planificación del proceso de enseñanza, pues se buscaron no solo las estrategias adecuadas para el estudiante, sino que estas se acomodaran a las exigencias del nuevo modelo pedagógico y a las temáticas de las sesiones implementadas con anterioridad, lamentablemente estas no pudieron ser modificadas. Por ello, el trabajo de adecuación se realizó por parte de la plana docente de la experiencia buscando la coherencia de los ítems mencionados.

3. Conclusiones

Podemos concluir que los estudiantes se sienten motivados y consideran la metodología pertinente cuando ésta se desarrolla según los criterios establecidos, al enlazar las temáticas del curso a hechos de su cotidianidad, lo cual no solo motiva su aprendizaje, sino que le permite una mayor comprensión de los temas y participación en el aula.

La metodología activa se torna favorable cuando el estudiante percibe que su docente lo está guiando y apoyando en su proceso de aprendizaje, el área emocional cobra vital importancia.

El uso de las metodologías activas de aprendizaje permite al estudiante participar activamente en la sesión de clase, frente a la clase tradicional donde el docente es quien cumple un rol central, el diálogo es visto como un factor motivacional en los estudiantes, quienes aprenden a darle coherencia y sustento a sus opiniones y a escuchar la de sus compañeros.

Referencias

- Campillay, S. y Meléndez, N. (2015). *Análisis de impacto de metodología activa y aprendizaje heurístico en asignatura de ingeniería*. Recuperado de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/aie/article/view/18950/19062>
- Fernandez, A. (2006). *Metodologías activas para la formación de competencias*. Recuperado de <https://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/26758/1/Me->

metodolog%C3%ADas%20activas%20para%20la%20formaci%C3%B3n%20de%20competencias..pdf

González, K. (2013). *Percepción sobre la metodología indagatoria y sus estrategias de implementación en la enseñanza de las ciencias naturales en el Liceo experimental Manuel de Salas* (Tesis magister). Recuperado de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/129968/TESIS.pdf>

Robles, J. (2013). *Aplicación de estrategias didácticas para la formación de competencias investigativas en niñas y niños del cuarto grado de la escuela "Dr. Carlos Roberto Reina" del municipio de Trojes, departamento del Paraíso*. Tesis para obtener el grado de Maestría. Universidad pedagógica nacional Francisco Morazán, Honduras.

Serna, H y Díaz, A. (2013). *Metodologías activas del aprendizaje*. Recuperado de <http://www.fumc.edu.co/wp-content/uploads/publicaciones/metodologias.pdf>

Velasco, A. y Alonso, L. (2008). *Sobre la teoría de la educación dialógica*. Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-49102008000300006

Microbiología para ingenieros en un mundo digital: El caso de los cursos FIT en el Tecnológico de Monterrey

Microbiology for Engineers in a Digital World: The Case of FIT Courses at Tecnológico de Monterrey

Josefina Castillo Reyna, Tecnológico de Monterrey, Campus Estado de México, México,
jocastillo@itesm.mx

Jorge Membrillo Hernández, Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, México,
jmembrillo@itesm.mx

Resumen

La disponibilidad de cursos en línea ha aumentado dramáticamente; sin embargo, la efectividad de la enseñanza en línea sigue siendo incierta. Como parte del modelo educativo Tec21, el Tecnológico de Monterrey ha implementado la enseñanza en línea con la modalidad de los cursos FIT (Flexible, Interactivo y con Tecnología), un tipo de curso bien diseñado, utilizando la plataforma web de CANVAS® y utilizando ZOOM® y REMIND® como herramientas para la comunicación con los estudiantes. Para comparar los resultados del aprendizaje entre un curso FIT y un curso presencial, se realizó un análisis entre ambos. Los resultados indican que las calificaciones de los estudiantes inscritos en los cursos FIT fueron mayores que las de los cursos presenciales. Estos resultados fueron confirmados al examinar los registros históricos de ambos tipos de curso. Encuestas de satisfacción; sin embargo, revelaron que los estudiantes prefieren los cursos presenciales sobre los cursos en línea, y que es necesario trabajar más eficientemente en las herramientas de los cursos en línea para hacerlos más atractivos e interesantes para los estudiantes.

Abstract

The availability of online courses has increased dramatically; however, the effectiveness of online teaching remains uncertain. Tecnológico de Monterrey has implemented the Tec21 educational model that includes online teaching with the modality of the FIT courses (Flexible, Interactive and with Technology), a type of well-designed course using the CANVAS® web-based platform and ZOOM® and REMIND® as tools for communication with students. To compare the learning outcomes between a FIT course and a face-to-face course, an analysis was made between both. Our results indicate that the grades of the students enrolled in the FIT groups were higher than the ones obtained in the classroom courses. These results were confirmed when the historical record files of both were examined. Satisfaction surveys however revealed that students prefer face-to-face courses to online courses. Our data implies that it is necessary to work more efficiently on the tools of the online courses to make them more attractive and interesting for students.

Palabras clave: cursos en línea, cursos presenciales, cursos FIT

Keywords: online teaching, traditional classes, FIT courses

1. Introducción

El advenimiento de internet y el diseño e implementación de nuevas (y cada vez más fáciles de usar) herramientas de comunicación digital, han transformado la forma en que la información se transmite, almacena y comparte, eliminando las dificultades de tiempo y ubicación (Hansen J. D. & Reich, J. 2015). Esto ha impactado al mundo académico y muchas universidades han diseñado nuevos cursos, teniendo en cuenta enfoques que disminuyen las barreras y aumentan el acceso de muchos estudiantes potenciales (Hansen J. D. & Reich, J. 2015). En consecuencia, el Tecnológico de Monterrey lanzó el Modelo Educativo Tec21 que basa su éxito en mejorar la competitividad impulsando las capacidades y desarrollando las habilidades requeridas en diferentes campos profesionales.

El Modelo Educativo Tec21 se basa en cuatro componentes que permiten la formación de líderes capaces de enfrentar con éxito los desafíos del siglo XXI: 1) Aprendizaje basado en retos: expone al estudiante a problemas reales, lo que permite el desarrollo de la transformación habilidades de liderazgo, haciéndolo más competitivo en el mundo de hoy (Membrillo-Hernández J. *et al* 2017); 2) Maestros inspiradores: cada maestro está interesado en el estudiante, desafiando, guiando y empoderando su desarrollo; 3) Experiencia memorable: hacer que los estudiantes participen en una comunidad de aprendizaje global, diversa y multicultural; 4) Flexibilidad: ofrecer opciones a los estudiantes sobre qué, cómo, cuándo y dónde puede tomar sus cursos de capacitación profesional. Parte de este último componente es el nuevo diseño en línea Flexible – Interactivo – con Tecnología (cursos FIT). La mayor flexibilidad y conveniencia en tiempo y lugar para el instructor y el estudiante, es valiosa solo si los cursos facilitan el aprendizaje del estudiante (Schoenfeld-Tacher, *et al* 2001).

De acuerdo con estudios previos, no hay una diferencia significativa entre en línea y presencial para enfrentar los cursos (Membrillo-Hernández J. *et al* 2017); sin embargo, la mayoría de los estudios se llevaron a cabo comparando cursos que no fueron idénticos o donde el instrumento de evaluación fue diferente (Biel, R., & Brame C. J. 2016). Además, Siemens *et al.* 2015, reportó el estado actual de los cursos a distancia, mixtos y con aprendizaje en línea, concluyendo que los cursos bien diseñados son cruciales para adoptar mejor el aprendizaje en línea. Mientras

que estos resultados son reflejados positivamente en el aprendizaje línea y en el aprendizaje mixto, no examinan los resultados de aprendizaje combinados y en línea en cursos de ciencia, específicamente en aquellos a nivel de pregrado (Means, B., Y. *et al* 2010). Aquí reportamos en un estudio sobre la enseñanza de un curso de Microbiología a nivel de pregrado para ingenieros usando una nueva plataforma diseñada en el Tecnológico de Monterrey: los cursos FIT. En esta comparación, analizamos el mismo curso de Microbiología impartido en dos modalidades: el presencial y el nuevo curso FIT.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La educación en línea se ha utilizado cada vez más como un medio de instrucción. En 2002, el 56% de todos los programas de licenciatura de cuatro años que ofrecen las universidades en los Estados Unidos fueron ofrecidos en línea. Para 2015, el número de cursos en línea superó al número de cursos presenciales (The Pocket Guide, 2005 & US Department of Education, 2003). Asimismo, un número creciente de los programas de ciencias químico-biológicas y salud han desarrollado nuevas tecnologías que han hecho que principalmente esta modalidad en línea sea casi una constante en cursos de finalización de grado (Day, D.B & Hale, L.S. 2006). Expertos en educación han presentado argumentos a favor y en contra sobre ciertos aspectos de la educación en línea. Una revisión de la literatura evaluó 35 artículos de investigación que midieron varios aspectos de la instrucción en línea específicamente en ciencias biológico-médicas (Chumley-Jones HS, *et al*, 2002). Los resultados parecen ser ambiguos, resaltando que la investigación sobre la educación en línea todavía está en épocas tempranas y aún muchas preguntas permanecen sin respuesta. Las aproximaciones nunca han comparado cursos similares con clases sincrónicas, más bien se han enfocado a comparar cursos regulares presenciales con cursos en línea que son asincrónicos y dedicados a la revisión de temas en tiempos específicos.

2.2 Planteamiento del problema (propósito del estudio)

El propósito de este estudio fue comparar ambas estrategias didácticas para el curso de Microbiología impartido por el mismo profesor (Profesor A, TA). Datos adicionales fueron proporcionados por un maestro diferente (Profesor B, TB) impartiendo el curso. Todos los cursos se impar-

tieron en el mismo semestre, los temas fueron revisados en paralelo en el mismo marco de tiempo. Los cursos se midieron por 1) Porcentaje de retiros de estudiantes; 2) Promedio de calificaciones del examen; 3) Promedio de calificaciones de ejercicios de investigación; y 4) Satisfacción del estudiante con el instructor, el curso y la autopercepción de obtener conocimiento.

2.3 Metodología

Características académicas del curso y población estudiada

El curso de Microbiología consta de dos sesiones semanales de 90 minutos cada una durante 16 semanas. Este curso pertenece al primer tercio de ingeniería en biotecnología. El rango de edad de los estudiantes que toman esta clase es de 18-21 años. Los cursos presenciales tuvieron 23 y 26 estudiantes para TA y TB (respectivamente), mientras que para el curso FIT, 23 estudiantes fueron matriculados (total n = 72). Los estudiantes registrados en el curso FIT pertenecían a 4 campus diferentes.

Tanto en el aula como los cursos FIT se usó el mismo libro de texto, notas del curso, objetivos de aprendizaje, criterios de evaluación, retos integradores (creación de una consultoría microbiológica que resolvió 3 casos de la vida real), y ejercicios y presentaciones idénticos. Es muy importante tener en cuenta que el calendario de sesiones basado en CANVAS previamente diseñado era estrictamente respetado en ambos sistemas. Ambos cursos tuvieron tres exámenes, dos exámenes parciales (cuestionarios) y un examen final. Los exámenes fueron 95% de opción múltiple y 5% de respuesta corta. En general, el 20% de las preguntas requieren un mayor nivel de síntesis y aplicación del conocimiento y el 10% de las preguntas provienen de lecturas de texto.

Similitudes y diferencias entre los cursos FIT y presencial

Los estudiantes presenciales usaron exactamente las mismas presentaciones, ejercicios, asignaciones y evaluaciones que en el curso FIT donde los estudiantes usaron la herramienta ZOOM (<https://zoom.us>) para comunicarse con el profesor. Vale la pena señalar que los cursos FIT son sincrónicos, lo que implica que la duración de las sesiones para ambas estrategias de enseñanza fue similar. Estudios previos han hecho de esto la clave sobre la interpretación de los resultados (Reuter, R. 2009). Además,

los estudiantes de ambos tipos de cursos tuvieron acceso a sesiones de asesoramiento fuera del calendario. Una diferencia clave entre los cursos fue el hecho de que cada clase del curso FIT se grabó e inmediatamente fueron cargados en la plataforma CANVAS y estuvieron disponibles para su revisión por los estudiantes. Mientras que las clases en el aula no fueron grabadas.

Es importante señalar que, en el aula, alumnos se comunicaron directamente con el profesor, cara a cara, mientras que el curso FIT utilizó la herramienta REMIND (<http://www.remind.com>) para establecer la comunicación entre el maestro y los estudiantes. Esta aplicación es importante para enviar mensajes breves a todos o un estudiante en particular. Así mismo, se requirió trabajo colaborativo en períodos de tiempo asignados por el profesor (salas de reunión y asignación de equipos). La *Tabla 1* muestra las similitudes y diferencias entre ambos cursos.

Antecedentes y entrenamiento de los instructores del curso

Los instructores de los cursos fueron dos profesores con doctorado en Biotecnología con 7 años de experiencia docente. Antes de comenzar el curso, ambos maestros recibieron capacitación específica en una semana de inmersión con el objetivo de diseñar el formato del curso FIT para Microbiología. Se trabajó de manera colegiada utilizando diferentes plantillas para garantizar la calidad de los cursos FIT. Una vez concluido el diseño del curso, se realiza una revisión final en la plataforma CANVAS con diseñadores instruccionales expertos del área de educación digital del Tecnológico de Monterrey y se realizan sesiones de entrenamiento para otros profesores instructores.

Indicadores

Al finalizar el semestre, una encuesta de opinión al alumno (ECO) se realizó de manera anónima para detectar diferencias potenciales entre los estudiantes de ambas modalidades de curso. Adicional a estas encuestas, una encuesta adicional fue efectuada para saber lo más agradable y desagradable para los alumnos inscritos en curso FIT.

2.4 Resultados

Tabla 1. Elementos de los cursos de Microbiología FIT (en línea) y presencial (en el aula)

	FIT	Presencial	Similitudes/Diferencias
Exámenes	2 Parciales 1 Final	Igual	Las preguntas son idénticas en ambos cursos
Quizzes	4 Académicos 2 Sobre uso de herramientas tecnológicas	4 Académicos	Tienen el objetivo de reforzar los módulos de aprendizaje.
Tareas	Semanales	Igual	El inicio de cada clase fue revisar la tarea.
Objetivos de aprendizaje	Definido en la sesión de entrenamiento del curso FIT	Igual	Todas las preguntas de cuestionarios y exámenes se derivan de los objetivos de aprendizaje.
Presentaciones	Presentaciones de PowerPoint de ejercicios o tareas	Igual	El trabajo en equipo o individual se presentó a todo el grupo en ambos casos.
Libro de texto	Dos libros de texto	Igual	Mismos libros como respaldo.
Portafolio de evidencias	Creado al final de cada módulo y en formato digital	Lo mismo pero creado al final del curso	La creación y actualización de la carpeta tienen un valor significativo de la calificación final.
Material de lectura	Previamente preparado por los diseñadores	Igual	Los estudiantes del Curso FIT tenían acceso a cada clase grabada. La sesión del aula no fue grabada.
Número de estudiantes	23 (Prof A) 26 (Prof B)	23 (Prof A)	Los tres cursos se ofrecieron durante el semestre de primavera de 2018.
Trabajo en equipo, asignación de casos	El trabajo en equipo se llevó a cabo dentro y fuera de clase	Igual	El trabajo colaborativo es una competencia transversal que se desarrolla en todas las carreras de ingeniería del Tecnológico de Monterrey.

Tabla 2. Mediciones objetivas del aprendizaje: Calificaciones base 100 y tasas de abandono (la desviación estándar fue >20% en todos los casos y se omite para mayor claridad)

	Profesor A Presencial	Profesor B Presencial	FIT Profesor A	Promedio Histórico Presencial*	Promedio Histórico FIT*
Primer Parcial	91.50	89.68	96.38	72.32	93.42
Segundo Parcial	93.45	84.19	91.38	86.91	89.24
Examen Final	93.35	93.50	82.04	ND	84.97
Porcentaje de aprobación (mayor al 70%)	100%	96.15%	100%	93.75 %	100%
Tasa de retiro	0%	3.85 %	0%	ND	0%

*Corresponde a todos los datos disponibles para el mismo curso en 8 grupos de por lo menos 19 estudiantes

Tabla 3. Resultados de encuestas anónimas (ECOAs) a estudiantes de Microbiología FIT y presencial en enero-mayo de 2018 en el Tecnológico de Monterrey. Los resultados del Profesor A (PA) y del Profesor B (PB) están indicados (la desviación estándar fue >20% y se omite para mayor claridad)

Preguntas de la Encuesta	Modalidad	N	Promedio (Máx 10.0)
Q1. Respecto a la metodología y las actividades de aprendizaje (el docente me dio explicaciones claras y precisas, medios y técnicas innovadoras o herramientas tecnológicas que facilitaron y respaldaron mi aprendizaje)	Presencial	25	9.12 (TB)
		26	9.28 (TA)
	FIT	23	8.79 (TA)
Q2. Respecto a la comprensión de conceptos en cuanto a su aplicación en la práctica (resolví casos, proyectos o problemas reales, realicé pasantías en laboratorios o talleres, visitas a empresas u organizaciones, o interactué con personas que trabajan aplicando los temas de la clase)	Presencial	25	9.52(TB)
		26	9.83 (TA)
	FIT	23	8.63 (TA)
Q3. Respecto a la interacción con el docente y el asesoramiento recibido durante el proceso de aprendizaje (me apoyó para responder preguntas, el docente estaba disponible en sesiones y horarios previamente acordados, había un ambiente de aprendizaje abierto y respetuoso)	Presencial	25	9.54 (TB)
		26	9.94 (TA)
	FIT	23	8.89
Q4. Respecto al sistema de evaluación (se utilizó un conjunto de herramientas que me dieron retroalimentación sobre mis fortalezas y debilidades en el curso, sobre la base de políticas y criterios establecidos de manera oportuna)	Presencial	25	9.52(TB)
		26	9.50 (TA)
	FIT	23	8.89 (TA)
Q5. En cuanto al nivel de desafío intelectual (me motivó y exigió que haga mi mejor esfuerzo y cumpla con la calidad en beneficio de mi aprendizaje y mi crecimiento personal)	Presencial	25	9.20 (TB)
		26	9.67 (TA)
	FIT	23	8.58
Q6. En cuanto a su papel como guía de aprendizaje (me inspiró y mostró compromiso con mi aprendizaje, desarrollo y crecimiento integral) en beneficio de mi aprendizaje y mi crecimiento personal.	Presencial	25	9.52 (TB)
		26	9.39 (TA)
	FIT	23	8.84 (TA)
Q7. ¿Recomendarías a un amigo tomar clases con este profesor?	Presencial	25	8.92 (TB)
		26	9.67 (TA)
	FIT	23	8.63 (TA)

2.5 Discusión

La disponibilidad de los cursos en línea ha aumentado dramáticamente en los últimos años, sin embargo, la efectividad de la enseñanza en línea sigue siendo incierta. En el caso de la educación y especialmente en la ingeniería, los cursos en línea son complejos ya que se requiere interacción entre el maestro y los estudiantes. Hoy en día, hay un aumento de la demanda de flexibilidad en tiempo y espacio para tomar clases. En este trabajo, la efectividad de los cursos FIT fue analizada comparándolos con el mismo curso en su modalidad de presencial.

Los cursos en línea han sido tradicionalmente sesiones de consulta, revisión y seguimiento de tareas sobre con-

tenidos estipulados previamente. Esto, en muchos casos, obliga a los estudiantes a realizar trabajos de investigación o autoaprendizaje. Las universidades deben ser capaces de diseñar cada vez más cursos en línea específicos con herramientas modernas que faciliten el aprendizaje. Cada curso FIT es un producto del Departamento de Educación Digital del Tecnológico de Monterrey. Los cursos FIT pertenecen a la etapa de exploración de un programa de ingeniería de pregrado, basado en un modelo pedagógico, colocando al estudiante en experiencias desafiantes donde construye su aprendizaje asegurando la calidad académica.

Los cursos FIT son 1) Flexibles: para que los alumnos

Tendencias Educativas

Ponencias de Investigación

puedan recibir su clase desde cualquier lugar donde que tenga una conexión estable de internet; 2) Interactivos: porque los estudiantes interactúan con su profesor en sus 2 sesiones semanales (90 minutos cada uno); y 3) con Tecnología: de punta a través de plataformas que faciliten el proceso.

Aunque los contenidos de un curso presencial son idénticos a un curso FIT, la técnica de enseñanza no lo es. Para diseñar un curso FIT, un equipo de expertos de la dirección del Departamento de Educación Digital contacta y dirige a profesores, asesores pedagógicos y coordinadores académicos para la producción de los cursos. Todos los contenidos del curso están programados en una plataforma web bajo un horario estricto para las sesiones. La peculiaridad de este curso es que tiene una actividad eje que guía a los estudiantes durante el curso y continúa, a través de los desafíos que presenta, desarrollando los contenidos del curso.

En el caso particular de Microbiología, la actividad principal consistió en crear equipos de estudiantes como parte de un proyecto ficticio a través de la consultora *Micro Squad Inc* que resolvió tres desafíos interesantes en microbiología, uno para la biorremediación, uno para la salud pública y otro para el consumo de alimentos. El experimento fue diseñado para examinar la efectividad de los cursos FIT con respecto a los cursos presenciales, comparando los resultados de dos grupos, uno con 23 estudiantes que tomaron el curso FIT y otro grupo de 26 estudiantes que tomó el curso presencial, ambos instruidos por el mismo profesor (TA) en sesiones separadas durante enero-mayo 2018.

Los resultados indicaron que los estudiantes del curso FIT obtuvieron mejores calificaciones que en el curso presencial. Para la validación, fue incluido también un grupo presencial con un maestro diferente (TB) pero siguiendo estrictamente los tiempos y estrategias del curso original FIT, curiosamente, se observaron los mismos resultados, los estudiantes del curso FIT lograron mejores calificaciones que en los cursos presenciales. Esto fue reforzado por la revisión de archivos históricos de ocho cursos presenciales previos (en 4 semestres) y por los dos cursos previos FIT (en 2 semestres).

Cabe destacar que, en las encuestas de satisfacción estu-

diantil, observamos lo contrario, los estudiantes se sienten más cómodos con las clases presenciales y aprecian la presencia de su profesor más que los cursos en línea FIT. Esto se debe, tal vez, a que los cursos FIT son de reciente creación y aún estamos estableciendo su potencial.

Cuando se les pidió a los estudiantes que indicaran lo mejor y lo peor de un curso FIT, la mayoría de las opiniones (90%) identificaron la flexibilidad como la mejor característica; por otro lado, lo que menos les gustó fue la inestabilidad de la conexión a internet y la dificultad de hacer trabajo de equipo con colegas que están en campus de diferentes ciudades.

Nuestra investigación educativa sobre la eficiencia de los cursos FIT indica que, aunque los estudiantes obtienen mejores calificaciones, todavía ignoramos el potencial total de estos cursos, debemos trabajar más en el diseño con nuevas herramientas para hacer que los cursos FIT sean más atractivos para los estudiantes e integrar espacios para avances tecnológicos recientes, tales como la realidad aumentada, profesores en formato de holograma, o incluso pizarra remota. En cualquier caso, este tipo de cursos ayuda a reducir la brecha entre los profesores (migrantes digitales) y los estudiantes (nativos digitales).

3. Conclusiones

- 1) El curso de Microbiología FIT ha tenido en este primer año gran aceptación por parte de los alumnos de ingeniería en biotecnología que lo inscribieron en los diferentes campus a nivel nacional. Sin embargo, al compararlo con el presencial, este último sigue siendo el preferido por estar los alumnos en contacto directo con el profesor sin necesidad de una pantalla intermedia y necesidad de internet.
- 2) Los objetivos de aprendizaje se cumplieron igualmente y el desempeño académico de los alumnos no presenta diferencias significativas.
- 3) Este tipo de cursos fortalece la intercomunicación entre los distintos campus y contribuye a la flexibilidad en cuanto al acceso de la clase desde cualquier lugar con internet.
- 4) Las sesiones de clase son obligatorias y sincrónicas. Sin embargo, al grabar las sesiones, los alumnos pueden consultarlas en cualquier momento y desde cualquier lugar con internet.
- 5) Un área de oportunidad es la capacitación en el ma-

nejo de las plataformas que se utilizan, como son CANVAS®, ZOOM® y REMIND®, resultando estas más complicadas que el curso en sí mismo.

- 6) Estos cursos apoyan el desarrollo a futuro de otras materias teóricas ligadas al área con actividades que manejen las tecnologías de información.

Referencias

- Biel, R., and Brame, C. J. (2016). Traditional versus online biology courses: connecting course design and student learning in an online setting. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 17:417-422.
- Chumley-Jones HS, Dobbie A, Alford CL. Web-based learning: sound educational method or hype: A review of the evaluation literature. *Academic Medicine*. 2002;77(10):S86-93.4
- Day DB, Hale LS. Promoting critical thinking in online physician assistant courses. *Perspective on Physician Assistant Education*. 2006;16(11):96-102 3.
- Hansen J. D. and Reich, J. (2015). Democratizing education; Examining access and usage patterns in massive open online courses. *Science*, 350:1245-1248.
- Means, B., Y. Toyama, R., Murphy, M. Bakia, and K. Jones. 2010. *Evaluation of evidence based practices in online learning: a meta-analysis and review of online learning studies*, p xvi, xvii. US Department of Education. Office of Planning Evaluation, and Policy Development. Policy and Program Studies Service. ED-04-CO-0040.
- Membrillo-Hernández J., Ramírez-Cadena, M. J., Caballero-Valdés, C., Ganem-Corvera, R., Bustamante-Bello, R., Benjamín-Ordoñez, J.A. and Elizalde-Siller, H. (2018). Challenge Based Learning: The Case of Sustainable Development Engineering at Tecnológico de Monterrey, Mexico City Campus. In: Auer M., Guralnick D., Simonics I. (eds) *Teaching and Learning in a Digital World. ICL 2017. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 715. Springer, doi.org/10.1007/978-3-319-73210-7_103
- Reuter, R. (2009). Online versus in the classroom: student success in a hands-on lab class. *American Journal of Distance Education*. 23:151-162.
- Schoenfeld-Tacher, R., McConnell, S., and Graham, M. (2001). Do no harm: a comparison of the effects of on-line vs. traditional delivery media on a science course. *Journal of Science Education Technology* 10:257-265.

Siemens, G., D. Gasevic, and S. Dawson. 2015. *Preparing for the digital university: a review of the history and current state of distance, blended and online learning*, p. 97, 120. Retrieved from <http://linkresearchlab.org/PreparingDigitalUniversity.pdf>

The Pocket Guide to U.S. Higher Education Washington, DC: EDUCAUSE; 2005 (1).

US Department of Education, National Center for Education Statistics. *Distance Education at Degree-Granting Postsecondary Institutions: 2000-2001*. Washington, DC: NCES 2003-017, by Waits T and Lewis D. Project Officer: Greene B; 2003 (2).

Reconocimientos

Agradecemos profundamente a todo el personal de la Escuela de Ingeniería y Ciencias y al personal del Departamento de Educación Digital del Tecnológico de Monterrey por su apoyo a lo largo de esta investigación educativa y al Departamento de Bioingeniería por su archivo histórico en calificaciones de microbiología.

Recursos educativos para fortalecer las competencias éticas y ciudadanas de los estudiantes desde la enseñanza de las ciencias

Educational Resources to Strengthen the Ethical and Civic Competences of Students from the Science Teaching

Maritza Peña Becerril, Tecnológico de Monterrey, Campus Toluca, México, maritza@itesm.mx

Claudia Camacho Zúñiga, Tecnológico de Monterrey, Campus Toluca, México, claudia.camacho@itesm.mx

Resumen

Este proyecto Novus permitió romper paradigmas y sentar las bases para propiciar el fortalecimiento y desarrollo de las competencias éticas y ciudadanas de los estudiantes desde la enseñanza de las ciencias exactas. Esto significa, que es posible, a partir de una clase de Física o Matemáticas, crear los escenarios para que el estudiante pueda hacerse consciente de las problemáticas sociales, económicas, ambientales y políticas de su entorno inmediato, y pueda auxiliarse de estas ciencias para buscar ser parte de la solución.

El conocimiento que construya bajo las actividades diseñadas en este proyecto, es una herramienta que podrá usar para dar sentido y significado a su papel trascendental en la sociedad. Y con este mismo conocimiento, los docentes estaremos siendo parte de la formación de estudiantes con sentido humano.

En el presente trabajo se plasman los resultados del proyecto de investigación que inició en el año 2016 como una propuesta y toma cuerpo, sentido y fuerza durante el año 2017. La investigación se realiza con un enfoque mixto, utilizando las modalidades cualitativas y cuantitativas como camino para dar respuestas a las interrogantes planteadas.

Abstract

This Novus project allowed breaking paradigms and establishing the foundations to promote the strengthening and development of the ethical and civic competences of students from the teaching of exact sciences. This means that it is possible in a Physics or Mathematics class to create scenarios such that students can become aware of the social, economic, environmental and political problems of their immediate environment and can use these sciences to seek being part of the solution to these problems. The knowledge build under the activities designed in this project will be a tool that can be used to give a purpose and meaning to its transcendental role in society. With this knowledge, the teachers are also being part of the formation of students with human sense.

In this work, the results of the research project that began in 2016 as a proposal and take shape, meaning and strength during the year 2017 are reflected. The research is conducted with a mixed approach, using qualitative and quantitative trends as a way to give answers to the questions raised.

Palabras clave: competencias éticas y ciudadanas, ciencias exactas, sentido humano

Keywords: ethical and civic competences, exact sciences, human sense

1. Introducción

En los últimos años, literatura como *Science Teacher*, *the American Biology Teacher*, y el *Journal of College Science Teaching* han publicado artículos con ejemplos de relaciones directas entre la ciencia y los valores éticos y ciudadanos. Estos artículos han evidenciado la ausencia y la necesidad de producir más materiales para que las competencias éticas y ciudadanas (CEC) puedan desarrollarse exitosamente dentro de las materias de ciencias exactas. Esto es congruente con los resultados obtenidos en una encuesta realizada a 33 profesores, indicando la falta de este tipo de recursos y manifestando su disponibilidad a utilizarlos.

Es decir, la creación de actividades didácticas sobre Ética y Ciudadanía desde la enseñanza de la Física y las Matemáticas responde a una necesidad real actual de los docentes para contribuir efectivamente a la labor del Tecnológico de Monterrey, y de otras universidades altamente comprometidas con la sociedad, de formar egresados comprometidos con su sociedad y con sentido humano. Esta aportación es innovadora y su implementación eliminará paradigmas, haciendo explícita la relación entre ambas áreas y sentando la estructura para posteriores contribuciones en esta dirección; pero sobre todo ofreciendo herramientas eficientes a la comunidad académica para desarrollar la CEC de los estudiantes y, simultáneamente, consolidar el aprendizaje de las ciencias exactas.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El Tecnológico de Monterrey en su compromiso de formar estudiantes con y para la sociedad, estableció entre los pilares de su Modelo educativo Tec21, formarlos con sentido humano. En esta dirección, diseñó estrategias de alto alcance que implican incluir el desarrollo de las CEC en las actividades docentes de cualquier cátedra y área profesional; es decir, abordar problemas tanto éticos como ciudadanos por todos los profesores en todas las áreas del conocimiento.

Esto debería ser sencillo, pues se sabe que toda persona puede llegar a ser competente en cualquier área y que todas las competencias se pueden desarrollar. Sin embargo, no todas las competencias pueden ser fortalecidas o desarrolladas con la misma facilidad. Bernal y Teixidó (2012) afirman que los conocimientos y las habilidades son más fáciles de detectar y desarrollar. En cambio, las actitudes,

los valores y la motivación, son rasgos más profundos de la personalidad y son los más difíciles de desarrollar. Esta idea se ilustra en la *Figura 1*, donde se aprecia el grado de dificultad del desarrollo de cada una de las competencias, siendo la parte externa la más fácil de desarrollar y conforme se avanza al centro de la figura se va haciendo más complejo el desarrollo de la competencia.

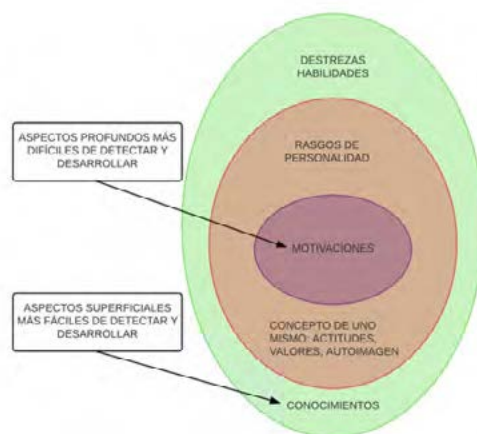


Figura 1. Aspectos básicos que determinan las competencias según la dificultad de detección y desarrollo. *Fuente:* Spencer y Spencer (1993), citado por Bernal y Teixidó (2012)

Las CEC son aspectos profundos para desarrollar, por esta razón se deben abordar y trabajar mediante sus atributos. La *Figura 2*, muestra las subcompetencias que permiten dar seguimiento al fortalecimiento de CEC.



Figura 2. Competencias Éticas y Ciudadanas (CEC) y los atributos o subcompetencias que involucran

Si a esta complejidad de las CEC, se añade el ser de-

sarrollada en el marco de las ciencias exactas, que son percibidas como complejas *per se*, entonces se presenta un gran reto para la educación. De hecho, Sadler *et al* (2006) indica que los profesores de estas áreas, que efectivamente las incorporan en su actividad docente cotidiana son significativamente menores. También se enfatiza la falta de recursos apropiados para facilitar la inclusión de estas experiencias en los syllabus de los cursos de ciencias [Cross & Price, 1996; Lumpe, 1998; Sadler, et al, 2006].

Ante este último reclamo han surgido algunos textos, como *Clones, cats and chemicals* (Slesnick, 2004) y *Science Education For Citizenship: Teaching Socio-Scientific Issues* (Ratcliffe & Grace, 2003). También se han publicado artículos en revistas reconocidas (p.e. *Science Teacher*, *Journal of College Science Teaching*) haciendo explícitas las conexiones entre la ciencia y los valores. Estos intentos son incipientes y entre sus conclusiones hacen notar la imperiosa necesidad de producir más de estos materiales y recursos bibliográficos. Incluso a nivel internacional los gobiernos como la Unión Europea [Hazelkorn, 2015] recientemente las han introducido entre sus recomendaciones y lineamientos para la formación científica de sus ciudadanos.

2.2 Planteamiento del problema

¿Cómo pueden hacer las ciencias exactas y su enseñanza para apoyar la formación de las competencias éticas y ciudadanas de los estudiantes? Muchos autores afirman que la esencia de la educación debe ser la formación de personas, Xavier Aragay, director de Reimagine Education Lab, en entrevista para el Observatorio de Educación del ITESM (7 de noviembre, 2017) afirmó que: “El objetivo de la educación debería ser ayudar a las personas a desarrollarse plenamente en sociedad”. Las ciencias exactas son parte medular de la educación; por lo tanto, les compete contribuir en esta formación de personas. Quizá sea difícil, imaginar en este momento ¿cómo al estudiar un determinado tema o concepto de Matemáticas o Física se pueda ayudar a florecer a los alumnos y a desarrollarse como personas?, cuando de entrada tenemos en contra, que las Matemáticas y la Física son asignaturas en las que existe un mayor índice de fracaso y que son rechazadas por parte de los alumnos.

Se escucha a muchos profesionales afirmar que la educación es el camino para transformar y mejorar al mundo, ¿cómo pueden la Matemática y la Física escolar ser parte

de esta transformación y que éstas sean visibles para el estudiante?

2.3 Método

El enfoque utilizado es mixto: se trabajó en forma cualitativa y cuantitativa. A inicios del semestre Enero-mayo 2017, se les preguntó a los estudiantes de las materias de Matemáticas I para ingeniería y Física I: “¿Qué problemática quieres resolver?”. Con base en las respuestas obtenidas se tomaron los temas para el diseño de las actividades.

Por otro lado, se realizó una encuesta a 33 profesores del área de ciencias exactas con la finalidad de conocer su percepción respecto al diseño y existencia de actividades que buscan fortalecer las CEC de los estudiantes. Posteriormente se estudió, analizó y diseñó la estructura general de todas las actividades a partir de la teoría dictada por la Matemática educativa para el diseño de situaciones didácticas.

Previo a, implementar una actividad en el grueso de la población, se puso en escena un grupo reducido de cuatro o cinco estudiantes a quienes se entrevistó para conocer sus impresiones y aprendizajes, resultados de la experiencia. Considerando las observaciones del grupo piloto, se procedió a hacer los ajustes y cambios en las secuencias de trabajo para, finalmente, ponerlos en escena en las aulas de clases. Se tiene el diseño de una plataforma en línea en donde se irán publicando las actividades validadas, evaluadas y revisadas, para compartirlas y hacer transferibles sus beneficios a otros Campus, Universidades y Países.

2.4 Resultados

“¿Qué problemática quieres resolver?” fue la pregunta con la que se encontraron los estudiantes de Matemáticas I para ingeniería y Física I el primer día de clases, las respuestas se muestran en la *Figura 3*. En ella se aprecia que la desigualdad económica, la hambruna y la corrupción, son los temas que les causa mayor interés a los estudiantes.



Figura 3. Respuestas de los estudiantes a la pregunta "¿Qué problemática quieres resolver?"

Por lo anterior, surgieron los temas de algunas de las actividades diseñadas: desigualdad social, pobreza, corrupción, accidentes viales, cambio climático.

La estructura general de las actividades propuestas se basa en el formato mostrado en la Figura 4.

Estructura modular de las actividades

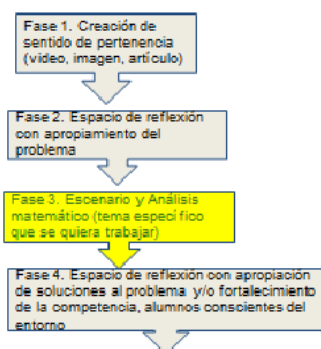


Figura 4. Estructura modular de las actividades para desarrollar CEC desde las ciencias exactas

Fase 1.

Creación del sentido de pertenencia. Nadie resuelve un problema que no es suyo. Por muy interesante que sea el problema y la curiosidad sea el único aliciente para dar respuesta, el interés tendrá un límite. Sin embargo, si el problema es nuestro, se buscarán todos los caminos y se usarán todos los recursos para dar una respuesta a la problemática. Por esta razón lo primero que se busca es que los estudiantes se apropien del problema, la fase uno busca crear un sentido de pertenencia en el que los jóvenes perciban el impacto de la problemática en su vida y en su comunidad. Se elige un video, una imagen, un ar-

tículo, una visita a la zona afectada, etc., que permita que el alumno se concientice de la problemática y haga suyo el problema planteado.

Fase 2.

Espacio de reflexión con apropiamiento del problema. Se redactan preguntas que generen un espacio de reflexión de la problemática planteada, aquí los estudiantes pueden externar su punto de vista y en sus respuestas se puede apreciar el grado de conciencia que han adquirido hacia la problemática planteada.

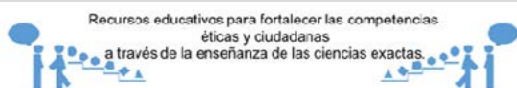
Fase 3.

Escenario y análisis matemático. Se aborda el problema bajo un tema de ciencias exactas, de tal forma que se pueda hacer un análisis matemático o físico para conocer el alcance de la problemática, sus consecuencias y la importancia de contribuir en la solución del mismo.

Fase 4.

Espacio de reflexión con apropiación de soluciones al problema y/o fortalecimiento de la competencia, alumnos conscientes del entorno. En esta parte de la actividad el alumno ya conoce la problemática y la ha analizado bajo la lupa de las ciencias exactas, se genera entonces otro espacio de reflexión para externar sus conclusiones, compromisos, puntos de vista, soluciones, aportaciones, etc., y es esta fase la que nos permite extraer el material o evidencias para medir y evaluar la competencia ética y ciudadana.

Dos ejemplos de actividades, con sus cuatro fases, se muestran en la Figura 5. La primera aplicada en la materia de Matemáticas I y la segunda en Física I, ambas para estudiantes a nivel superior.



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE ACTIVO

Fase 1 Sentido de pertenencia

Contaminación de ríos y estanques. "Todo lo que arroja al agua, tarde o temprano va a desembocar en el mar. Los océanos están recibiendo cantidades cada vez mayores de agua contaminada por uso doméstico, industrial y agrícola; sabemos que el mar tiene una gran capacidad de diluir, degradar y dispersar grandes cantidades de agua sucia. El problema radica en que podamos acercarnos a los ríos y de su capacidad de regeneración"

Veamos el video https://youtu.be/rv3_6Qd_oZc

Fase 2 Reflexión del problema

¿Crees que los ríos y mares son nuestro bote de basura? _____

¿Qué actitud observas en los trabajadores de la constructora vistos en el video? _____

¿Qué actitud observas en las personas que pasan caminando mientras los trabajadores tiran el cemento? _____

¿Qué actitud observas en las personas que filman el video? _____

¿Te afecta que las personas tiren o arrojen sustancias tóxicas a los mares y ríos? _____

Menciona tres razones de porque SI/NO te afecta _____

Por ley, ¿Es posible castigar a esta constructora? _____ ¿La constructora está en su derecho de tirar sus residuos a los ríos? _____

¿Crees que desconozcan que puedan ser castigados? _____

¿Crees que esa acción es un hábito normal en todos los mexicanos? _____

Fase 3 Análisis matemático

1.- ¿Qué cantidad de agua crees que se contaminó en los 3 minutos que tardaron en lavar la revoledora de cemento? (subraya la respuesta que consideras)

- a) De 10,000 a 50,000 litros
- b) De 100,000 a 400,000 litros
- c) más de 500,000 litros
- d) menos de 1,000 litros
- e) 100 litros

Para hallar la respuesta correcta concierde la siguiente relación

$$c(t) = (t + 10)^2 + 5\sqrt{20} + t - \frac{1}{t} + e^{0.4t}$$

Donde $c(t)$ representa la cantidad de agua contaminada medida en cientos de litros en función del tiempo t medido en minutos

¿Cuántos litros de agua se contaminaron en los 3 minutos? _____

2.- ¿Conoces alguna laguna contaminada? _____ ¿Crees que si dejamos de desechos contaminantes en una laguna se pudiera salvar y volver a tener vida tanto de flora como de fauna? _____

Vamos a investigar matemáticamente si esto es posible. Sabiendo que el nivel de oxígeno en una laguna en la que se desastigan periódicamente desechos orgánicos, se modela matemáticamente mediante la función

$$f(t) = \frac{t^2 - t + 1}{t^2 + 1}$$

Donde $f(t)$ representa el porcentaje de oxígeno en la laguna y $f(t) = 1$ es el nivel normal (no contaminado). La variable t representa el tiempo y se mide en semanas.

- a) En el tiempo $t = 0$ se realiza el desecho de desperdicio orgánico, el cual se oxida y provoca que el nivel de oxígeno del estanque vare siguiendo el patrón de comportamiento del modelo matemático. En ese momento la secretaria de medio ambiente acorda a la laguna e impide que se desechen más desperdicios por los próximos 4 meses. Calcular el nivel de oxígeno en la laguna desde que se desastigan los desechos y hasta los 4 meses de acondicionamiento llenando la siguiente tabla

t	0	1	2	3	10	11	12	13	14
f(t)									

- b) Con la información anterior realiza una gráfica que ilustre el comportamiento del porcentaje de oxígeno en la laguna
- c) ¿Cuántas semanas deban transcurrir para que la laguna quede oxigenada al 100%? Realice cálculos que sustenten tu respuesta

Suponiendo que no se realiza ninguna descarga adicional

Investiga:

¿Cuál es el nivel de oxígeno mínimo que se necesita presente en el agua para que pueda existir fauna viviente? ¿Para que exista flora? _____

1.- Según los cálculos obtenidos ¿Cuánto tiempo tardaría que pasar para que el estanque se oxigene totalmente y vuelva a tener vida? _____

2.- ¿A qué velocidad se regenera el estanque en el día 7, en el día 14? En el día 49? _____

3.- ¿Qué cantidad de contaminante existe en los días 7, 14 y 49 si ya no se descarga desperdicio orgánico nuevamente en el estanque? _____

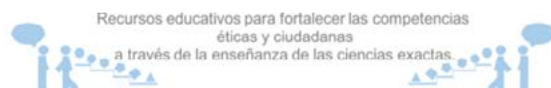
Fase 4 Midiendo la competencia y expectativas de solución

4.- ¿Quién debe cuidar el agua de los ríos y mares? _____

5.- ¿Qué haces tú para cuidar el agua? Menciona dos acciones que lleves a acabo _____

6.- Si se te pidiera apoyar para generar acciones para evitar que constructoras, empresas o cualquier persona contamine los ríos y lagos como lo visto en el video, ¿Cómo sería tu forma de colaborar? _____

7.- Se te ha asignado un comisión ciudadana, en la cual tienes la posibilidad de implementar una estrategia o acción para cuidar los ríos y mares, menciona ampliamente la acción que decides llevar acabo _____



MOTOCICLISTAS E IMPULSO

OBJETIVOS

Al concluir la actividad el alumno será capaz de:

1. Identificar los factores que influyen la problemática de los accidentes viales que involucran a transportistas en México.
2. Explorar posibles soluciones para los accidentes automovilísticos en los que se involucran transportistas.
3. Analizar los efectos de la masa y la velocidad durante un choque o colisión.
4. Enunciar conceptos y hechos físicos asociados a las colisiones

1 SENTIDO DE PERTENENCIA

2.1. Lee el siguiente texto:

"Luis Enrique tenía 19 años y muchos planes cuando su moto se derrapó en la esquina de Troncoso y Eje 3. Testigos que se encontraban en el lugar aseguraron que venía por la calle a toda velocidad, cuando la moto se deslizó sobre el pavimento lanzando con fuerza el cuerpo del conductor..."

¿Consideras que la vida de un joven de 19 años es valiosa?

2.2. Analiza las estadísticas de los accidentes en motocicleta en la ciudad en los últimos años.

2 REFLEXIÓN DEL PROBLEMA Y ANÁLISIS MATEMÁTICO

3.1. Un conductor de 60 kg que viaja en una motocicleta de masa 80 Kg a una velocidad constante V_{moto} y que se aproxima a un automóvil de masa 600 Kg y velocidad 80 Km/h. Ambos vehículos colisionan y después de la colisión el automóvil y la motocicleta quedan en reposo mientras que el conductor sigue en movimiento. Despreciando la fricción y cualquier otra fuerza externa, ¿a qué velocidad se seguiría moviendo el conductor? ¿En qué dirección?

3.2. Resuelve el problema anterior pero considerando que después de la colisión el automóvil queda en reposo. ¿Cuál será la velocidad final del motociclista y su vehículo si ambos se desplazan juntos después de la colisión? ¿Cuál de las dos situaciones es más probable? ¿Por qué?

3 CONCLUSIONES Y ANÁLISIS CIUDADANO

4.1. ¿Qué es la conservación de la cantidad de movimiento? ¿Cuándo se aplica?

4.2. ¿Por qué los motociclistas sufren más daño durante una colisión?

4.3. ¿Qué recomendaciones les darías a los motociclistas para mayor seguridad? ¿Qué recomendaciones harías a los automovilistas para prevenir este tipo de accidentes? ¿Qué recomendaciones les darías a las autoridades de la Secretaría de Movilidad para disminuir este tipo de accidentes?

Figura 5. Ejemplos de secuencia didáctica diseñada con las cuatro fases descritas para desarrollar las CEC en cursos de Matemáticas y Física.

Las siguientes son algunas de las reflexiones hechas por los estudiantes al final de un curso donde se trabajaron las actividades para fortalecer las CEC:

- "Para ser un curso de Matemáticas, aprendí grandes valores y enseñanzas más allá de lo intelectual: aprendí a ser mejor persona y forjar un carácter personal..." Estudiante de Matemáticas I para Ingeniería.
- "Nos dio una lección en cuanto a corrupción, a que si queremos un cambio debemos empezar por nosotros" Estudiante de Matemáticas II para Ciencias Sociales.
- "Es importante estar conscientes de las aplicaciones de la Física en acontecimientos cotidianos y desde una perspectiva ética". Estudiante de Física I.

Como parte de esta propuesta, se realizó una encuesta a 33 profesores de ciencias básicas de nivel medio superior y superior sobre la pertinencia del desarrollo de las CEC desde la enseñanza de las ciencias. El 88% reconocen la importancia de desarrollar las CEC en sus estudiantes (Figura 6f); aunque más del 70% refirió que sus cursos son extensos y complejos, dejando pocos espacios para

el desarrollo de CEC (*Figura 6b*). Esto coincide con lo publicado por [Sadler *et al*, 2006] indicando que los profesores que efectivamente incorporan estos tópicos en su actividad docente cotidiana son significativamente menores. Más del 50% de los encuestados también enfatizan la falta de recursos apropiados para facilitar la inclusión de estas experiencias en los syllabus de los cursos de ciencias, como se muestra en la *Figura 6d*, y coincide con lo reportado en la literatura. La encuesta también corrobora la gran utilidad de este proyecto, pues el 82% de los profesores encuestados afirmó que de conocer la existencia de recursos didácticos que apliquen el conocimiento específico de su área de conocimiento con un enfoque ciudadano, estarían dispuestos a utilizarlos frecuentemente (*Figura 6e*).

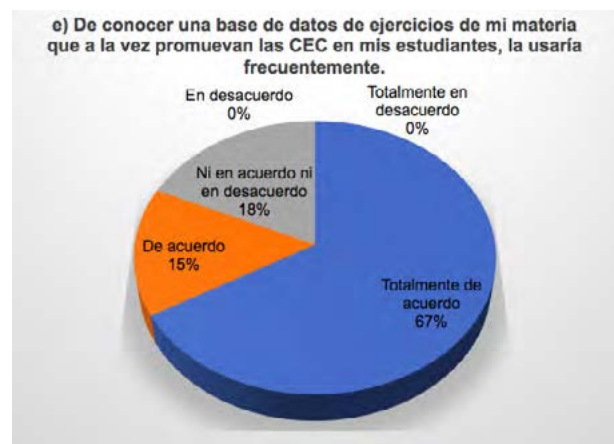


Figura 6. Encuesta realizada a profesores de ciencias exactas sobre la pertinencia del desarrollo de las CEC en sus cursos

2.5 Discusión

Las ciencias exactas *per se*, no serán la varita mágica del estudiante donde encontrará la solución a los problemas sociales, políticos, ambientales o económicos; si no que es a través de ellas como se generará y cultivará la creatividad que le permitirá al universitario contribuir a la solución de las problemáticas que aquejan a la sociedad. Para ello se necesita que las aulas universitarias se conviertan en espacios para reflexionar sobre problemáticas reales e innovar para hallar las soluciones.

Los problemas sociales en nuestro país están a la orden del día y en la Universidad no puede pasar desapercibidos estos escenarios, que finalmente es el mundo inmediato de nuestros estudiantes. Martín-Barbero (2003) cuestiona: “¿Qué es la política cuando la corrupción ha llenado el vacío ideológico, la ausencia de densidad simbólica de los partidos y la incapacidad de convocatoria? ¿Qué ejemplo están dando las generaciones mayores a los jóvenes en términos de ética, de fidelidad, de solidaridad, cuando lo que sus hijos ven crecer y reinar por todas partes es en el afán de la riqueza fácil y el conformismo irresponsable?” Ambas preguntas son parte de la realidad cotidiana de alumnos y profesores en este país, pues es esa realidad la que debe brindar la materia prima para generar las actividades dentro del salón de clases, de tal forma que el alumno pueda aprender Matemáticas y Física y reflexionar sobre su entorno.

Se reconoce que es necesario que otros colegas implementen las actividades diseñadas en este proyecto, en sus aulas de clases para poder mejorarlas y consensuar en academia los alcances de las mismas y el impacto real y sostenible que éstas provocan en los estudiantes. Realizar la medición y evaluación de las CEC en comunidad académica será enriquecedor pues se podrán validar las actividades y permitirá conocer un valor real del alcance del desarrollo de las CEC en los estudiantes.

3. Conclusiones

Los estudiantes responden con mayor interés si se les ayuda en el aula a hacer Matemáticas y Física, abordando problemas de su interés, diseñando actividades con escenarios que les permitan analizar bajo la lupa de las ciencias exactas las problemáticas sociales, ambientales, económicas y de su cotidianidad para reflexionar y hallar la forma de resolver esta situación.

La universidad es un lugar ideal para practicar y buscar que la creatividad y el conocimiento de los estudiantes

vayan acompañados de competencias adicionales a las disciplinares que les permitan dar soluciones a los problemas sociales que nos aquejan y no ser la causa de ellos. En las materias de ciencias exactas se puede contribuir con el desarrollo de las CEC, sin poner en riesgo los programas disciplinares de las materias, a través de la ejecución de actividades abordadas desde una problemática social anclada (por medio de las 4 fases) con el temario de la materia.

Se logra que los estudiantes vean a las ciencias exactas como una herramienta que pueden usar para comprender, reflexionar y ser conscientes de su entorno para contribuir en las soluciones de los problemas que los aquejan tanto en su mundo inmediato como en el global.

Referencias

- Bernal, J. L. y Teixidó, J. (2012) *Las competencias docentes en la formación del profesorado*. Madrid, España. Editorial Síntesis
- Cross, R.T. & Price, R.F. (1996, marzo). Science teachers' social conscience and the role of controversial issues in the teaching of science. *Journal of Research on Science Teaching*, 33, pp. 319-333.
- Hazekorn, E., Ryan, C., Beernaert, Y., Constantinou, C. P., Deca, L., Grangeat, M., Welzel, M. (2015). *Science education for responsible citizenship. Report to the European Commission of the Expert Group on Science Education*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Lumpe, A.T., Haney, J.J. & Czerniak, C.M. (1998, marzo). Science Teacher Beliefs and Intentions Regarding the Use of Cooperative Learning. *School Science and Mathematics*, 98, pp. 123-135.
- Martín-Barbero, J. (2003). Saberes hoy: Diseminaciones, competencias y transversalidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, 32, pp. 17-34.
- Ratcliffe, M. & Grace, M. (2003). *Science Education for Citizenship: Teaching Socio-Scientific Issues*. EE.UU. Open University Press.
- Sadler, T. D., Amirshokohi, A., Kazempour, M., & Allspaw, K. M. (2006). Socioscience and ethics in science classrooms: Teacher perspectives and strategies. *J. Res. Sci. Teach. Journal of Research in Science Teaching*, 43, pp. 353-376.
- Slesnick, I. (2004, enero 1). *Clones, cats and chemicals*. EEUU: National Science Teachers Association.

Reconocimientos

A las profesoras Mtra. Eréndira Gabriela Avilés Rabanales y Mtra. Edith Alima Barrientos Medleg por su apoyo en el diseño e implementación de las actividades del proyecto Novus.

La relevancia del entorno construido para la educación de los niños

The Relevance of the Built Environment on Children's Education

María Gómez García Ph.D., Tecnológico de Monterrey, Región Europa, España, marigome@itesm.mx
Rolando González Torres Ph.D., Southern Illinois University, Estados Unidos, rgonzalez@siu.edu

Resumen

Ahora conocido como el tercer profesor, el entorno educativo ha sido adicionado recientemente a la filosofía pedagógica y a la persona del educador como los tres pilares fundamentales en la formación infantil. Este trabajo se centra en la percepción del medio físico circundante del niño para tratar de reconocer y mostrar la presumible dialogía existente entre la ciudad y sus ciudadanos. A través de un estudio empírico tomando una muestra de niños de varios centros escolares de educación básica, tanto del medio urbano como del medio rural de Cataluña, España, se sondearon los aspectos clave que distinguen las actitudes dialógicas en algunos de ellos y las posibles características que las provocan, particularmente su medio entorno circundante, no sólo el escolar sino su ciudad o contexto más familiar. Los resultados son interesantes y muy descriptivos de las actitudes de los educandos respecto a su desempeño, conducta y colaboración en tareas colectivas y de participación. Se hace patente también cómo la espontaneidad y creatividad del niño van muy de la mano de la atmósfera donde este se desenvuelve, dejando patente que un entorno que conduce a actitudes dialógicas confiere rasgos más positivos en los futuros adultos e integrantes de la sociedad.

Abstract

Known now as the third teacher, the educational environment has recently been added to the pedagogical philosophy and the instructor's person as the three fundamental pillars in children's education. The present work focuses on scholars' built environment perception trying to recognize and show the presumable dialogic between the city and its inhabitants. Through an empirical study taking a sample of children from several elementary schools, from both urban and rural areas of Catalonia, Spain, key aspects that distinguish dialogical attitudes in some of them and the possible characteristics by them provoked were observed, particularly their surrounding locations, not only their school environment but also their city and most habituated context. The results are exciting and very descriptive of those students' attitudes regarding their performance, behavior and contribution in collective and participation tasks. It is also clear how child's spontaneity and creativity go hand in hand with the atmosphere where they develop; making it clear that an environment that leads to dialogical attitudes confers more positive features on future adults and members of society.

Palabras clave: educación, arquitectura, dialogía

Keywords: education, architecture, dialogic

1. Introducción

El hombre, por su misma naturaleza, desde que nace tiene necesidad de habitar un lugar, un espacio físico. Este lugar está constituido por un conjunto de territorios donde realiza sus diferentes actividades como la vivienda, los centros religiosos, recreativos, sociales y educativos,

etc. El conjunto de todos estos lugares da como resultado su ambiente físico edificado, la ciudad. Sin duda el espacio físico es relevante en la vida del ser humano ya que constituye el envolvente material de su existir, el escenario donde este se desenvuelve. Ahora, en estudios previos realizados con niños sobre su percepción del espacio

construido se ha visto que algunos infantes, pertenecientes a ciertos centros escolares, adquieren una percepción diferente del espacio construido al verse en determinados entornos y haber desarrollado determinadas habilidades de trabajo colaborativo a través de actividades escolares que promueven en ellos relaciones humanas dialógicas (Muntañola, 2001). Se hace menester conocer cómo conviven, sus espacios y qué es lo que estos niños reciben diferente a los demás, para así contar con la posibilidad de entender y diseñar de manera más extensa entornos y actividades de formación acordes con esos tipos y características.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El medio físico construido tanto como la educación tienen en común que marcan las vidas de los ciudadanos desde sus primeros años. La arquitectura conecta la estructura mental con la estructura territorial, histórica y con el comportamiento social (Ricoeur and Muntañola-Thornberg, 2002), por lo tanto, desde la escolarización básica es posible influir en el conocimiento del lugar como parte inseparable de la historia del individuo. Educación y arquitectura tienen un papel fundamental en la formación de las personas, así como también en desarrollar habilidades de convivencia, colaboración e interacción social. “Incompletos y débiles, edificamos las ciudades para que a su vez las ciudades nos edifiquen a nosotros, pues nuestra inteligencia e incluso nuestra libertad son creaciones sociales” (Marina and de la Válgoma, 2003).

El lugar adquiere significado desde el habitar del ser humano, es decir, el ser humano con su actividad diaria otorga significado y sentido al lugar. Se apropia de él, pero, a la vez, el lugar tiene una fuerte influencia en la formación del individuo. El espacio habitado trasciende al espacio geométrico, no es neutro respecto a la formación de la persona, sino todo lo contrario, el ser humano es el resultado de todas sus experiencias dentro de su continuo proceso de aprendizaje (Romaña-Blay, 2004). El lugar marca a la gente y una persona no es la misma si vive y se educa en un lugar u otro. “El modo de habérselas de hombre y espacio no es otra cosa que el habitar pensado de un modo esencial” (Heidegger, 1994). Las partes que constituyen un lugar son, además del entorno físico construido, todo aquello que pasa dentro de sí y que lo conecta con el ser y hacer de sus ocupantes.

En un estudio reciente (Cannon Design, VS Furniture, and Bruce Mau Design, 2010) realizado por un grupo internacional de arquitectos y diseñadores concerniente a nuestro fallido sistema educativo se explora la relación crítica entre el entorno escolar y el cómo aprenden los niños. El trabajo expone la importante discusión sobre el medio físico como un elemento esencial en el aprendizaje y propone 79 ideas prácticas de diseño para ser consideradas al crear un espacio destinado a la educación. Más allá de las ideas, lo que queda de manifiesto es la trascendencia del entorno físico construido como un componente importante en la educación básica.

En los edificios educativos rige la normatividad en función de los requerimientos de los escolares. Sin embargo, ello parte principalmente de iniciativas que buscan la seguridad y cuidado de la integridad física de los niños. Son pocos realmente los que incluyen fundamentos conceptuales que cubran aspectos como el psicológico y/o emocional de los usuarios. Es relativamente fácil identificar aquellos medios escolares que presentan atmósferas apropiadas para llevar a cabo la labor pedagógica a partir del grado de limpieza, acondicionamiento, mantenimiento y otras variables propias de la planta física edificada (adecuada densidad, ventilación, aislamiento acústico, etc.). Pero más allá de las condiciones apropiadas para un proceso de enseñanza aprendizaje cómodo y seguro, existen aspectos sutiles y profundos que propician la dialogía (en contraposición de la frecuente monología), como así lo proponen los estudios de Muntañola, donde se aprecian diferencias importantes en la actitud de los escolares.

El siglo XX nos dejó claros ejemplos de la evolución del entorno físico en relación con el educando. Para Tonucci algo que hace mucha falta a los niños de hoy es el recorrido a pie de casa a escuela, que dejó de hacerse desde finales de la década de los 70 del siglo pasado por distintos motivos (seguridad, prisa, abuso del automóvil, etc.). La experiencia de andar diariamente un camino de forma autónoma daba a los pequeños ciudadanos la oportunidad de palpar su segmento de ciudad intensivamente. Podían conocer diversas formas, texturas y colores en carne propia, así como explorar huecos misteriosos, grietas, espacios semi ocultos tras grandes verjas, sin descontar toda clase de bichos y mascotas. Tenían oportunidad de respirar su propio aire sin la presencia de autoridad al-

guna asechando a sus espaldas. Los niños de hoy viven el espacio de su escuela, de su vivienda, del parque, la iglesia, etc., pero siempre acompañados por algún adulto, que normalmente toma el control del espacio. Es esa autonomía de interacción espacial la que Tonucci (2004, 2009) echa en falta.

Independientemente de que existen diversos perfiles de niños con una variedad de habilidades innatas y con tendencias o facilidades en diferentes áreas, es importante contar con un entorno escolar favorable para poder desarrollar en ellos las capacidades mentales que les ayuden a asimilar las bondades del medio construido que les contiene, que les ayuden a apreciar y cuidar el entorno que les rodea. Una escuela orientada a formar adecuadamente es una escuela cuyas instalaciones actúan como el primer contacto que el niño tiene con la ciudad, con variedad de entornos suficientes como para provocar una diversidad de acciones (lúdicas, escenográficas, deportivas, contemplativas, etc.) y que favorezcan la participación de todos sin distinción de género, edad, condición física o extracción social. En suma, un escenario que induzca a participar directa y espontáneamente a los niños, con mayor interacción con sus similares, en preparación para lo que será su vida ciudadana en el medio de los adultos, la ciudad (Blanco, 2006): un entorno dialógico y formativo.

2.2 Planteamiento del problema

El presente trabajo se centra en la percepción del medio físico circundante. Se buscó reconocer y mostrar la presumible dialogía existente entre la ciudad y sus ciudadanos, en particular a través de un estudio empírico con una muestra de niños en varios centros escolares de educación básica, tanto del medio urbano como del medio rural.

Se observó dialogía entre ciudad y ciudadanos en este estudio cuando el niño, o grupo de niños, crearon espacios físicos y urbanos con diversidad. Esto significa que no hay monólogo, pues no es el niño que sólo conoce su vivienda o entorno inmediato, sino que tiene conciencia y sabe que existen otros edificios que son parte de su vida cotidiana en el contexto. También refleja la actitud de un niño que conversa, que mantiene intercambio de experiencias y opiniones con otros niños y con los adultos con quienes convive. Asimismo, en la medida en que los niños propusieron varios tipos de edificaciones, y que además fueron capaces de interconectarlos, eso fue indicativo de

dialogía, consecuencia directa de cómo se relacionan entre ellos como compañeros.

2.3 Método

La metodología empleada en el presente estudio fue cualitativa cuyo objetivo es relatar la estructura de los fenómenos y su dinámica identificando aquellos aspectos relevantes de la realidad (Latorre, 2003). Además, se consideró constructivista-cualitativa, la cual se orienta a describir e interpretar los fenómenos sociales, y por consiguiente los educativos, los estudios de enfoque descriptivos que se interesan por los significados e intenciones de las acciones humanas desde la perspectiva de los propios agentes sociales (Maykut & Morehouse, 2002).

Adicionalmente, esta investigación tuvo un enfoque mixto en donde se intenta integrar lo descriptivo e interpretativo siguiendo los planteamientos de Cohen y Omery (2003) a través de los cuáles el estudio debe adoptar una perspectiva holística y a la vez inductiva e ideográfica. Holística, en el sentido de que estudia la realidad desde un enfoque global, sin fragmentarla ni seccionarla en variables. Inductiva, porque las categorías, patrones e interpretaciones se construyen a partir de la información obtenida y no a partir de teorías o hipótesis previas. Ideográfica, porque se orienta a comprender e interpretar lo singular de los fenómenos sociales dejando las explicaciones de las leyes generales para las ciencias nomotéticas (Latorre, 2003).

La muestra estuvo compuesta por grupos de alumnos de ocho instituciones educativas. De ellas, cuatro fueron escuelas rurales y cuatro urbanas en Cataluña, España. Con el fin de minimizar las diferencias para la selección de las cuatro escuelas urbanas se consideraron sus sistemas educativos y ubicaciones geográficas dentro de Barcelona para con ello cubrir equilibradamente lo que pudiera ser el prototipo de escuela destinada a alumnos de clase media, involucrados en la interacción con la cultura global y altas posibilidades de movilidad dentro y fuera de su ciudad.

En este estudio empírico los niños realizaron una actividad que consistió en *construir la mejor ciudad* y fue videograbada con el fin de evaluar los resultados. Se observaron varios criterios contenidos en un cuestionario, en el cual se hace énfasis en aspectos básicos como la interacción y la colaboración con la intención de identificar el grado de dialogía o monología imperante en cada grupo. El cues-

Tendencias Educativas
Ponencias de Investigación

tionario constó de 10 criterios y fue contestado por 8 docentes que analizaron cada uno de las videograbaciones.

5, siendo 5 la máxima puntuación. Los resultados están en la *Tabla 1*. A partir de 3.0 se consideraron buenos y fueron destacados en cada uno de los criterios.

Cada criterio se evaluó usando la escala de Likert de 1 a

2.4 Resultados

LUGARES	COMPARATIVA DE LAS OBSERVACIONES EVALUADAS POR CRITERIOS																			
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	Nivel de Participación del grupo		Trabajo el grupo unido sin formar subgrupos		Trabajaron juntos niños y niñas		Trabajo el grupo sin conflictos		Se apreció colaboración para realizar soluciones colectivas		Se apreció cooperación para realizar soluciones colectivas		Se apreciaron confianza, soltura, autonomía y seguridad en los alumnos		Existieron referencias claras de espacios existentes reconocibles en el tejido urbano		Se apreció suficiente creatividad y originalidad en el resultado		Pudo el grupo, a través de su vocero, verbalizar una buena explicación del resultado de su trabajo	
PRIMERO	5.00	GRUPO U3 1	5.00	GRUPO U3 1	5.00	GRUPO U3 1	5.00	GRUPO U3 1	5.00	GRUPO U3 1	5.00	GRUPO U3 1	5.00	GRUPO U3 1	5.00	GRUPO U3 1	5.00	GRUPO U3 1	5.00	GRUPO U3 1
SEGUNDO	5.00	GRUPO U3 2	5.00	GRUPO U3 2	5.00	GRUPO U3 2	5.00	GRUPO U3 2	5.00	GRUPO U3 2	5.00	GRUPO U3 2	5.00	GRUPO U3 2	5.00	GRUPO U3 2	5.00	GRUPO U3 2	5.00	GRUPO U3 2
TERCERO	5.00	GRUPO U3 3	5.00	GRUPO R1	5.00	GRUPO R1	5.00	GRUPO R1	5.00	GRUPO R1	5.00	GRUPO R1	5.00	GRUPO R1	4.88	GRUPO U2 2	4.63	GRUPO U4 1	5.00	GRUPO U3 2
CUARTO	5.00	GRUPO U3 4	4.75	GRUPO U3 3	5.00	GRUPO U3 3	5.00	GRUPO U3 3	5.00	GRUPO U3 3	5.00	GRUPO U3 3	5.00	GRUPO U3 3	4.63	GRUPO U3 4	4.50	GRUPO U3 1	4.88	GRUPO R2
QUINTO	5.00	GRUPO R1	4.13	GRUPO U3 4	5.00	GRUPO U3 4	5.00	GRUPO U3 4	5.00	GRUPO U3 4	5.00	GRUPO U3 4	5.00	GRUPO U3 4	4.50	GRUPO U3 1	4.25	GRUPO U3 2	4.88	GRUPO U4 2
SEXTO	3.63	GRUPO R3	3.63	GRUPO R3	4.50	GRUPO R4	5.00	GRUPO R2	5.00	GRUPO R3	5.00	GRUPO R3	5.00	GRUPO R4	4.50	GRUPO U2 1	4.00	GRUPO U2 2	4.63	GRUPO U2 1
SÉPTIMO	2.63	GRUPO U1 1	2.38	GRUPO U2 2	3.50	GRUPO R3	5.00	GRUPO U1 2	3.63	GRUPO U4 2	5.00	GRUPO U4 1	4.75	GRUPO U1 2	4.50	GRUPO U2 2	3.88	GRUPO U2 1	4.63	GRUPO U3 4
OCTAVO	2.63	GRUPO U1 2	2.38	GRUPO U2 1	3.13	GRUPO R2	5.00	GRUPO U1 3	3.50	GRUPO U4 1	5.00	GRUPO R2	4.75	GRUPO U1 3	4.00	GRUPO U3 3	3.25	GRUPO U4 1	4.63	GRUPO U2 3
NOVENO	2.63	GRUPO U1 3	1.75	GRUPO U1 2	1.50	GRUPO U3 3	5.00	GRUPO U1 4	1.38	GRUPO U2 3	5.00	GRUPO R4	4.75	GRUPO U1 4	3.00	GRUPO R1	3.25	GRUPO U2 1	4.50	GRUPO U3 4
DÉCIMO	2.63	GRUPO U1 4	1.75	GRUPO U1 3	1.50	GRUPO U2 3	5.00	GRUPO U4 1	3.38	GRUPO U2 3	4.63	GRUPO U1 2	4.75	GRUPO U2 1	2.75	GRUPO U4 2	3.00	GRUPO R2	4.50	GRUPO U2 2
UNDÉCIMO	2.38	GRUPO R4	1.75	GRUPO U1 4	1.38	GRUPO U2 2	5.00	GRUPO U1 1	2.50	GRUPO R2	4.63	GRUPO U1 3	4.75	GRUPO U2 2	2.25	GRUPO U1 2	3.00	GRUPO R4	4.50	GRUPO R3
DODICÉSIMO	1.75	GRUPO R4	1.50	GRUPO R4	1.25	GRUPO R4	4.75	GRUPO R4	2.00	GRUPO U2 2	1.63	GRUPO U1 1	4.75	GRUPO U4 2	2.25	GRUPO U1 3	4.75	GRUPO U4 2	4.25	GRUPO R4
DÉCIMO TERCERO	1.50	GRUPO U1 4	1.38	GRUPO R2	1.00	GRUPO U1 2	4.38	GRUPO U4 2	2.00	GRUPO U2 1	4.50	GRUPO U4 1	4.50	GRUPO U1 1	3.25	GRUPO U1 4	2.75	GRUPO R3	4.25	GRUPO U1 2
DÉCIMO CUARTO	1.50	GRUPO U4 2	1.38	GRUPO U4 1	1.00	GRUPO U1 3	4.00	GRUPO R3	1.50	GRUPO R4	4.50	GRUPO U2 3	4.38	GRUPO U4 1	2.25	GRUPO U1 1	2.63	GRUPO U1 2	4.25	GRUPO U1 3
DÉCIMO QUINTO	1.38	GRUPO U2 3	1.25	GRUPO U4 2	1.00	GRUPO U1 4	3.00	GRUPO U2 3	1.38	GRUPO U1 2	4.50	GRUPO U1 1	4.38	GRUPO U2 3	1.75	GRUPO U4 1	2.63	GRUPO U1 3	4.25	GRUPO U1 4
DÉCIMO SEXTO	1.38	GRUPO U4 1	1.13	GRUPO U3 3	1.00	GRUPO U4 1	3.00	GRUPO U3 3	1.25	GRUPO U1 1	3.88	GRUPO U2 1	4.25	GRUPO R3	1.75	GRUPO R2	2.63	GRUPO U1 4	4.13	GRUPO R1
DÉCIMO SÉPTIMO	1.25	GRUPO U2 2	1.00	GRUPO U1 1	1.00	GRUPO U4 2	1.13	GRUPO U2 2	1.13	GRUPO U1 3	3.75	GRUPO U2 2	4.25	GRUPO U4 1	1.38	GRUPO R3	2.63	GRUPO U1 1	4.00	GRUPO U4 1
DÉCIMO OCTAVO	1.00	GRUPO U2 1	1.00	GRUPO U2 3	1.00	GRUPO U1 1	1.00	GRUPO U2 1	1.13	GRUPO U4 4	5.00	GRUPO U4 2	3.63	GRUPO R2	1.00	GRUPO R4	2.50	GRUPO U4 1	2.75	GRUPO U1 1

Tabla 1

Criterio 1. **Nivel de participación del grupo**, destacaron: U3 Benjamin Franklin International School; R1 CEIP Serrat Voltor; y R3 CEIP Pedraforca.

Criterio 2. **Trabajó el grupo unido sin formar subgrupos**, destacaron: U3 Benjamin Franklin International School; R1 CEIP Serrat Voltor; y R3 CEIP Pedraforca.

Criterio 3. **Trabajaron juntos niños y niñas**, destacaron: U3 Benjamin Franklin International School; R4 CEIP Santa Margarida; R1 CEIP Serrat Voltor; R3 CEIP Pedraforca; y R2 CEIP L'Albiol Sant Juliá.

Criterio 4. **Trabajó el grupo sin conflictos**, destacaron: U3 Benjamin Franklin International School; R2 CEIP L'Albiol Sant Juliá; U4 Pau Romeva; U1 Escuela Suiza; R4 CEIP Santa Margarida; R1 CEIP Serrat Voltor; R3 CEIP Pedraforca; y U2 Escola Garbí.

Criterio 5. **Se apreció colaboración para realizar soluciones colectivas**, destacaron: U3 Benjamin Franklin International School; R3 CEIP Pedraforca; R1 CEIP Serrat Voltor; y U2 Escola Garbí.

Criterio 6. **El ejercicio se realizó con concentración y sin necesidad de copiar**, destacaron: U3 Benjamin Franklin International School; U4 Pau Romeva; R4 CEIP Santa Margarida; R3 CEIP Pedraforca; R2 CEIP L'Albiol Sant Juliá; R1 CEIP Serrat Voltor; U2 Escola Garbí; y U1 Escuela Suiza.

Criterio 7. **Se apreciaron confianza, soltura, autonomía y seguridad en los alumnos**, destacaron: U3 Benjamin Franklin International School; R4 CEIP Santa Margarida; R1 CEIP Serrat Voltor; U4 Pau Romeva; U2 Escola Garbí; U1 Escuela Suiza; R2 CEIP L'Albiol.

Criterio 8. **Existieron referencias claras de espacios existentes reconocibles en el tejido urbano**, destacaron: U3 Benjamin Franklin International School; U2 Escola Garbí; U4 Pau Romeva; y R1 CEIP Serrat Voltor.

Criterio 9. **Se apreció suficiente creatividad y originalidad en el resultado**, destacaron: U3 Benjamin Franklin International School; U2 Escola Garbí; R1 CEIP Serrat Voltor; R2 CEIP L'Albiol Sant Juliá; y R3 CEIP Pedraforca.

Criterio 10. **Pudo el grupo, a través de su vocero, verbalizar una buena explicación del resultado de su trabajo**, destacaron: U3 Benjamin Franklin International School; y U2 Escola Garbí; U4 Pau Romeva; U1 Escuela Suiza; R1 CEIP Serrat Voltor; y R2 CEIP L'Albiol Sant Juliá.

Tendencias Educativas

Ponencias de Investigación

En algunas escuelas participaron más de un grupo y se realizó un análisis de los diferentes tipos de edificaciones propuestas, dado a que existe una gran diferencia entre la vida urbana y la vida rural. En la *Tabla 2* se muestra el número de edificaciones diferentes de cada uno de los grupos.

COMPARATIVA DE LOS GRUPOS Y EL NÚMERO DE EDIFICACIONES DIFERENTES			
CENTRO EDUCATIVO	GRUPO	NO. DE EDIFICACIONES	LUGAR
U1 ESCUELA SUIZA	GRUPO U1.1	11	OCTAVO
	GRUPO U1.2	8	DÉCIMO
	GRUPO U1.3	6	DUODÉCIMO
	GRUPO U1.4	8	DÉCIMO
U2 ESCOLA GARBÍ	GRUPO U2.1	10	NOVENO
	GRUPO U2.2	12	SEXTO
	GRUPO U2.3	8	DÉCIMO
	GRUPO U2.4	10	NOVENO
U3 BENJAMIN FRANKLIN	GRUPO U3.1	35	SEGUNDO
	GRUPO U3.2	36	PRIMERO
	GRUPO U3.3	34	TERCERO
	GRUPO U3.4	24	CUARTO
U4 PAU ROMEVA	GRUPO U4.1	7	UNDÉCIMO
	GRUPO U4.2	10	NOVENO
R1 CEIP SERRAT VOLTOR	GRUPO R1	22	QUINTO
R2 CEIP LÁLBIOL SANT JULIÀ	GRUPO R2	10	NOVENO
R3 CEIP PEDRAFORCA	GRUPO R3	8	DÉCIMO
R4 CEIP SANTA MARGARIDA	GRUPO R4	5	DÉCIMO TERCERO

Tabla 2

2.5 Discusión

La ciudad es el reflejo de las personas que la habitan. Su participación es consecuencia directa a la formación que recibieron, es por ello que Muntañola (1974, 1998, 2007, 2013) ha insistido en la trascendencia de la educación, no sólo en cuanto al aprendizaje formal, sino en cuanto al entendimiento y actitud respecto a la ciudad como escenario de vida en sociedad. No se trata sólo de conocimientos, se trata de educación integral, de posturas ante la comunidad y de actitudes que acompañarán a los educandos toda su vida. Está visto que la arquitectura, como fenómeno perceptual y vivencial, puede participar activamente en la formación de actitudes dialógicas de los niños desde temprana edad, y con ello facilitarles mucho de lo que vivirán en su futuro.

3. Conclusiones

La actitud dialógica es cultivable y sus frutos no pertenecen al universo de los conocimientos sino al de los valores personales y colectivos. En ello es necesario conjuntar experiencias que enriquezcan culturalmente al educando desde varios ángulos. Del ejercicio aplicado se percibió cómo el trabajo colaborativo es una serie de procesos bajo ciertos esquemas organizativos para la integración

de los alumnos y el seguimiento de metas comunes. Por ello se hace necesaria una educación en la cooperación, donde la ética sea el derrotero que marque la ruta hacia el desarrollo colectivo y el beneficio comunitario.

No es sólo deseable sino indispensable formar a los educandos a través de actitudes de colaboración, con mentalidad de metas y beneficio comunitario. La postura individualista no es sana en la vida de comunidad, pues una de las barreras más contundentes que ha fabricado Occidente es el beneficio particular como prioridad, lo que induce al “todos contra todos” y que aún los niños de primera infancia son capaces de identificar e imitar. Antes que conocimientos sobre la ciudad, y de forma intensiva y permanente, se requiere una educación para la cooperación en el entendimiento del bien común como vía para el bien particular.

Referencias

Blanco, G. (2006). La equidad y la inclusión social: uno de los desafíos de la educación y la escuela hoy. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*: REICE. Vol. 04, nº 3 Univ. Autónoma de Madrid

- Cannon Design, VS Furniture, and Bruce Mau Design (2010). *The Third Teacher*. Abrams, New York.
- Cohen, M.Z. y Omery, A. (2003). *Escuelas de Fenomenología: implicaciones para la investigación*. En: Janice Morse (Editora). *Asuntos Críticos en los métodos de investigación cualitativa* (pág. 160-182). Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia
- Heidegger, M. (1994). Conferencias y artículos. Capítulo 6: *construir, habitar, pensar*. Editorial del Serbal, Barcelona. p. 139.
- Latorre, A. (2003). *La Investigación – Acción: Conocer y cambiar la práctica educativa*. Bases metodológicas de la investigación educativa. Barcelona: Hurtado Ed.
- Marina, J. y de la Válgoma, M. (2003). *La lucha por la dignidad*, Círculo de lectores, Barcelona. p. 17.
- Maykut, P. and Morehouse, R. (2002). *Beginning Qualitative Research: A Philosophical and Practical Guide*. Routledge, London.
- Muntañola, J. (1998). *Arquitectura i educació: espai, societat i cultura*. Temps d'Educació, en Domínguez, M.I. *Espacio y Segunda Enseñanza en España*. Estudio de un instituto salmantino de Enseñanza Secundaria. Repositorio Documental de la Universidad de Salamanca. / Muntañola, J. (2001). *La arquitectura como lugar*. Barcelona: Ed. G. Gili. / Muntañola, J. (2007). *Formas del tiempo I: Arquitectura Educación*. Ed. @BECEDARIO. Badajoz / Muntañola, J. (2013). *Arquitectura y educación*. Iniciativa Digital Politécnica (IDP) - Architectonics. Mind, land & society [25]. UPC
- Ricoeur, P. and Muntañola-Thornberg, J. (2002). *Arquitectura y Hermenéutica*. Architectonics: Mind, Land & Society, 4, 47-52.
- Romaña-Blay, T. (2004). Entorno físico y educación. Reflexiones pedagógicas. Barcelona, *Arquitectura y educación: perspectivas y dimensiones*, *Revista Española de Pedagogía* 228, 199-220.
- Tonucci, F. (2004). *Cuando los niños dicen, ¡basta!*. Fundación Germán Sánchez Ruipérez. Salamanca. / Tonucci, F. (2009). *Ciudades a escala humana: la ciudad de los niños*. *Revista de Educación*. Número extraordinario. Ministerio de Educación, Madrid.

Análisis de las Prácticas Pedagógicas (PP) del docente de Contaduría Pública de la UPTC sede seccional Sogamoso, bajo el enfoque de la Alfabetización Académica (AA)

Analysis of Pedagogical Practices (PP) of the Public Accounting Teacher of the UPTC Sectional Office Sogamoso, Under the Focus of Academic Literacy (AA)

Claudia Sofía Blanco Ibáñez, UPTC, Colombia, Claudia.blanco@uptc.edu.co

Luz Mila Vianchá Abril, UPTC, Colombia, luz.viancha@uptc.edu.co

Claudia Esperanza Amezcua Medina, UPTC, Colombia, Claudia.amezcua@uptc.edu.co

Resumen

Este trabajo analiza las Prácticas Pedagógicas (PP) bajo el enfoque de Alfabetización Académica (AA) de los docentes de Contaduría Pública de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia Sede Seccional Sogamoso. Para ello se aplicaron encuestas a los docentes del programa, basadas en los marcos teóricos de Paula Carlino (2003), se interpretan estos resultados en términos de las concepciones que podrían corresponder a las prácticas declaradas y se discute la incidencia que estas prácticas tendrían sobre la formación de los futuros profesionales de la Contaduría Pública.

Abstract

This paper analyzes the Pedagogical Practices (PP) under the Academic Literacy (AL) approach of the teachers of Chartered Accountancy at Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Sogamoso Regional Headquarters. For this purpose, surveys were conducted among the teachers of the program based on the theoretical frameworks of Paula Carlino (2003). These results are interpreted in terms of the conceptions that could correspond to the declared practices and the impact that these practices would have on the training of future chartered accountancy professionals is discussed.

Palabras clave: alfabetización académica, práctica pedagógica, práctica letrada

Keywords: *academic literacy, pedagogical practice, literacy practices*

1. Introducción

La formación del profesional de la Contaduría Pública debe incluir el desarrollo de procesos de lectura y escritura acordes con los contenidos curriculares planteados por el programa de Contaduría Pública (CP) de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC) Sede Seccional Sogamoso y que conlleven a lograr el perfil del CP en un contexto globalizado.

Este proyecto analiza las prácticas pedagógicas desarrolladas por los docentes de CP de la UPTC, con el fin de reflexionar sobre las mismas y de socializarlas dentro

de la comunidad académica del programa, e igualmente, plantear la necesidad de implementar en el currículo universitario la Alfabetización Académica (AA), siguiendo los lineamientos propuestos por Paula Carlino (2003), basado en tres razones: “

La primera es, porque existe una relación indisociable entre pensamiento y lenguaje escrito, la segunda, porque ciertas estrategias de estudio, que involucran la lectura y la escritura, son dependientes del contexto y no logran ser transferidas si se aprenden por fuera del abordaje de

ciertos contenidos específicos. Y la última, plantea es que considera de vital importancia que cada docente se haga cargo de enseñar las prácticas discursivas propias de su dominio si quiere ayudar a sus estudiantes a ingresar en su cultura, dicho en otras palabras, en sus modos de pensamiento y géneros textuales instituidos". (pág. 6)

De esta manera este análisis busca un primer intento de transformación pedagógica del docente del programa de CP de la UPTC, sede seccional Sogamoso enfocada en la AA.

2. Desarrollo

La AA se conoce como el conjunto de nociones y estrategias necesarias para participar en la cultura discursiva de las disciplinas, así como en las actividades de producción y análisis de los textos requeridos para aprender en la universidad. "La fuerza del concepto de Alfabetización Académica radica en que pone de manifiesto que los modos de leer y escribir (de buscar, adquirir, elaborar y comunicar conocimiento) no son iguales en todos los ámbitos" (Carlino, 2002, p.410).

Bajo este concepto, se logró analizar la práctica pedagógica del docente de Contaduría Pública sede Seccional Sogamoso considerando la importancia de la lectura y la escritura en la formación del profesional y en su futuro desempeño laboral. El análisis se establece sobre los resultados de la encuesta aplicada a los docentes del programa en su primera sección que plantea preguntas bajo el enfoque de AA, cuya fundamentación ha sido desarrollada por Paula Carlino.

2.1 Marco teórico

Uno de los retos de la educación superior a nivel mundial es el de lograr que los docentes alcancen una transformación efectiva del conocimiento a sus alumnos. Para conseguirlo existen dos aspectos imperantes en el proceso como lo son la PP del docente, entendida como la labor o el rol que cumple el docente en el proceso de educación (Barragán, 2012) y la AA (Carlino, 2002) en la cual se identifican las dificultades en los niveles del desarrollo de la lectura y escritura del educando en diversos contextos. Este análisis, se soporta igualmente en la práctica reflexiva (Perrenoud, 2004), la cual se pretende entender no como "profesionalización de oficio" sino como una actividad que debe estar en bastante evolución. Es obligatorio acudir a los análisis de Dewey, quien realiza un extenso,

pero inigualable aporte sobre *el concepto del maestro como profesional reflexivo. (Zeichne, s,f)*, lo cual llevará a identificar la Práctica Pedagógica del docente de CP de la UPTC seccional Sogamoso.

Este estudio y su análisis se desprenden conceptualmente del proyecto macro denominado "Espacios participativos con propósitos pedagógicos y digitales para transformar la orientación de prácticas letradas del docente universitario", el cual se encuentra registrado con SGI 2420 en la UPTC, seccional Sogamoso.

1.2 Planteamiento del problema

El concepto que se tiene del desarrollo de la lectura y la escritura, se limita a pensar que son destrezas adquiridas desde los primeros años de educación primaria, pero estos procesos deben comprenderse como habilidades que deben estar en constante desarrollo. Murga (2006) enumera las carencias que los alumnos demuestran cuando ingresan a la universidad.

Se considera que en la formación del CP se tienen algunos problemas generalizados, tales como: el énfasis en la enseñanza de la técnica, el estudio centrado en las normas, el excesivo uso del registro contable, la formación especializada y el poco contacto con el medio laboral y que el contador público en ejercicio ha perdido su credibilidad y su confianza, por lo cual debe trabajar en tener una apropiación amplia y pertinente de su contexto; así como una actualización permanente en el contexto económico y empresarial, que parte de la comprensión de la economía global y los demás factores que sobrevienen a la globalización.

La problemática planteada desemboca en la siguiente interrogante: ¿Cómo son las prácticas de enseñanza del docente de CP de la UPTC, sede seccional Sogamoso, bajo el enfoque de la Alfabetización Académica?, así mismo la tesis expuesta durante el desarrollo del mismo, consiste en plantear la necesidad de implementar en el currículo universitario la Alfabetización Académica.

1.3 Método

La información para el análisis se obtuvo a través de la sección A de la encuesta aplicada al 12,05% de docentes que hacen parte del programa de CP de una población de 180 docentes, muestra ajustada por el número de docentes, un nivel de confianza de 95%, un error del 8%, debido a la falta de estudios de referencia, se trabaja con una proporción de éxito de 0,5. Se genera una muestra

aleatoria del 46,1% de los docentes pertenecientes a ocho programas de la UPTC Seccional Sogamoso que se compone del 67.5% de programas en Ingeniería y 32.5% de docentes de programas de Ciencias Económicas y los docentes de Contaduría Pública. La cual sección A de la encuesta consta de once preguntas relacionadas con Alfabetización Académica, en las categorías de docentes de planta, ocasional tiempo completo, medio tiempo y cate-drático. El análisis de datos se realizó con el empleo del programa IBM SPSS Statistics.

Se realiza un análisis de tipo cualitativo, que presenta un diseño mixto desde los planteamientos de Johnson y Onwuegbuzie como “el tipo de estudio donde el investigador mezcla o combina técnicas de investigación, métodos, enfoques, conceptos o lenguaje cuantitativo o cualitativo en un solo estudio”. (2004, p. 17). Se caracteriza para esta investigación una estrategia secuencial transformativa de tipo Cualitativo - Cuantitativo, es decir se pretende comprender mejor el problema desde diversas perspectivas teóricas y técnicas en búsqueda de su transformación, privilegiando el enfoque cualitativo.

De acuerdo a lo anterior, se observan las concepciones que representan lo que piensa y hace el docente y sus significaciones en la PP del mismo, identificando los conocimientos que posee sobre AA y que permiten plantear estrategias en función a cómo se podrían implementar en un futuro en el currículo del programa de CP de la UPTC seccional Sogamoso.

Para lograr el objetivo principal de esta investigación se requiere identificar las necesidades de formación pedagógica y digital del docente, por tanto, se aplica una encuesta de interés para esta ponencia.

2.4 Resultados

Los resultados indican que de los docentes encuestados, el 50% manifiesta que el diseño, planeación y desarrollo de la práctica de enseñanza tiene coherencia con los propósitos misionales de la Universidad, con los propósitos curriculares del programa académico y con los propósitos e intencionalidades de la disciplina; el 30% expresó que únicamente tiene coherencia con los propósitos curriculares del programa académico y con los propósitos e intencionalidades de la disciplina, y el 20% restante únicamente con el propósito curricular del programa.

En cuanto a la práctica letrada, el 100% de los docentes coinciden en considerar necesaria la comprensión de estas prácticas en la enseñanza. Sin embargo, un 80% de

ellos observa que el estudiante al ingresar a la Universidad no tiene hábitos de lectura y presenta dificultades de ortografía y escritura, no tienen facilidad de argumentación y expresión de los contenidos y no interpretan ni comprenden los textos.

De los profesores del programa, el 50% señalan que desarrollan la práctica de enseñanza desde su disciplina orientada a la comprensión de la lectura y la escritura: desde los textos y conocimientos previos que trae el estudiante a nivel lingüístico, de procesos de razonamiento lógico alfa-numérico y su aplicación para resolver problemas y los conocimientos previos alfa-numérico del estudiante y su relación con el entorno social, económico y político. Un 20% opina que desarrollan la práctica de enseñanza desde su disciplina orientando la comprensión de la lectura y escritura únicamente desde los textos y otro 20% desde los textos y conocimientos previos que trae el estudiante a nivel lingüístico.

El 90% encuestado considera que el desarrollo de la capacidad en comprensión de lectura y escritura académica del estudiante es responsabilidad de todas las asignaturas y tan sólo el 10% cree que es responsabilidad de la educación básica y media.

En la práctica de enseñanza de cada disciplina, el 60% manifiesta orientar estrategias de escritura académica con el propósito de desarrollar comprensión de los contenidos, un 10% con el fin de evaluar los mismos, otro 10% con el fin de memorizarlos y apropiarlos, y el 20% restante combina el propósito de memorizar con evaluar y comprender. El 40% de los docentes prefiere utilizar estrategias de lectura y escritura académica para la comprensión de los contenidos, a través de talleres de aplicación, mapas semánticos de ideas y conceptuales, matrices de integración y diagramas de flujo, entre otros, ensayos, artículos científicos o de opinión, resúmenes, reseñas o trabajos de consulta y exposiciones y discusiones en clase, seguido por un 30% que utiliza talleres de aplicación y mapas semánticos de ideas y conceptuales, matrices de integración y diagramas de flujo.

Considera importante orientar al estudiante para que realice las acciones de Consultar, Organizar, Analizar, Argumentar y Debatir, el 60% del total de docentes del programa; para analizar y argumentar un 20% y para argumentar y debatir otro 20%.

Para la elaboración de los distintos trabajos escritos el 50% de los docentes brindan orientaciones a los estudiantes dando información con criterios específicos que

indican en el tablero y el 30% da información en guías de trabajo con ejemplos que retroalimenta y discute con el estudiante.

El modo de comunicación con el estudiante fue utilizado por el 30%, son explicaciones de la clase teórico prácticas, plantea el desarrollo de ejercicios orales o escritos en casa o en clase, le sigue 20%

debates y discusión en temas de clase, el 12 % exposiciones orales y grupales.

El 10% usa textos académicos con apoyo de procesadores de texto que privilegia la interpretación y el 8% usa textos académicos en papel apoyados por consultas en biblioteca. Las fuentes de información para la práctica de enseñanza son los textos periodísticos en un 30%, audiovisual 30%, 20% textos completos, 10% capítulos de textos y 10% artículos de revistas científicas.

2.5 Discusión

Para que el diseño, planeación y desarrollo de la PP tenga coherencia con los propósitos misionales de la Universidad, del programa académico y de la disciplina, es necesario que los docentes los conozcan y los tengan presentes en la formación del CP, de tal manera que ésta tenga un objetivo mucho más claro y analítico.

Existe una conciencia de la importancia de la práctica letrada en la PP de un nuevo saber; y a pesar de que algunos consideran que estos son saberes preconcebidos, también consideran que el desarrollo de la capacidad en comprensión de lectura y escritura académica se debe fortalecer en cada una de las asignaturas que forman el currículo del programa, logrando que el estudiante maneje adecuadamente el lenguaje de la CP y aporte allí a la generación de nuevo conocimiento.

Se deduce que aún falta ubicar las disciplinas en un contexto social y cultural, con un mayor enfoque en comprensión de lectura, a pesar de esto, los docentes afirman comprender la relación de cada disciplina y entender la visión holística del mismo.

A pesar que se orientan estrategias de escritura académica con el propósito de desarrollar comprensión de los contenidos, es importante que la escritura no se considere un medio para reproducir, buscando la literalidad sino como una forma de repensar esta profesión haciéndole nuevos aportes.

El proceso lógico para orientar la comprensión en la lectura y escritura que refleje las PP es necesario para que se vea como aporte a una transformación social, para ello,

los docentes deben tener claro dicho conocimiento y una apropiada aplicación teniendo en cuenta los retos que afronta esta profesión.

Las orientaciones dadas para la elaboración de los trabajos escritos deben tener una intencionalidad clara. El desarrollo del “trabajo durante” es fundamental, lo que significa que se interviene durante el transcurso de realización de estas actividades y se les dedica tiempo de clase y no solamente intervienen al comienzo y al final de los procesos; por lo anterior es importante tener en cuenta que la CP no es solo el uso de códigos y cuentas, sino que abarca muchos más campos.

Todas las asignaturas deben contemplar acciones que desarrollen habilidades de comunicación, promuevan estrategias para que los estudiantes continúen aprendiendo por su cuenta toda la vida, y se les facilite el ingreso a nuevas comunidades científicas y profesionales.

Leer y escribir implica conocer y procesar información de diferentes fuentes, conociendo otros marcos teóricos, con el fin de plantear nuevas interrogantes; por lo que el docente debe ser muy responsable en la guía que se brinde al estudiante en la búsqueda de fuentes de información académica.

3. Conclusiones

A pesar de que los docentes del programa tienen clara la importancia de la práctica letrada dentro de la formación profesional de los estudiantes, es importante reforzarla dentro de su PP y aplicarla en todas las disciplinas, de tal manera que el CP sea un profesional con habilidades de análisis e interpretación tanto de la información financiera como de la no financiera.

Es imprescindible que la práctica letrada se fomente en la formación profesional y se convierta en un proceso didáctico al interior del programa y todos los docentes desarrollen su trabajo usando el mismo lenguaje y transmitiendo estas prácticas a sus estudiantes.

Es claro que la PP se desarrolla de manera instintiva por parte de los docentes y es importante socializar la teoría para mejorar la AA y desarrollar procesos con mayor efectividad en la enseñanza de la CP.

Referencias

- Barragan, D., Gamboa y Urbina. (2012). *Practica Pedagógica. Perspectivas Teóricas*. Bogota.
- Carlino, P. (2002). *Alfabetización académica: un cambio necesario, algunas alternativas posibles*. *Educere*,

6(20).

Carlino, P. (2005). *Escribir, leer y aprender en la universidad*: Buenos Aires: Fondo de cultura económica.

Carlino, P. (2008). Leer y escribir en la universidad, una nueva cultura¿ por qué es necesaria la alfabetización académica. *Los desafíos de la lectura y la escritura en la educación superior: caminos posibles*, 159-194.

Elliott, J. (1990). *La investigación-acción en educación*: Ediciones Morata

Jhonson, R.B y Onwuegbuzie, A.J (2004) . Mixed methods research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*. P.17

Murga, M. (Comp.) (2005), *La escritura académica. Alfabetización y discurso científico*. Instituto de Investigaciones Lingüísticas y Literarias Hispanoamericanas (INSIL), Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Tucumán.

Perrenoud, P. (2007) *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar*. Grao. Pág. 224

Zeichner, K.M.: *La formación del profesorado y las condiciones sociales de la enseñanza*, Madrid: Morata, 1993. (N. del T.)

El minuto activo: Una metodología desde la educación física para mejorar la atención en el aula

The Active Minute: A Methodology from Physical Education to Improve Attention in the Classroom

PhD. John Roberto Morales Fiallos, Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador,
jhonmorales72@hotmail.com

PhD. Manuel Antonio Cuji Sains, Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador,
anthonymacs@hotmail.com

Mg. Ángel Patricio Altamirano Falcón, Unidad Educativa Julius Doepfner, Ecuador,
lic_angel_alt01@yahoo.es

Resumen

El minuto activo es un recurso educativo que facilita la conexión cuerpo-mente para propiciar mayor atención y concentración en el aula; a través de movimientos específicos se facilita la comunicación de los dos hemisferios cerebrales para la incorporación de nuevos conocimientos a los ya existentes en la memoria a corto y largo plazo. En el nivel de básica elemental se observó un ambiente de estrés y de tensión emocional originados por la presión de permanecer largas horas en una sola posición durante la jornada escolar lo cual genera falta de atención y concentración; esta situación agobia a los estudiantes de 6 a 7 años quienes se están iniciando en la adquisición de habilidades de lecto escritura como destreza fundamental básica e interdisciplinaria en la producción de conocimientos de los que dependerá el éxito escolar.

Abstract

The active minute is an educational resource that facilitates the body-mind connection to promote greater attention and concentration in the classroom; through specific movements, it facilitates the communication of the two cerebral hemispheres for the incorporation of new knowledge to those already existing in the short and long-term memory. At the basic elementary level, there was an atmosphere of stress and emotional tension caused by the pressure of staying long hours in a single position during the school day, which generates lack of attention and concentration; this situation overwhelms 6 to 7-year old students who are beginning in the acquisition of literacy skills as a basic and interdisciplinary fundamental skill in the production of knowledge on which school success will depend.

Palabras clave: movimiento, atención, conexión, concentración

Keywords: *movement, attention, connection, concentration*

1. Introducción

El minuto activo es una metodología desde la Educación Física y una herramienta de apoyo para generar pausas activas que estimulan la generación sinapsis neuronales

que accionan al estudiante para mantener la mente y el cuerpo predispuestos al aprendizaje; parte de la idea de que el cuerpo y la mente deben interactuar en forma constante para el procesamiento de información sensorial, como respuesta a los estímulos internos y externos que recibe en clase para enviar el nuevo conocimiento a la memoria a largo plazo y lograr aprendizajes significativos

que favorezcan la recuperación de la información con mayor facilidad, logrando así mayor flujo de sangre y oxigenación al cerebro que incrementará la capacidad mental para recordar la información y estimular el desarrollo de habilidades motrices necesarias en el proceso de aprendizaje.

El diseño de estos planes de intervención desde la Educación Física con docentes especializados, aseguran el alcance de los propósitos planteados con el minuto activo, de tal forma que, con la aplicación de estas pausas activas, el estudiante, sin necesidad de cambiar de escenario, en su lugar de trabajo, se mueva, se active y retorne a la actividad educativa.

El movimiento dentro del aula de clase siempre será fundamental en la formación integral del ser, específicamente si se trabaja desde los primeros años desde una perspectiva globalizadora e integradora de dimensiones motoras, cognitivas y afectivas, esenciales para la vida diaria y orientadas a promover aprendizajes significativos, siendo este el objetivo del presente trabajo.

2. Desarrollo

El plan de intervención "Minuto Activo" como una metodología desde la Educación Física aplicado a estudiantes del segundo y tercer año de básica elemental se desarrolló durante la jornada laboral matutina de una escuela de educación pública. Los ejercicios diseñados se dividen en tres grupos: para activar la función articular, la coordinación motriz y del equilibrio motriz.

Los ejercicios para activar la función articular cumplen el objetivo de lubricar las articulaciones, especialmente de las extremidades superiores como hombro, codo, muñeca y falanges fundamentales para desarrollar la presión y prensión del lápiz en el inicio del aprendizaje de la escritura. Entre los ejercicios diseñados se encuentran los siguientes.

1. En la posición de sentados, flexionar lentamente el cuello cinco veces hacia adelante y cinco hacia atrás; luego girar hacia la derecha e izquierda, manteniendo el cuello erguido cinco veces a cada lado. Luego alternar arriba, abajo, derecha e izquierda cinco veces. Flexionar el cuello hacia

la derecha hasta hacer contacto con el hombro en lo posible, ayudado de la mano del mismo lado, hacer presión por el lapso de cinco segundos. Repetir al lado contrario.

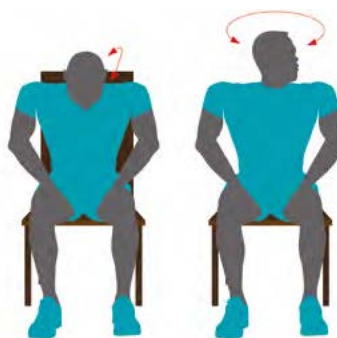


Figura 1 . Ejercicio función articular 1 (Morales, 2018)

Beneficios en el aprendizaje: Este ejercicio permitirá liberar la tensión en hombros y músculos de la base cervical del cuello que conjuntamente con el sistema nervioso reducen el estrés, generando así un cambio de postura para activarse, atender y concentrarse.

2. En la posición de sentados, entrelazar los dedos de las manos con los codos extendidos hacia adelante a la altura de los hombros, realizar un giro hacia adentro y estirar en la medida de lo posible hacia afuera, repetir diez veces. Entrelazar los dedos pegados al pecho, ponerse de pie e inmediatamente girar las muñecas y elevar con brazos extendidos tratando de alcanzar el techo, quedando las palmas de las manos entrelazadas hacia arriba, durante diez segundos, repetir la serie de ejercicios por dos veces.

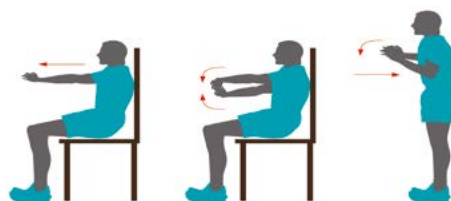


Figura 2 . Ejercicio función articular 2 (Morales, 2018)

Beneficios en el aprendizaje: Mejorar la flexibilidad de la articulación de los dedos y muñecas de los miembros su-

periores para facilitar la presión y prensión del lápiz, liberando la fatiga muscular y permitiendo así una mejor oxigenación cerebral.

- Partiendo de la posición de sentados, en ángulo de 90° y con los codos flexionados entrelazados a nivel del pecho, se procede a realizar la extensión total de las dos rodillas, de ser posible a la altura de la articulación coxofemoral, luego con un giro de muñecas, estirar los codos totalmente, manteniéndolos a la altura de los hombros, duración diez segundos; cuatro repeticiones con intervalos de descanso de cinco segundos.

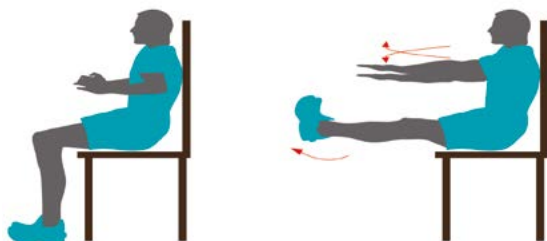


Figura 3 . Ejercicio función articular 3 (Morales, 2018)

Beneficios en el aprendizaje: Al igual que el ejercicio anterior, el propósito es oxigenar el cerebro, que disminuirá las contracciones musculares generadas por permanecer largo tiempo en una misma postura.

- De pie, con los pies separados a la anchura de los hombros, entrelazar los dedos de las manos detrás de la cintura, con las palmas de las manos hacia afuera, con una ligera inclinación de la columna, levantar los brazos hasta donde le sea posible; realizar este ejercicio durante diez segundos con intervalos de cinco segundos de descanso. Repetir cuatro veces.

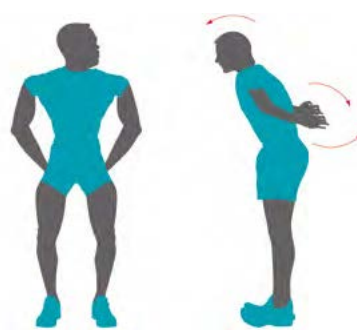


Figura 4 . Ejercicio función articular 4 (Morales, 2018)

Beneficios en el aprendizaje: permite estirar músculos que componen el tren posterior muscular del individuo, activando el torrente sanguíneo y mejorando la postura corporal que activará la atención y concentración en clase.

Los ejercicios para activar la coordinación motriz preparan al cerebro para responder una acción motriz por medio del movimiento coordinado y alternado. Su objetivo es mantener la atención y concentración en clase. Entre los ejercicios diseñados en este grupo se encuentran los siguientes:

- De la posición de pie y con las manos en la cintura, haciendo base en una de las extremidades y con la otra semi flexionada en la rodilla, apoyada en la punta del pie, realizar movimientos circulares con repeticiones de diez tiempos de adentro hacia afuera y otros diez de afuera hacia adentro para posteriormente alternar de pie con la misma secuencia.

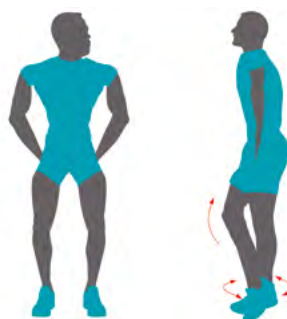


Figura 5 . Ejercicios coordinación motriz 1 (Morales, 2018)

Beneficios en el aprendizaje: Este ejercicio mejora la circulación del torrente sanguíneo de las extremidades inferiores para evitar contracturas y calambres

musculares que desconcentran la atención en clase y afectan el aprendizaje.

- De la posición de sentados, coger una hoja de papel bond de reciclaje y formar una pelota presionando con las dos manos en cada movimiento hasta obtener una pelota concisa. Aplastar la pelota de papel con fuerza durante el período de cinco segundos e inmediatamente cambiar a la otra mano. A continuación, pasar la pelota de papel alternadamente de una mano a otra sin dejarla caer con una mínima altura, durante diez segundos. Golpear hacia arriba la pelota con la palma de la mano sin dejarla caer e inmediatamente hacer lo mismo con la mano opuesta.



Figura 6 . Ejercicios coordinación motriz 2 (Morales, 2018)

Beneficios en el aprendizaje: Este ejercicio estimula la motricidad fina de los dedos de la mano, motiva la concentración y atención en el trabajo. Activando las articulaciones de los dedos de la muñeca y músculos de los brazos de tal forma que puedan responder inmediatamente al estímulo.

- De la posición de sentados y utilizando la misma pelota de papel, pasarla por delante y atrás del cuello de una mano a otra durante cinco segundos en el sentido de las manecillas del reloj y otros cinco segundos contrariamente a las manecillas del reloj. Inmediatamente, realizar la misma secuencia de ejercicios, pero pasándolo por la cintura y luego a la altura de las canillas. Repetir la secuencia cumpliendo dos series.



Figura 7 . Ejercicios coordinación motriz 3 (Morales, 2018)

Beneficios en el aprendizaje: Al realizar este ejercicio se relajarán los músculos que comprenden el cuello y los hombros que generalmente son los más tensionados en la jornada escolar, generan estrés y baja producción.

Los ejercicios de equilibrio motriz mejoran la postura del niño para disminuir el cansancio y estrés provocado por malas posiciones corporales que adquieren en la jornada laboral y más aún cuando se sienten agotados. Algunos de los ejercicios son:

- En posición de pie, colocar un libro o cuaderno sobre la cabeza, desplazarse tres pasos hacia adelante y tres hacia atrás, tratando de mantenerse erguido sin dejar caer el cuaderno. Enseñada repetir el mismo ejercicio, pero manteniendo los brazos estirados a nivel de los hombros rotando un lápiz y cambiar de posición. El mismo ejercicio realizarlo en forma lateral cruzando un pie por delante del otro para el desplazamiento.

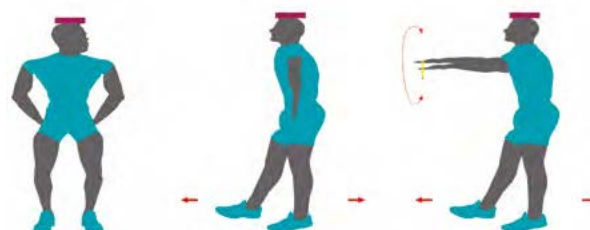


Figura 8 . Ejercicios equilibrio motriz 1 (Morales, 2018)

Beneficios en el aprendizaje: Con este ejercicio se logrará mayor motivación hacia la concentración, coordinación, atención y visión binocular importante para el trabajo lector.

2. De pie dar pasos alternados hacia adelante: un derecho, un izquierdo e inmediatamente regresar al punto de partida: derecho - izquierda; repetir continuamente en forma rítmica y aumentando la intensidad que dé como resultado un pase de merengue. A cada una de las secuencias acompañar palmadas adelante, luego golpes a los muslos y finalmente con oscilación de brazos levantados en forma lateral. Cada una de las secuencias tendrá una repetición de diez veces.

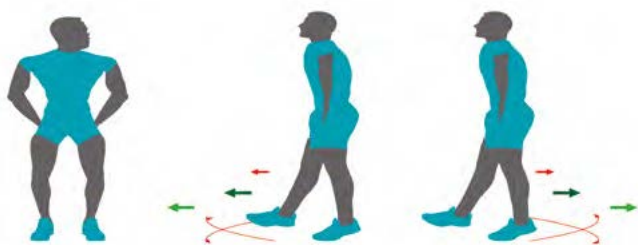


Figura 9 . Ejercicios equilibrio motriz 2 (Morales, 2018)

Beneficios en el aprendizaje: Este ejercicio permitirá seguir secuencia, respetar reglas y normas, coordinación, concentración para el trabajo lector.

Cada uno de estos ejercicios tiene alternativas para su ejecución, según creatividad y el material de trabajo de la clase del momento; de esta forma se puede combinar los ejercicios con cualquier material escolar. El tiempo de ejecución del minuto activo es un minuto, por lo tanto, se deben alternar las repeticiones de entre 4 y hasta 10 segundos con su respectiva pausa de 5 segundos.

El aplicar el minuto activo no genera desorden en el aula, por el contrario, favorece la práctica de reglas, el respeto de tiempos y espacio, su repetición produce hábito un motor y la práctica de valores.

2.1 Marco teórico

El movimiento es fundamental para el aprendizaje, la liberación de los estudiantes de la postura de aprendizaje pasivo y observando al frente en todo momento los desconecta física y mentalmente. Nada es nuevo, ya en el Siglo I, los romanos decían “mente sana en cuerpo sano”; y es que el cuerpo desempeña un papel fundamental en el de-

sarrollo de los procesos cognitivos. Diversas investigaciones coinciden en que el movimiento no solo es benéfico para la salud física sino también para la mental; en este sentido, Guillen (2017) en su artículo “La conexión cuerpo y cerebro en el aprendizaje”, señala que el movimiento tiene un impacto positivo en el funcionamiento del hipocampo en la liberación de importantes neurotransmisores y en el desarrollo de las funciones ejecutivas del cerebro.

En la etapa escolar, el aprendizaje de los niños de básica elemental de 6 a 7 años se da a través de diferentes procesos cognitivos que construyen el desarrollo de sus capacidades sensoriales, motoras y reflejos, Este proceso es para varios autores un tema de mucho interés y así lo destacan en sus planteamientos, donde existen más coincidencias que contraposiciones. Desde sus primeros años de vida el niño descubre y explora a través de sus sentidos y va construyendo el conocimiento del mundo.

A medida que crece contra los movimientos que caracterizan su motricidad fina y gruesa, que más tarde en la educación inicial se ve reforzada por la educación motriz, refuerzan el control motor de los niños y mejoran la coordinación motriz. El desarrollo cognitivo se ve fortalecido mediante acciones motrices y sus resultados son fuente de información perceptiva, controlados por zonas corticales implicadas en el movimiento que también intervienen en determinados aprendizajes, consecuentemente si el desarrollo motriz se automatiza de forma adecuada, estas áreas cerebrales se dedican a otro tipo de aprendizaje como la lectura, de ahí la importancia de activar el aprendizaje a través del movimiento.

Parte importante de este tema es comprender cómo ciertas zonas del cerebro actúan directamente en esta relación movimiento-aprendizaje, de tal manera que ciertos movimientos son controlados por zonas subcorticales (debajo de la corteza cerebral), pero aquellos movimientos de mayor complejidad como andar o correr activan las áreas motrices de la corteza. Por ello es de gran valor el movimiento que estimule el oído interno relacionado al equilibrio para el sistema de atención porque regula la información sensorial de entrada al cerebro del niño, transforma su pensamiento en acciones y coordina sus movimientos. Conforme la edad, la actividad motriz también evoluciona como consecuencia de las transformaciones internas del sistema neuromuscular, aumentando su rendimiento y con-

secuentemente se da un desarrollo progresivo de diversos patrones motrices que utilizan dos o más partes del cuerpo como base de habilidades motrices más especializadas.

Muchos son los estudios que han demostrado los beneficios en el aprendizaje al incorporar el movimiento en la jornada lectiva porque permite a los estudiantes estar más centrados, entre los beneficios se encuentra:

- Incremento del flujo de sangre al cerebro que hará que aumente la capacidad de aprendizaje.
- Incremento de la sinapsis neuronal.
- Cambios estructurales en el sistema nervioso central mediante el estímulo de la producción de factores de crecimiento de los nervios.
- Produce en el niño un estado más saludable al mejorar su memoria y actitud positiva hacia el aprendizaje

La conexión entre el aprendizaje y movimiento es especialmente importante en primaria; existen estudios que señalan que el movimiento coloca al cerebro en posición para aprender. Este tipo de aprendizaje kinestésico se puede realizar a lo largo de la jornada escolar, crea un entorno mucho más activo al tiempo, espacio, a las emociones y a los sentidos.

En la práctica educativa, el funcionamiento del cerebro toma gran relevancia. La tradicional idea de que el cuerpo y la mente están separados ha sido recientemente superada por fuertes razones biológicas (Rodríguez, 2015). El aprendizaje y el movimiento se encuentran vinculados y mantienen una compleja interacción. Un estudio canadiense recogido por la Dra. Hannaford autora de "Aprende en movimiento" asegura que los estudiantes que realizan gimnasia una hora extra tienen mejor rendimiento que los que no lo hacen y son sedentarios.

Monroy (2015) define las pausas activas como ejercicios físicos que realiza un estudiante por corto tiempo durante la jornada de clase con el fin de revitalizar la energía corporal y refrescar la mente; estas pausas generan mayor productividad, inspiran la creatividad y mejoran actitudes positivas. Además, disminuyen el sedentarismo, por eso es importante hacer de estas pausas un hábito diario. "Es salirse de la rutina, para realizar ejercicios ya sea de movilidad reticular, estiramientos, respiración, relajación o actividad mental

para continuar con lo que se venía realizando".

Las pausas activas están relacionadas directamente con las empresas y sus trabajadores y de forma potencial ante los niveles de atención se vinculan muy poco con la escolaridad. Si se plantea la misma idea de la empresa en la escuela, se logrará mayor atención y concentración en el trabajo escolar que lleve a estudiante a estar más dispuesto y receptivo de las diferentes técnicas y estrategias pedagógicas de las diferentes asignaturas.

2.2 Planteamiento del problema

La pasividad corporal al permanecer largas horas inactivos dan lugar a la escasa conexión cuerpo-mente, notándose dificultades de lecto-escritura y consecuentemente un inapropiado desarrollo de las "macro destrezas lingüísticas: escuchar, hablar, leer y escribir" (ME, 2010) en el proceso de aprendizaje que incumplen con el perfil de salida del nivel educativo de los estudiantes de 6 a 7 años del nivel elemental. Se produce, por tanto, desmotivación y vacíos intelectuales que dificultan su progresiva formación escolar, además de la deficiente aplicación de estrategias metodológicas que favorezcan el movimiento planificado que disminuya la fatiga visual y dolores musculares.

2.3 Método

El trabajo se enfoca con la investigación longitudinal descriptiva porque detalla las características más importantes de la falta de movimiento en el estudiante obligado a permanecer en una misma posición durante la jornada escolar. Por su naturaleza, se relacionó con la investigación exploratoria porque ayudó al planteamiento del problema a fin de seleccionar el plan de intervención a aplicar en el proceso de enseñanza aprendizaje para contribuir a disminuir esta problemática en el nivel de educación básica elemental, donde los estudiantes se encuentran iniciando en el proceso de lecto escritura como destreza interdisciplinaria en la producción de conocimientos y aprendizaje.

La población estuvo compuesta 366 estudiantes de los segundos y terceros años de Educación General Básica del nivel elemental, distribuidos en 10 paralelos de la jornada matutina y vespertina, con un promedio de 35 estudiantes por paralelo. Previamente a la aplicación del minuto activo, las docentes de aula fueron capacitadas por el profesor de Educación Física, quien impartió la metodología a seguir a fin de estandarizar espacios y tiempo en la ejecución del plan de intervención ejecutado en el segundo quinquimestre, dos

veces por día durante la jornada escolar en el año lectivo 2017-2018. Para comprobar la eficacia del plan de intervención, se procedió a comparar el promedio del rendimiento escolar entre el primero y segundo periodo de la asignatura de Lengua y Literatura mediante un análisis descriptivo.

2.4 Resultados

Luego de haber aplicado el plan de intervención se procedió a determinar diferencias entre los promedios del primero y segundo periodo en el área de Lengua y Literatura cuyos resultados se detallan a continuación. Mediante un análisis descriptivo se procedió a establecer promedios quinquemestrales en la asignatura de Lengua y Literatura en una misma muestra; los resultados son los siguientes:

Tabla 1. Análisis descriptivo

	Media	N	Desviación típ.
1er Parcial	7,03	366	0,922
2do Parcial	8,21	366	0,442

Fuente: Promedios primer y segundo parcial

Los resultados evidencian la efectividad del minuto activo porque estimuló el aprendizaje de la lecto escritura, mejoró el rendimiento académico de los estudiantes de segundo y tercer año de educación básica elemental puesto que, estas destrezas bien desarrolladas, afectaron positivamente el análisis y comprensión de conceptos y textos en las otras áreas del nivel.

En el primer parcial o quinquemestre se obtuvo un promedio de rendimiento escolar en la asignatura de Lengua y Literatura de 7,03, luego de aplicar el minuto activo, dos veces durante la jornada escolar, se obtuvo un promedio de 8,21; evidenciando un beneficio positivo del minuto activo en clase.

2.5 Discusión

El minuto activo aplicado a través de ejercicios sencillos con una duración entre 1 y 2 minutos en el mismo puesto de trabajo de los estudiantes de segundo y tercer año de educación general básica ha permitido mejorar el rendimiento académico en el área de Lengua y Literatura en una unidad educativa pública; las investigaciones sugieren que el ejercicio es una estrategia para captar la atención y consecuentemente mejorar el aprendizaje (Dzib, 2017), especialmente en escuelas públicas donde se presentan retrasos de aprendizaje y cuyos docentes y padres

de familia prefieren ignorar este problema. Hasta cierto punto es frustrante para los estudiantes no adquirir el proceso de la lectura y escritura, por esta razón se bloquean mentalmente, haciendo que la adquisición de la lectura y escritura sea más lento y forzado.

La neurofisiológica Hannaford (2007) en su estudio a 500 estudiantes en Canadá en una escuela pública, asegura que aquellos que hicieron ejercicios extras cada día hicieron mejor los exámenes que quienes no lo hicieron. Estos resultados concuerdan con los obtenidos en el presente estudio puesto que se obtuvo un incremento entre el primero y segundo quinquemestre.

3. Conclusiones

La incorporación del minuto activo resultó una estrategia positiva en los estudiantes de segundo y tercer años de Educación General Básica del nivel elemental quienes están iniciándose en el aprendizaje de la lecto escritura y se sienten presionados y tensionados a rendir. El movimiento producido entre la jornada escolar dos veces al día mejoró la atención, la concentración de los estudiantes lo cual evidencia los beneficios del movimiento dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Referencias

- Dzib, A. (2017). La relación entre el movimiento y el aprendizaje. *Revista Educarnos*.
- Fernández, B. (2011). Estimulación cognitiva en niños de segundo ciclo de infantil. *UNICAN*, 16.
- Guillén, J. (2017). *La conexión cuerpo y cerebro en el aprendizaje*. Recuperado de <https://escuelaconcebrebro.wordpress.com/2017/03/31/la-conexion-cuerpo-y-cerebro-en-el-aprendizaje/>.
- Hannaford, C. (2007). *Smart Moves: Why Learning is not all in your head*. Salt Lake City, Utah: Great rive books.
- ME. (2010). *Ministerio de Educación del Ecuador*. Obtenido de Actualización y fortalecimiento Curricular de Educación General Básica: <http://educacion.gob.ec/curriculo-educacion-general-basica/>
- Monroy, J. (2015). Las pausas activas escolares como estrategia pedagógica pra influenciar la atención en los estudaintes del grado primero de la jornada de la tarde del IED Francisco José de Caldas Sede "C". *Revista Didáctica*.
- Rodríguez, S. (2015). La biología del apendizaje ¿Cómo aprende el cerebro? *Publicaciones Didácticas*,

Actividad lúdica adaptada para el aprendizaje motor en los estudiantes ciegos

Adapted Leisure Activity for Motor Learning in Blind Students

Mg. Ángel Patricio Altamirano Falcón, Unidad Educativa Julius Doepfner, Ecuador,
lic_angel_alt01@yahoo.es

PhD. John Roberto Morales Fiallos, Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador,
jhonmorales72@hotmail.com

PhD. Manuel Antonio Cuji Sains, Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador,
anthonymacs@hotmail.com

Resumen

Los estudiantes ciegos necesitan de una intervención especializada para el desarrollo psicomotriz en el contexto educativo a fin de lograr, en lo posible, se desenvuelvan con total autonomía y seguridad a pesar de sus limitaciones básicas que inciden en su evolución. El objetivo general fue verificar la efectividad del programa de actividades lúdicas adaptadas para el aprendizaje motor de los estudiantes ciegos. Mediante un estudio descriptivo longitudinal de una sola muestra, en un momento antes y después de la aplicación de la intervención educativa, se utilizó la observación y el método estadístico matemático para el análisis porcentual de los resultados. La aplicación de la Batería Psicomotora (BPM) de Fonseca tuvo como propósito identificar el tipo de perfil psicomotor en los estudiantes ciegos participantes del presente estudio. Los resultados señalan un perfil motriz normal previo en un 79% y un perfil motriz bueno posterior en un 82%, lo cual evidencia la efectividad de la intervención realizada. De la misma forma se procedió a establecer diferencias significativas entre los factores motrices que componen la BPM, obteniendo resultados positivos en el fortalecimiento de la tonicidad, equilibrio, lateralidad, noción del tiempo, estructura espacio-temporal, praxia global y fina, muy necesarios dentro de su crecimiento integral.

Abstract

Blind students need a specialized intervention for psychomotor development in the educational context in order to achieve as much as possible, develop with total autonomy and security despite the basic limitations that affect their evolution. The general objective was to verify the effectiveness of the recreational activities program adapted for motor learning of blind students. Through a longitudinal study of a single sample, at a time before and after the application of the educational intervention, observation and mathematical statistical method were used for the percentage analysis of the results. The purpose of the application of the Psychomotor Battery (BPM) of Fonseca was to identify the type of psychomotor profile in the blind students participating in the present study. The results indicate a previous normal motor profile in 79% and a good posterior motor profile in 82%, which shows the effectiveness of the intervention performed. In the same way, we proceeded to establish significant differences between the driving factors that make up the BPM, obtaining positive results in the strengthening of the tonicity, balance, laterality, notion of time, space-time structure, and global and fine praxia, necessary for their integral growth.

Palabras clave: tonicidad, equilibrio, lateralidad, aprendizaje motor

Keywords: tonicity, balance, laterality, motor learning

1. Introducción

El aprendizaje motor es parte integral del desarrollo humano y vinculado al crecimiento físico, a la técnica motriz esencial, al desarrollo de la aptitud física y de la percepción motriz, factores biológicos, sociales y ambientales que influyen decisivamente en el manejo psicomotor del individuo vidente. Por el contrario, el niño visualmente impedido, progresa desde el punto de vista fisiológico, a través de sucesivas etapas del desarrollo motor, pero su

impedimento visual es la causa de su retraso evolutivo.

El sentido de la vista en el ser humano, es esencial porque contribuye al conocimiento del esquema corporal, al desarrollo de la motricidad fina y gruesa, la ubicación espacial y temporal; es decir, al movimiento y movilidad con seguridad del sujeto; por ello la necesidad de adaptación en la Educación Física de las actividades motrices a trabajar con el estudiante ciego, para lograr en lo posible, alcance un desenvolvimiento autónomo para la resolución de pro-

blemas en sus actividades diarias.

Partiendo de un diagnóstico del perfil motriz a través de la Batería Psicomotora de Fonseca (1983), se adaptaron actividades lúdicas acorde a las necesidades del niño ciego, posibilitando nuevas formas de su aprendizaje motor, estimulando sus posibilidades reales sin negar sus limitaciones con el propósito de que se integre como un miembro activo a la sociedad y su entorno. El objetivo es verificar la efectividad del programa de actividades lúdicas adaptadas para el aprendizaje motor de los estudiantes ciegos.

2. Desarrollo

La actividad lúdica adaptada propuesta tiene el siguiente contenido:

Tema: El trapecista.

Materiales: Soga o cuerda, tiras de esponja.

Espacio: Cancha deportiva.

Desarrollo: Se ponen sobre el piso cuatro sogas extendidas a lo largo de 5 a 10 metros aproximadamente. Se ubica a los estudiantes en dos filas – hileras, al frente de las sogas, se les pide caminar por arriba de las sogas primero en línea y después en zigzag hasta llegar al otro lado, conservando el equilibrio.

Variante: El recorrido puede cambiar de dirección: recta, circular, ondulada, en reversa, lateral.

Alcanzado el otro lado, se les pide a los estudiantes dar la posta al compañero, no sin antes girar a la derecha e izquierda.

Propósito: desarrollar el equilibrio dinámico, lateralidad y concentración.

Observaciones:

- Con qué pie inicia la marcha.
- Utiliza los brazos para mantener el equilibrio.
- Es necesario el apoyo externo del maestro.
- Si adelanta el tronco o lo mantienen en línea del eje.

Tema: De mis manos ya pasó

Materiales: Dos pelotas sonoras.

Espacio: Cancha deportiva.

Desarrollo: Se arman dos equipos con la misma cantidad de integrantes, se forman dos filas, sentados uno tras otro. Se le entrega el balón sonoro al primer participante de cada equipo. Con las piernas abiertas cada niño debe pasar la pelota por encima de su cabeza al niño que está detrás, hasta llegar el último. Si la pelota cae empieza de nuevo. Gana el equipo que logra pasar la pelota desde el primer niño hasta el último niño. Se puede pasar de norte al sur o inversamente.

Variante: se puede utilizar un testigo con castañuelas, panderetas y ulas. La pelota puede ser pasada de un compañero al otro tomando diferentes posturas: recostado, sentado, arrodillado, de pie (piernas juntas, separadas, en sentido lateral).

Propósito: Lateralidad, noción del cuerpo, estructuración espacio temporal.

Observaciones:

t

Tema: El gusanito silbador

Materiales: Colchonetas, pandereta.

Espacio: Cancha deportiva.

Desarrollo: En posición de arrodillados, adopta la posición de cuadrupedia para desplazarse en gateo al otro extremo para dar la posta al otro compañero que realizará el mismo trabajo; así hasta que participen todos. Es un ejercicio muy completo que hará trabajar los brazos, pecho, espalda alta/baja, y abdominales. Se llama así debido a que parece un gusano arrastrándose por una superficie plana. A pesar de su simplicidad de ejecución requiere cierta flexibilidad, fuerza y elasticidad para ejecutar correctamente.

Variante: Adoptar la posición de cúbito ventral y desplazarse hacia adelante en forma de arrastre. Este mismo ejercicio se puede realizar en posición de cúbito dorsal.

Propósito: Desarrollar tonicidad, equilibrio, noción del cuerpo, la percepción, estructuración espacio temporal y concentración.

Observaciones

- Orientación en el espacio.
- Flexibilidad del cuerpo.
- Coordinación motriz.
- Ritmo.

1.1 Planteamiento del problema

La ceguera presenta un efecto negativo no solo a la motricidad gruesa (sedestación, marcha, gateo) sino también a la fina (precisión y manejo de objetos); la capacidad de marchar de un niño ciego comienza después de los 24 meses de edad, a diferencia del vidente que inicia frecuentemente alrededor de los 6 meses (Cares, 2005).

Se estima que el número de estudiantes con discapacidad visual menor a 15 años es de 19 millones en el mundo, de los cuales 1.4 millones sufren ceguera irreversible que requieren ser incluidos en programas educativos adaptados para su pleno desarrollo psicomotriz, cognitivo y personal (OMS, 2014). En el Ecuador, existen alrededor de 35,000 personas no videntes que requieren cubrir las necesidades de aprendizaje motor relacionados específicamente con el deficiente conocimiento de su esquema corporal, inseguridad al desplazarse, escasa autonomía, temor al salir de su entorno y vivir nuevas experiencias; situación que los hace dependientes e inestables. El mundo actual y tecnológico obliga al ser humano, desde sus primeros años de vida a resolver problemas de la vida cotidiana y más aún a las personas con discapacidad visual.

1.2 Marco teórico

Actividad lúdica adaptada

Las actividades físicas diseñadas para las personas con discapacidad han girado en torno a cuatro tendencias: psicomotricidad, juegos, deportes, expresión corporal y casi siempre aplicados en contextos terapéuticos y educativos.

Desde Huizinga con sus teorías sobre el juego, hasta Vygotsky y su interpretación sobre la importancia del juego en el desarrollo del niño, Wallon y su convencimiento de

que el juego es la herramienta más útil para probar las funciones del niño, Piaget y su creencia de la vinculación de la capacidad de jugar con la capacidad de representar o de simbolizar, son muchos los estudiosos que analizan e interpretan el juego en el desarrollo integral del niño, puesto que se trabaja con actividades colectivas a través de las cuales se permite que el estudiante se conozca más a sí mismo, participe, resuelva problemas y conviva con sus compañeros y su entorno (Asún Dieste, 2017).

Para López (2015) la actividad lúdica adaptada para niños ciegos, son actividades recreativas en las que el docente procurará desarrollar las habilidades y capacidades del estudiante en igualdad de condiciones; por ello la importancia de planificar e intercambiar información con las personas que se encuentran en contacto con el estudiante no vidente, principalmente el tutor o padres de familia, a fin de mantener una interrelación permanente e identificar las necesidades educativas.

Es importante que en clases de Educación Física se inicie con juegos y actividades de reconocimiento a fin de brindar mayor seguridad y conocimiento del lugar, espacio y señalización del lugar donde siempre se trabajará, evitando en lo posible dejar obstáculos y demás impedimentos que puedan generar accidentes.

El estado del material didáctico adaptado debe ser revisado de forma permanente por el docente, con el propósito de garantizar su buen estado en contacto con las manos del alumno ciego, debido a que se trabajará sobre todo la percepción táctil y auditiva por lo que se evitará el ruido ambiental que desorienta al estudiante no vidente; en consecuencia, deberán ser recursos sonoros, de diferentes texturas, tamaños, grosores a fin de contribuir a una mayor percepción de los objetos a través del tacto, evitando en todo momento superficies que ocasionen accidentes y los lastime, lo cual afectará la sensibilidad y el progreso del aprendizaje.

En cuanto a la comunicación, debe ser con un lenguaje claro y concreto para que identifique y se oriente sobre el lugar donde se encuentra el docente o la zona de trabajo; se fortalecerá la estimulación multisensorial para la utilización de los demás sentidos, especialmente el tacto y el oído en los estudiantes ciegos. Para imitar un gesto motor, se le ha de permitir que palpe el modelo y/o realizar el movimiento en el cuerpo de un compañero, siempre respetando su ritmo de aprendizaje, que será lento en relación al sujeto normal (Vaquero, 2009). La ayuda del docente será al inicio, en la demostración y en movimientos complejos hasta que aprenda el movimiento motriz adecuado y que se requiere para la actividad a realizar.

En cuanto a los criterios de adaptación de las actividades lúdicas, Torralba (2004) sugiere sean netamente limitadas y necesarias; en la aplicación de las normas y reglas se utilizará las llamadas de localización mediante la voz, sonidos o palmadas de manera que se añadirán ayudas

como una mayor verbalización oral para que identifique la trayectoria del sonido.

El aprendizaje motor

El ser humano desde su nacimiento realiza numerosos movimientos involuntarios que desde temprana edad contribuyen al desarrollo de esquemas motrices y a su relación con el entorno; a nivel motriz los estudiantes ciegos pueden alcanzar niveles de desarrollo comparables con los estudiantes videntes, a pesar de que su ritmo de aprendizaje es diferente; en aspectos tales como conceptos espaciales o desplazamientos el desarrollo será más difícil por lo que requerirán más tiempo a no ser que lo realicen mediante un guía; varias son las dificultades en el desarrollo perceptivo motriz sobre los que es necesario poner especial atención:

- *Conocimiento del propio cuerpo*: el niño ciego tiene imposibilidad de integrar el conocimiento y las relaciones existentes de sí mismo y del mundo que los rodea; es importante lograr que forme su imagen corporal y tome conciencia de sí mismo a través de contactos, movimientos, nombrando sus partes con el nombre y explorando el cuerpo del otro para que tenga la imagen de otros cuerpos diferentes del suyo.
- *Estructuración espacio – temporal*: los programas motrices son fundamentales para lograr un concepto y conocimiento espacial capaz de reemplazar los estímulos visuales por otros sistemas como la audición que le dará la noción de distancia, y el tacto, que le va a permitir conocer los objetos; además se puede trabajar la orientación mediante desplazamientos para que pueda percibir un lugar, cambios de dirección, de sentido y ambos.
- *Control postural y movilidad*: la vinculación entre visión y movimiento, los estudiantes requieren ayuda para que aprendan a caminar para ello se requiere de la motivación y estimulación para que explore su entorno y llegue a los objetos o al estímulo auditivo, evitando que lleguen a desconocer sus propias capacidades motrices.
- *Coordinación y equilibrio*: de la misma forma que el sujeto vidente, el ciego da pasos pequeños para lograr ambientarse y conocer el espacio donde se encuentra, evitando en lo posible caerse; por este motivo se disminuirá en lo posible situaciones de miedo y angustia, se buscará correcta coordinación y adecuación de los desplazamientos, mejorando los reflejos de equilibrio.

En cuanto a la estimulación multisensorial, se ha considerado que la falta de visión le priva al niño de aprendizajes que lo afectará toda la vida, pero esta deficiencia no debería conllevar alteraciones en su proceso cognitivo porque recibirá la información a través de los demás sentidos con los cuales se desenvolverá con las mínimas limitaciones; sin embargo, el ser ciego influirá en varios factores en el ambiente familiar, social y educativo:

- *Estimulación táctil y kinestésica*: los estudiantes ciegos utilizan el sentido del tacto, de modo que reciben

información de los objetos de su medio. En la medida que manipula, presiona, levanta objetos, comienza a conocer sus cualidades como tamaño, peso, dureza, textura, así pues, logrará comprender que no todos los objetos son iguales, que algunos pueden ser modificados y otros no mediante la manipulación. Consecuentemente, a los objetos se les llamará por su nombre para que aprenda a diferenciar a través del tacto y comprender que no son estáticos y que ciertos objetos se mueven.

- **Estimulación auditiva:** es posible fortalecer en el niño ciego el uso del sentido auditivo. La respuesta a sonidos específicos se manifiesta de diversa forma como girando la cabeza hacia el sonido, sonriendo, mostrando gestos en su cara. Estas conductas sugieren que el niño está comenzando a localizar la fuente de estos sonidos, cada sonido deberá tener nombre y pertenecer a un objeto. Este es un medio primario de aprendizaje por el que aprenderá a escuchar, hablar y adquirir información procedente del exterior.

Estimulación olfativa y gustativa: estos dos sentidos proporcionan información de su entorno para orientarse. El aprendizaje de estos dos sentidos es un proceso gradual en relación al desarrollo cognitivo – perceptivo (Del Mar, 2011).

1.3 Método

Es un estudio longitudinal porque se utilizó una sola muestra, pero en dos circunstancias distintas para determinar

diferencias significativas en un momento antes y después de haberse aplicado la intervención educativa. El método utilizado es el descriptivo; en cuanto al nivel empírico se utilizó la observación y el método estadístico matemático para el análisis porcentual de los resultados.

La técnica utilizada es la observación y el instrumento aplicado es la Batería Psicomotora BMP de Fonseca (1998) que tiene como propósito detectar e identificar estudiantes con dificultades de aprendizaje motriz. Este instrumento permite observar varios componentes del comportamiento motor del niño en forma estructurada.

Se compone de siete factores psicomotores: tonicidad, equilibrio, lateralidad, noción del cuerpo, estructuración espacio-temporal, praxia global y praxia fina; aspectos que permiten identificar el grado de maduración psicomotora del niño y detectar señales desviadas, a fin de que el docente implemente planes de intervención oportunas acorde a las necesidades del estudiante. Los resultados totales se obtienen de la suma de todos los parámetros, cuyo resultado arroja el perfil psicomotriz. La puntuación máxima es de 28 y la mínima de 7 puntos mientras que 14 será la media. La escala de la batería BPM puntúa los siguientes valores:

Tabla 1. Puntuación Batería Psicomotriz

Puntos de la Batería BPM	Tipo de Perfil Psicomotor	Dificultades de aprendizaje
27-28	Superior	NO
22-26	Bueno	NO
14-21	Normal	NO
9 – 13	Dispráxico	Ligeras (específicas)
7 – 8	Deficitario	Significativas (moderadas o severas)

Fuente: Fonseca (1998)

La población está conformada por 34 estudiantes que se encuentran cursando el nivel de educación básica superior, de ellos el 65% son de género masculino y el 35% restante es femenino. En cuanto a la edad, el 44% se encuentra entre los rangos de 10 a 12 años, el 56% entre los 13 a 15 años.

Materiales

Para evaluar el aprendizaje motor se utilizó como instrumento la Batería Psicomotora (BPM), destinada al estudio del perfil psicomotor del estudiante ciego, que permitirá detectar e identificar dificultades motrices a partir de cu-

yos resultados se diseñó y aplicó un programa de actividad lúdica adaptada a la población de estudio.

Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en los siete aspectos psicomotrices que evalúa la BPM: tonicidad, equilibrio, lateralidad, noción del tiempo, estructura espacio-temporal, praxia global y praxia fina. El objetivo general planteado es: constatar la efectividad del programa de actividades lúdicas adaptadas para el aprendizaje motor de los estudiantes ciegos.

Tabla 2. Resultado perfil motriz previo y posterior a la actividad lúdica adaptada

Perfil Motriz	Previo		Posterior	
Superior	0	0%	3	9%
Bueno	4	12%	28	82%
Normal	27	79%	3	9%
Dispráxico	3	9%	0	0%
Deficitario	0	0%	0	0%

N=34
 T- pareada $p < 0.05$

La Tabla 2 refiere el perfil motriz previo a la actividad lúdica adaptada; se ubica en la categoría bueno con el 12%, el 79% en normal mientras que el 9% en dispráxico, en una muestra de 34 estudiantes ciegos; mientras que el aprendizaje motor posterior a la actividad lúdica adaptada se ubica en la categoría superior con el 9%, el 82% en bueno y el 9% en normal. Los resultados presentan diferencias significativas en el aprendizaje motor después de la actividad lúdica adaptada porque los estudiantes lograron mayor seguridad y autonomía en su movilidad, determinando así la efectividad de la intervención ejecutada.

El análisis de la diferencia significativa se la realizó a través de la T-pareada de la cual se evidencia la existe una diferencia significativa entre un momento antes y después de la aplicación de la intervención educativa específicamente entre el perfil motriz bueno y normal, ($p < 0.05$). La BPM mide además siete aspectos psicomotrices cuyos resultados previo y posterior a la actividad lúdica adaptada son

Tabla 3. Tonicidad previa y posterior

Factor motor	Media	N	Desviación típ.
Tonicidad previa	2,7353	34	,70962
Tonicidad posterior	3,5882	34	,49955

T- pareada $p < 0.05$

La tonicidad garantiza las actitudes posturales del ser humano, tomando en cuenta que se trabajó con estudiantes ciegos que carecen de aprendizaje imitativo de quienes lo rodean se obtuvo valores en tonicidad previa de $\bar{x} = 2,7353$, $\pm = 0,70$; la tonicidad posterior señala valores de $\bar{x} = 3,5882$, $\pm = 0,49$. Los resultados refieren que la tonicidad inicial fue mejorada a través de la estrategia lúdica aplicada provocando en los participantes un mejor desenvolvimiento y alegría al realizar actividades lúdicas con mayor control. El estudio inferencial se realizó mediante la T-pareada para determinar la existencia de diferencias significativas, $p < 0.05$, lo que indica que sí existe una diferencia significativa de la tonicidad previa y posterior a la intervención educativa.

Tabla 4. Equilibrio previo y posterior

Factor motor	Media	N	Desviación típ.
Equilibrio previo	2,9412	34	,81431
Equilibrio posterior	3,4706	34	,56329

T- pareada $p < 0.05$

En cuanto al factor equilibrio, este es importante para recibir información sobre la posición del cuerpo en las diferentes circunstancias; el equilibrio previo arroja una $\bar{x} = 2,94$; $\pm = 0,81$; mientras que para el equilibrio posterior se obtuvo valores de $\bar{x} = 3,47$; $\pm = 0,563$ en una población de 34. Estos valores demuestran que el equilibrio inicial se incrementó a través de la actividad lúdica mejorando la movilidad de desplazamiento en los cuatro puntos cardinales. El estudio inferencial se realizó mediante la T-pareada para determinar diferencias significativas, $p < 0.05$, lo que indica que si existe una diferencia significativa del equilibrio previo y posterior a la intervención educativa.

Tabla 5. Lateralidad previa y posterior

Factor motor	Media	N	Desviación típ.
Lateralidad previa	2,4412	34	,70458
Lateralidad posterior	3,4412	34	,50399

T- pareada $p < 0.05$

La *Tabla 5* arroja valores de $\bar{x}=2,44$; $\pm=0,70$ de lateralidad previa mientras que para la posterior se obtuvo una $\bar{x}=3,44$; $\pm=0,50$ en una muestra de 34 personas. Estos resultados evidencian la mejora de las capacidades innatas del estudiante ciego al responder con criterio a las consignas planificadas de la actividad lúdica adaptada. El estudio inferencial se realizó mediante la T-pareada para determinar diferencias significativas en la lateralidad, $p<0.05$, lo que indica que sí existe una diferencia significativa de la lateralidad previa y posterior a la intervención educativa.

Tabla 6. Noción del cuerpo previo y posterior

Factor motor	Media	N	Desviación típ.
Noción cuerpo previo	2,4412	34	,50399
Noción cuerpo posterior	3,0882	34	,37881

T- pareada $p<0.05$

En cuanto al factor noción del cuerpo, los valores fueron los siguientes: $\bar{x}=2,44$; $\pm=0,50$ previo frente $\bar{x}=3,08$; $\pm=0,37$ posterior. La actividad lúdica aplicada fortaleció el reconocimiento de su cuerpo a través de actividades con desplazamientos con grado de dificultad paulatinamente en incremento desarrolladas en la actividad lúdica adaptada de actividades lúdicas adaptadas. El estudio inferencial se realizó mediante la T-pareada para determinar diferencias significativas, $p<0.05$. lo que indica que sí existe una diferencia significativa de la tonicidad previa y posterior a la intervención educativa

Tabla 7. Estructura espacio temporal previo y posterior

Factor motor	Media	N	Desviación típ.
Estructuración espacio-temporal previo	2,3235	34	,47486
Estructuración espacio-temporal posterior	3,2353	34	,43056

T- pareada $p<0.05$

La *Tabla 7* refiere una $\bar{x}=2,32$ y $\pm=0,47$ en estructura espacio temporal previo; mientras que para el posterior se obtuvieron valores de $\bar{x}=3,23$ y $\pm=0,430$. Consecuentemente la actividad lúdica adaptada permitió un mejor desenvolvimiento en el manejo de espacios y tiempo con cambios de ritmo y dirección en las actividades lúdicas adaptadas aplicadas. El estudio inferencial se realizó mediante la T-pareada para determinar diferencias significativas, $p<0.05$, lo que indica que sí existe una diferencia significativa en la estructuración espacio temporal previo y posterior a la intervención educativa.

Tabla 8. Praxia global previo y posterior

Factor motor	Media	N	Desviación típ.
Praxia global previa	2,4706	34	,56329
Praxia global posterior	3,5882	34	,60891

T- pareada $p<0.05$

La *Tabla 8* arroja valores de $\bar{x}=2,47$ y $\pm=0,56$ en praxia global previa; en praxia global se obtuvo valores de $\bar{x}=2,47$ y $\pm=0,60$. Mediante la actividad lúdica se posibilitó mejorar el gesto motor de forma coordinada tanto de miembros inferiores como superiores que facilitó su autonomía en las actividades instrumentales y de la vida diaria. El estudio inferencial se realizó mediante la T-pareada para determinar diferencias significativas, $p<0.05$, lo que indica que sí existe una diferencia significativa en la praxia global previo y posterior a la intervención educativa.

Tabla 9. Praxia fina previo y posterior

Factor motor	Media	N	Desviación típ.
Praxia fina previa	2,5294	34	,70648
Praxia fina posterior	3,5882	34	,55692

T- pareada $p<0.05$

La *Tabla 9* arroja valores de $\bar{x}=2,52$ y $\pm=0,70$ en praxia fina previa y $\bar{x}=3,58$; $\pm=0,55$ de praxia fina posterior en una muestra de 34 estudiantes. Este factor ha sido mejorado en cuanto a la respuesta de reacción frente al estímulo, lo que favoreció una mayor agilidad de su motricidad fina muy necesaria para la comunicación escrita del estudiante ciego. El estudio inferencial se realizó mediante la T-pareada para determinar diferencias significativas, $p<0.05$, lo que indica que sí existe una diferencia significativa en la estructuración en la praxia fina previo y posterior a la intervención educativa.

Tabla 10. Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desviación típ.
Par 1	PREVIO	17,70	34	2,38
	POSTERIOR	24,00	34	2,131

T- pareada $p < 0.05$

La *Tabla 10* arroja valores de aprendizaje motor previo $\bar{x}=17,70$; $\pm=2,38$ y $\bar{x}=24,00$; $\pm=2,13$ de aprendizaje motor pos-

terior en una muestra de 34 estudiantes. El estudio inferencial se realizó mediante la T-pareada para determinar diferencias significativas, $p < 0.05$, lo que indica que sí existe una diferencia significativa en el aprendizaje motor previo y posterior a la aplicación de las actividades lúdicas adaptadas.

1.4 Discusión

El presente trabajo evalúa específicamente el factor psicomotor de los estudiantes ciegos de la Unidad Educativa Julius Doepfner que determinó el estado de los niños en cuanto a su capacidad de almacenamiento de estímulos recibidos por los sentidos sensoriales, auditivos y táctiles que comprenden datos espacio temporales, factores de vital importancia para el aprendizaje motor del niño ciego, para que se desenvuelva de forma autónoma y segura.

Según los resultados por este estudio, los niños presentan en su mayoría un perfil psicomotor previo normal que no necesariamente implica que sea adecuado, si se toma en cuenta que el puntaje va desde 14 a 21, implica que en las 7 tareas evaluadas existe un puntaje promedio de 2, lo que significa que las actividades son débilmente realizadas con ciertas dificultades de control; es necesario destacar que 4 niños equivalente al 12% obtienen un puntaje superior en las áreas del desarrollo psicomotor. Después de la ejecución de la propuesta de intervención, el perfil psicomotor subió de normal a bueno en un 82% lo que significa que las actividades la realizaron de forma controlada y adecuada.

Al observar la *Tabla 2* se aprecia que la tonicidad tiene valores deficientes que son mejorados paulatinamente y conforme el trabajo específico realizado, debido que, al manipular objetos de diferente forma y peso por el niño ciego, su capacidad neuronal percibe e inmediatamente emite la información para que suministre condiciones de soporte muscular para acortar y elongar los diferentes grupos musculares que la actividad lúdica requiere sea a nivel de extremidad inferior o superior. Fonseca (1998) señala que la tonicidad es un factor esencial en psicomotricidad del ser humano, de ahí la importancia para un desarrollo adecuado en el estudiante ciego.

La *Tabla 3* refiere un equilibrio previo casi controlado; el equilibrio es un factor indispensable que comprende funciones de vigilancia, alerta y de atención (Fonseca, 1998), consecuentemente, una vez ejecutada la propuesta de intervención se logró un equilibrio controlado y adecuado al mantener una higiene postural correcta para la edad del niño ciego (Sánchez, Prieto, & Illán, 1995) en la ad-

quisición y elaboración de su imagen corporal. Al ejecutar la propuesta de intervención, mejoró su capacidad de reacción y conocimiento de las distintas nociones espaciales que actúan como coordenadas para la orientación del cuerpo y su aprendizaje básico.

En cuanto a la praxia global y fina (*Tablas 7 y 8*), se observan dificultades en sus habilidades psicomotrices finas y gruesas, porque aún no han perfeccionado el hábito motor para llegar a la automatización del movimiento y facilitar el desarrollo de conceptos (Cleveland & Sewell, 2009), debido a que el niño ciego deberá desarrollar una estimulación táctil en todo el cuerpo para sentir, discriminar texturas, temperaturas, pesos, tamaños y formas diferentes al tocar, manipular y manotear.

3. Conclusiones

Los resultados obtenidos permitieron concluir que las actividades lúdicas adaptadas aplicadas a los estudiantes ciegos sí promueven el aprendizaje motor porque se obtuvieron diferencias significativas en un momento antes y después de la ejecución de la propuesta de intervención. El perfil psicomotriz del niño ciego previo se ubicó en normal en un 79% y posterior a la propuesta fue de bueno, en un 82%. Según lo expuesto por Fonseca, la finalidad de la batería psicomotriz es detectar e identificar niños con dificultades de aprendizaje motriz para una intervención docente oportuna.

Referencias

- Asún Dieste, S. (2017). *Actividad física y deporte adaptado a personas con discapacidad*. Zaragoza. ISBN 978-84-16933-24-2: Une.
- Cares, C. (2005). *Desarrollo motriz de las personas ciegas*. Obtenido de <http://tifiologia.blogspot.com/2005/09/desarrollo-motriz-de-las-personas-ciegas.html>
- Cleveland, J., & Sewell, D. (2009). Aprendizaje táctil temprano. *Texas School for the blind and Visually Impaired*.
- Del Mar, M. (2011). La deficiencia visual en Educación Primaria. *Temas para la Educación*, 9.
- Fonseca, V. (1998). *Manual de Observación psicomotriz. significación psiconeuroológica de Iso factores psicomotores*. Zaragoza: INDE Publicaciones.
- López, A. (2015). *Aplicaciones y herramientas de educación en el campo de las deficiencias visuales*. Obtenido de <https://caidvcojedes.wordpress.com/educacion-fi>

sica-adaptada/

OMS. (2014). *Ceguera y Discapacidad Visual*. Obtenido de <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>

Sánchez, A., Prieto, M., & Illán, N. (1995). la elaboración de la imagen corporal en niños ciegos. *Anales de Pedagogía*, 161-173.

Torralba, M. (2004). *Atletismo adaptado para personas ciegas y deficientes visuales*. Barcelona: Paidotribo.

Vaquero, J. (2009). *Aspectos sobre las actividades acuáticas para personas con discapacidad visual*. Obtenido de http://www.munideporte.com/imagenes/documentacion/ficheros/20090309140108Discapacidad_visual-JoseL_Vaquero.pdf

Rutas optimas de desempeño académico apoyado de Inteligencia artificial

Optimal Paths for Academic Performance Supported by Artificial Intelligence

Omar Olmos López, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, México,
oolmos@itesm.mx

Miguel Ángel Hernández, Universidad Digital del Estado de México, México,
miguel.hernandez@udemex.edu.mx

Eréndira Avilés Rabanales, Tecnológico de Monterrey, Campus Toluca, México,
erendira@aviles@itesm.mx

Ignacio Treviño, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, México,
josei.trevino@itesm.mx

Resumen

Se analiza un modelo basado en algoritmos de Inteligencia Artificial para la determinación de perfiles de desempeño que permiten determinar rutas óptimas de aprendizaje para cursos de ciencias. La metodología sugerida se basa en la determinación de perfiles de desempeño y agrupamiento de perfiles a través de algoritmos de IA de árboles aleatorios y aprendizaje profundo. Seguido de la determinación de estos patrones, se entrena el algoritmo con la información previa de un curso, sobre el cual un grupo de profesores dictó en el semestre previo. Resultado de este entrenamiento, se busca generar un pronóstico de desempeño para los nuevos estudiantes que permita detectar posibles niveles de desempeño o áreas de oportunidad para lograr ser atendidos con anticipación, empleando como dato de entrega la información biométrica de los estudiantes. En este estudio se buscó generar el modelo de predicción, y realizar el comparativo de los resultados al finalizar el estudio, sin intervención, identificando la ruta que cada estudiante debería generar para la mejora de su aprendizaje. Los resultados muestran una congruencia con el resultado pronosticado entre 75% - 98% lo que permite considerar este tipo de estrategias para la mejora académica de nuestros estudiantes.

Abstract

An Artificial Intelligence model is analyzed for determining the performance based on profiles that allow determining optimal learning routes for science courses. The suggested methodology is based on the determination of profiles of performance and grouping of profiles through algorithms of AI of random trees and deep learning. Following the determination of these patterns, the algorithm is trained with the previous information about a course, on which a group of professors dictated in the previous semester. The result of this training is to generate a performance forecast for new students that allow them to detect possible levels of performance or areas of opportunity to be attended to in advance. In this study, we sought to generate the prediction model, and perform the comparison of the results of the study, without intervention, identifying the route that each student should generate to improve their learning. The results show a congruence with the predicted result between 75% - 98%, which allows us to consider this type of strategies for the academic improvement of our students.

Palabras clave: adaptativo, inteligencia artificial, patrones, desempeño

Key words: *adaptive, artificial intelligence, patterns, performance*

1. Introducción

En los últimos años, tanto el empleo de modelos de predicción que emplean la Inteligencia Artificial y la determinación de perfiles de personas empleando neurociencia, están convergiendo y desarrollando metodologías y mejoras en procesos cognitivos y de aprendizaje. Por un lado, la educación está recientemente aplicando estrategias de inteligencia artificial con desarrollos tecnológicos para la generación de rutas de aprendizaje y modelos de aprendizaje adaptativos (Brusilovsky, P., Peylo, C. 2003). Con ayuda de procesos de inteligencia artificial, específicamente el uso de algoritmos de árboles de decisión aleatorios, es posible el análisis e identificación de patrones en poblaciones con una gran cantidad de variables (Chen, Fine, Huberman, 2004). Este enfoque representa un modelo innovador en los procesos educativos, ya que se presenta, no como un modelo probabilístico únicamente, sino más bien, una combinación de modelos estadísticos, probabilísticos y de pronósticos. Con el apoyo de inteligencia artificial es posible analizar un conjunto amplio de datos, de diferentes fuentes en relación al perfil de cada estudiante, pudiendo ser académicas o no académicas, como lo es información generada de datos no estructurados como puedes ser el reconocimiento facial. Los datos analizados bajo el algoritmo de árboles de decisión profunda, ofrecen la posibilidad de generar un modelo de regresión determinista del desempeño de la población con la que fue realizado el estudio. En la actualidad este es el enfoque que se ha dado a los modelos de predicción basados en inteligencia artificial y la nueva visión de esta investigación es buscar la aplicación de los modelos de regresión a otras poblaciones para identificar aproximaciones o posibles inferencias de una nueva población de la cual no se tiene grandes cantidades de información. El proceso de determinación de patrones de desempeño, a la luz de los resultados mostrados, parece agrupar a los estudiantes en función de conductas que los grupos suelen accionar en su respectivo nivel de desempeño, circunstancia que ha sido evidenciada por Ambady y Rosenthal (1993) y que permite tener un acercamiento muy alto al nivel de desempeño de los estudiantes. La respuesta de aprendizaje individual, resulta tener también efecto en el comportamiento del grupo, y las señales no perceptibles del desempeño son a través de esta metodología detectadas (Pentland, A, 2007). Por otro lado, las neurociencias cognitivas son las disciplinas que se encargan de estudiar al cerebro y la cognición basados en teorías y prácticas científico-tecno-

lógicas relacionadas con ambos procesos. Las disciplinas que abordan el estudio integral del cerebro y la cognición son, entre otras, la informática, biología, neurología, lógica, matemáticas, psicología y lingüística, constituyéndose en una disciplina totalmente nueva y que emerge de la investigación conjunta e integral (Injuve, 2013). El estudio de la respuesta neurocognitiva o también llamados mecanismos de control cognitivo, ha sido estudiado por diferentes especialistas en neuroeducación. La importancia de estos estudios radica en la identificación de los mecanismos que son los responsables del aprendizaje en las personas. Para el caso de los estudiantes universitarios, toma especial importancia, ya que es en la etapa de edades entre 18-25 años, en el que los mecanismos de control cognitivo aún no están totalmente formados, y con cierto grado de plasticidad existente en el cerebro, es posible desarrollar a su máxima capacidad los procesos de cognición que se pueden generar en el aprendizaje de las personas (De Bellis, 2001). Los procesos de neurocognición han sido abordados con diferentes enfoques, desde neuronal (Taurus, 2001), fisiológico (Huttenlocher, 1983), biológico y pedagógico (Leadbeater, 2004), (Blakemore, 2007). Todos estos enfoques reflejan información e interpretación valiosa sobre la respuesta que tiene nuestro cerebro a ciertos tipos de estímulos. Autores como (Zull, 2011), establecen una fuerte conexión entre la conciencia, la memoria y el aprendizaje, y establece un elemento importante para la activación de los procesos de aprendizaje, las emociones de las personas (Bernal Guerrero, 2012; Ledoux, 1999).

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Los modelos de aprendizaje adaptativo apoyados de inteligencia artificial, son el resultado de establecer acciones de enseñanza que se adapten al perfil de aprendizaje de un estudiante. Existen en la actualidad dos líneas de estudio en el aprendizaje adaptativo, el primero está centrado en el resultado de desempeño del estudiante, buscando a través de datos y mecanismos automatizados en algoritmos inteligentes de *Machine Learning*, trazar una línea de acción que permita al estudiante fortalecer sus deficiencias y gradualmente lograr su objetivo de desempeño (Waters, 2014). Esta primera línea de trabajo se encuentra en un proceso de desarrollo, de forma cada vez más exhaustiva, sobre todo proveedores de recursos digitales, han logrado desarrollar productos y servicios con este

enfoque, por ejemplo: kNewton, Learn-Smart y Aleks de McGrawHill. Sin embargo, existe una segunda línea de trabajo del aprendizaje, otra vertiente denominada “facilitator-Driven” u orientación o adaptación de las acciones del profesor. Esta vertiente tiene por objetivo generar las acciones necesarias para adaptarse al perfil del alumno y con ello lograr la mejora del aprendizaje. Los procesos de enseñanza adaptativos basados en las acciones de los profesores, han sido estudiados por diferentes autores y han mostrado su eficiencia. Los procesos de enseñanza adaptativos basados en las acciones de los profesores, se han empleado en forma grupal, y a esto se puede deber la dificultad para lograr un impacto de manera individual en los estudiantes. Por otro lado, neuroespecialistas en cognición, han demostrado que los procesos de conciencia, memoria y aprendizaje están íntimamente relacionados y que existe evidencia de que las activaciones de estos procesos, apoyados de correctos estímulos vinculados con contextos emocionales (Linden, D. 2010), resulta favorable para el aprendizaje. Por ello este reporte muestra algunos ejemplos prácticos en donde se muestra el efecto de estos elementos y se busca establecer un punto de partida para el inicio de este nuevo modelo de enseñanza adaptativo. Para realizar un proceso de correlación de la respuesta neurocognitiva y desempeño académico es fundamental instituir un proceso metodológico que permita establecer si existe vinculación o relación relevante con cierto tipo de parámetros involucrados en el proceso de aprendizaje (Brusilovsky, P., Peylo, C. 2003). Este proceso se realizará a través de algoritmos de correlación y clasificación de árboles de decisión profunda no asistidos, (Crockett,2011), *Figura 1*. El proceso de clasificación es un proceso de inteligencia artificial en donde de forma automatizada, se busca encontrar patrones de clasificación y coincidencias con la población base de estudio (Polson, 1988). El algoritmo busca encontrar un modelo de regresión de los datos de los alumnos que sirven como base para el estudio, y que se espera agruparlos en grupos de desempeño con diferentes características. En la *Figura 2a*, se observan los grafos de los datos de estudiantes sin clasificar, mientras que en la *Figura 2b*, se muestran los datos de los estudiantes ya agrupados en términos de desempeño académico, una vez que se ha logrado optimizar el algoritmo de clasificación.

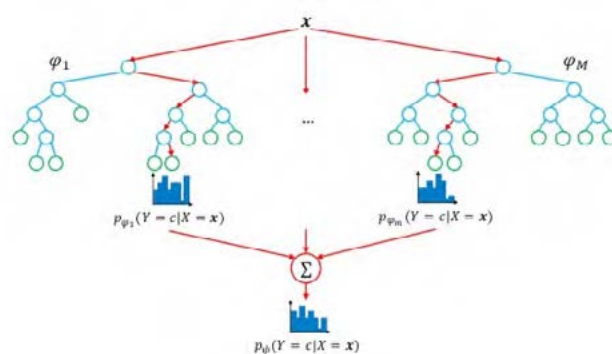


Figura 1. Algoritmos de árboles aleatorios iterativos y no asistidos para la clasificación y determinación de patrones de conjuntos de datos

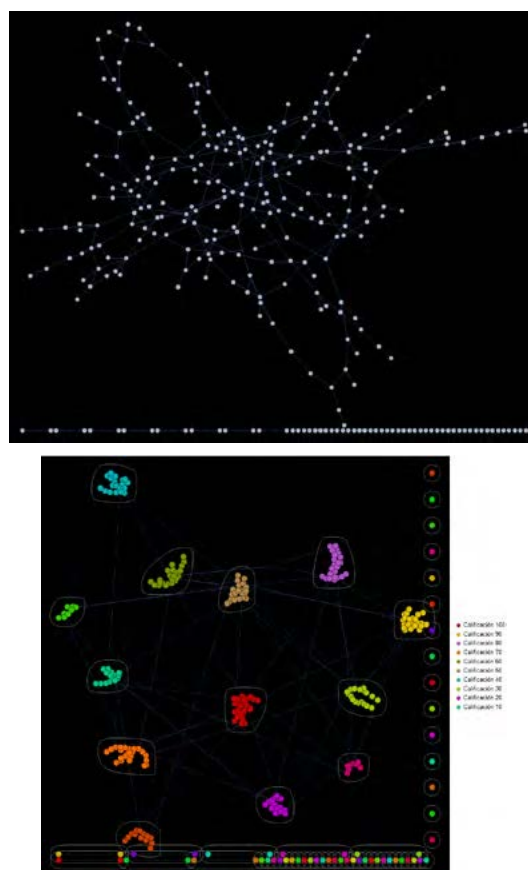


Figura 2. Algoritmos de árboles aleatorios iterativos y no asistidos para la clasificación y determinación de patrones de conjuntos de datos

2.2 Planteamiento del problema

Identificar a través de un modelo de predicción, las rutas de aprendizaje óptimas que maximicen el desempeño para alumnos del primer año de carreras de nivel licenciatura en disciplinas de ciencias, apoyados de algoritmos de Inteligencia Artificial.

Objetivos de la investigación

Generar un estudio cuantitativo y proponer un modelo de predicción de desempeño basado en patrones de respuesta individual y grupal que caracterice la respuesta de aprendizaje de los estudiantes, para que con ello se modelen las rutas de aprendizaje de los estudiantes en los cursos de física, matemáticas o química de diversos campus del Tecnológico de Monterrey a nivel profesional, tanto de la Escuela de Ingeniería como de Negocios.

2.3 Método

En la actualidad la determinación del perfil de aprendizaje de un estudiante utilizado de forma académica, está basado en pruebas de autodiagnóstico personal, sobre inteligencia múltiple o personalidad. Otro tipo de pruebas existentes, son las psicocognitivas que tienen como función valorar la existencia de trastornos de aprendizaje y que regularmente son utilizadas por psicólogos o neurólogos para el estudio de alguna patología cerebral. El objetivo de esta innovación es ofrecer nuevos elementos cuantitativos y cualitativos que permitan a un docente tener un modelo de predicción de desempeño de sus estudiantes, a fin de tomar ventaja de esta información para poder generar acciones más adecuadas al posible desempeño del estudiante. Para lograr este estudio, se realizarán mediciones en las siguientes fases:

- **Fase 1:** Recolección de información académica y biométrica de un grupo de estudio relacionado con la población sobre la cual se requiere realizar el estudio de predicción.
- **Fase 2:** Análisis de datos obtenidos a través de procesos de minería de datos y analíticas de aprendizaje a fin de seleccionar, de las variables recolectadas, aquellas más relevantes para el estudio, por ejemplo: género, número de semestre, desempeño académico en semestres previos, etc.; así como las variables biométricas que puedan caracterizar el perfil del usuario.
- **Fase 3:** Correlación de los resultados de los estudiantes y clasificación de perfiles en función de evidencias encontradas a fin de lograr encontrar correlación con el desempeño académico y, de ser posible, obtener indicadores del perfil.
- **Fase 4:** Identificación de rutas actuales de desempeño y con ello definir nuevas rutas de aprendizaje que permitan la mejora del desempeño de los estudiantes.

2.4 Resultados

Después de la recopilación académica de los resultados del grupo de estudio del profesor seleccionado, se procede a realizar la limpieza de datos y estructuración de los mismos, con la finalidad de generar un modelo de análisis estandarizado con métricas comunes a cada grupo o profesor analizado *Figura 3*.

Figura 3. Tabla de resultados académicos de estudiantes en semestre AD 2017

Enseguida, se procede a entrenar el algoritmo de inteligencia artificial empleando el método de Vecinos Cercanos bajo un modelo de aprendizaje profundo no asistido. En el entrenamiento se busca incluir variables relevantes para la caracterización de los perfiles de desempeño. En la *Figura 4* se puede apreciar el entrenamiento del algoritmo incluyendo, en cada etapa, mayor información en el proceso de entrenamiento. En la Etapa 1, se incluye únicamente la información académica del curso, tales como *quizzes* y se observa el nivel de precisión. Enseguida, en la Etapa 2, se agrega mayor información académica, por ejemplo, los registros de tareas del curso, observándose mejoría en el modelo de predicción. Para la Etapa 3, se procede a agregar información sobre la ECOA del profesor, así como características de la dificultad del grupo, y características de la enseñanza del profesor (dificultad, flexibilidad, etc.). Finalmente, en la Etapa 4, se agrega información biométrica de los estudiantes, generado de la información no estructurada que la imagen biométrica del ID genera bajo un estudio de caracterización del perfil (sexo, edad, biometría facial).

Tendencias Educativas
Ponencias de Investigación

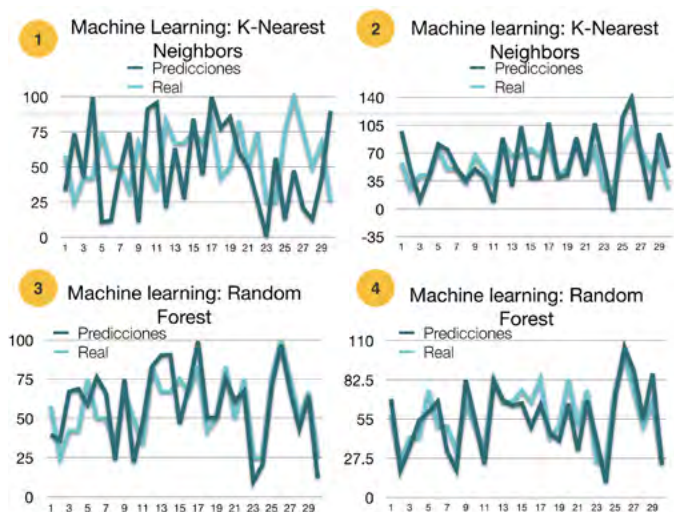


Figura 4. Entrenamiento de algoritmo de IA con 1) Quizzes. 2) Quizzes + tareas. 3) Quizzes + tareas + exámenes + ECOA. 4) Quizzes + tareas + exámenes + ECOA + Biométrico

En la Figura 5, 6 y 7 se muestran los resultados referentes a la aplicación de la metodología planteada en grupos de estudiantes, logrando clasificar por nivel de desempeño, utilizando identificador de imagen con biometría facial de los estudiantes (Yoon, J., et. al, 2008) como dato de entrada para el pronóstico de grupo.

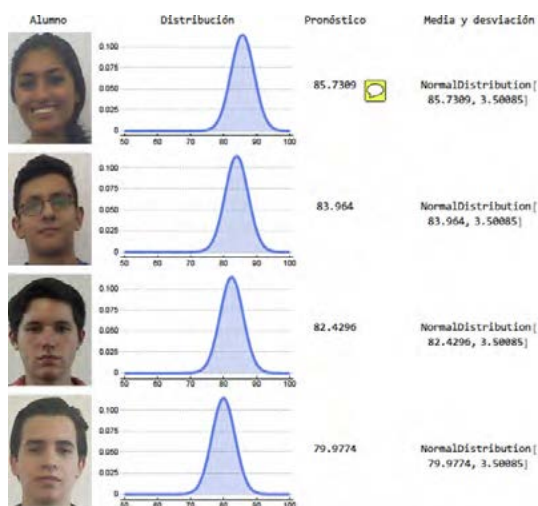


Figura 5. Determinación de desempeño académico de alumnos con modelo de Predicción de IA

En la Figura 6 se observa el modelo de predicción de un grupo de estudiantes de matemáticas en donde se aplicó el algoritmo entregado con los diferentes grupos de datos. Se aprecia una correlación y ajuste alta, observándose una dispersión de los datos bajo. Este efecto se observó como característica de los grupos cuando el proceso

es congruente y sin diferencias importantes a lo largo de cada uno de los periodos de evaluación de los estudiantes. Para este grupo el índice de correlación obtenido fue de 0.98, Figura 7.

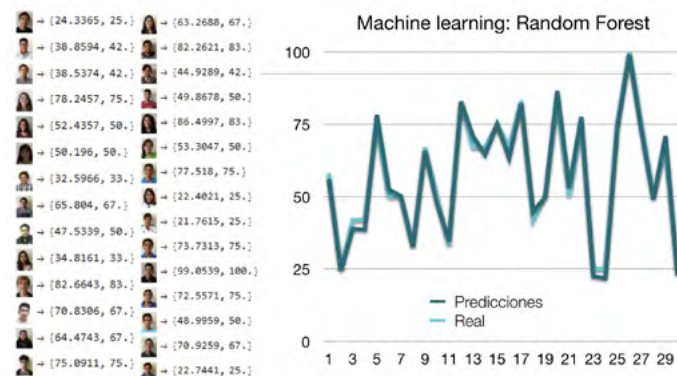


Figura 6. Grupo de estudiantes con modelo de predicción comparado con evaluación final reportada por profesor titular

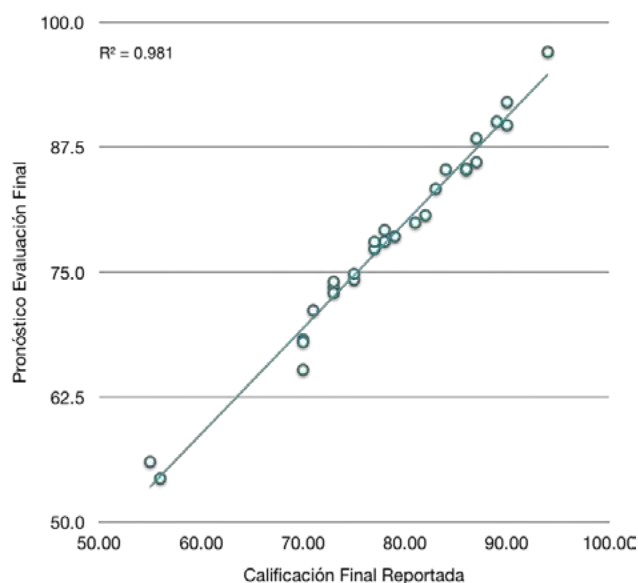


Figura 7. Recta de ajuste para modelo de predicción en curso del semestre agosto - diciembre 2017

Algunos resultados que son relevantes mostrar, es el caso de los estudiantes que en algún momento interrumpen el curso. En la Figura 8, se muestran los resultados de un grupo en donde dos estudiantes no completaron el curso, y que, a pesar de ello, el modelo de IA logro identificar esta conducta y predecir la posible baja del curso, generando una alternativa también valiosa para los casos de baja académica.

Tendencias Educativas
Ponencias de Investigación

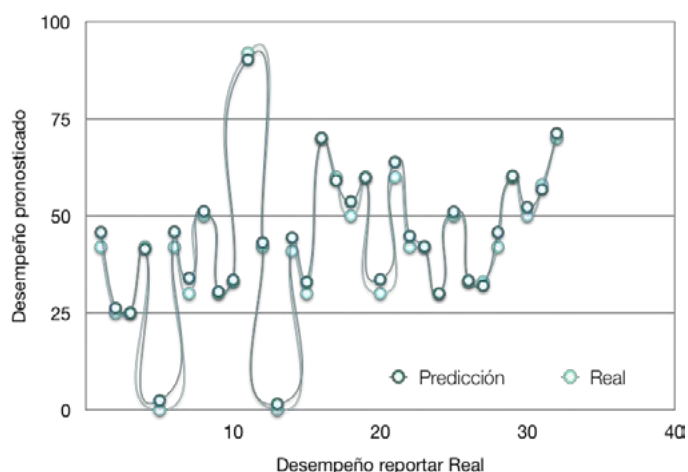


Figura 8. Desempeño real vs pronosticado con casos de NP de alumnos en grupo

Finalmente, en la Figura 9, se aprecian los resultados que se pronosticaron de cada una de las actividades del curso. En esta figura se puede apreciar que algunos resultados, se encuentran fuera del rango de calificaciones (0-100) debido al carácter no asistido de los algoritmos, en donde ellos deberían reconocer el rango de validez de las evaluaciones. Adicionalmente, se puede también apreciar que las actividades, tareas y quizzes, resultan ser ligeramente mayores que las obtenidas en las evaluaciones sumativas, por lo que el modelo de pronóstico requiere tanto de las actividades formativas como las sumativas, identificándose conductas muy características en cada tipo de resultado, lo que muestra, aparentemente, una relación muy estrecha entre las conductas de aprendizaje en cada momento de la evaluación y la evaluación sumativa del curso y de cada periodo.

ID	ACT1	ACT2	ACT3	ACT4	ACT5	ACT6	ACT7	ACT8	ACT9	ACT10	ACT11	ACT12	ACT13	ACT14	ACT15	ACT16	ACT17	ACT18	ACT19	ACT20	ACT21	ACT22	ACT23	ACT24	ACT25	ACT26	ACT27	ACT28	ACT29	ACT30	ACT31	ACT32	ACT33	ACT34	ACT35	ACT36	ACT37	ACT38	ACT39	ACT40	ACT41	ACT42	ACT43	ACT44	ACT45	ACT46	ACT47	ACT48	ACT49	ACT50	ACT51	ACT52	ACT53	ACT54	ACT55	ACT56	ACT57	ACT58	ACT59	ACT60	ACT61	ACT62	ACT63	ACT64	ACT65	ACT66	ACT67	ACT68	ACT69	ACT70	ACT71	ACT72	ACT73	ACT74	ACT75	ACT76	ACT77	ACT78	ACT79	ACT80	ACT81	ACT82	ACT83	ACT84	ACT85	ACT86	ACT87	ACT88	ACT89	ACT90	ACT91	ACT92	ACT93	ACT94	ACT95	ACT96	ACT97	ACT98	ACT99	ACT100	ACT101	ACT102	ACT103	ACT104	ACT105	ACT106	ACT107	ACT108	ACT109	ACT110	ACT111	ACT112	ACT113	ACT114	ACT115	ACT116	ACT117	ACT118	ACT119	ACT120	ACT121	ACT122	ACT123	ACT124	ACT125	ACT126	ACT127	ACT128	ACT129	ACT130	ACT131	ACT132	ACT133	ACT134	ACT135	ACT136	ACT137	ACT138	ACT139	ACT140	ACT141	ACT142	ACT143	ACT144	ACT145	ACT146	ACT147	ACT148	ACT149	ACT150	ACT151	ACT152	ACT153	ACT154	ACT155	ACT156	ACT157	ACT158	ACT159	ACT160	ACT161	ACT162	ACT163	ACT164	ACT165	ACT166	ACT167	ACT168	ACT169	ACT170	ACT171	ACT172	ACT173	ACT174	ACT175	ACT176	ACT177	ACT178	ACT179	ACT180	ACT181	ACT182	ACT183	ACT184	ACT185	ACT186	ACT187	ACT188	ACT189	ACT190	ACT191	ACT192	ACT193	ACT194	ACT195	ACT196	ACT197	ACT198	ACT199	ACT200	ACT201	ACT202	ACT203	ACT204	ACT205	ACT206	ACT207	ACT208	ACT209	ACT210	ACT211	ACT212	ACT213	ACT214	ACT215	ACT216	ACT217	ACT218	ACT219	ACT220	ACT221	ACT222	ACT223	ACT224	ACT225	ACT226	ACT227	ACT228	ACT229	ACT230	ACT231	ACT232	ACT233	ACT234	ACT235	ACT236	ACT237	ACT238	ACT239	ACT240	ACT241	ACT242	ACT243	ACT244	ACT245	ACT246	ACT247	ACT248	ACT249	ACT250	ACT251	ACT252	ACT253	ACT254	ACT255	ACT256	ACT257	ACT258	ACT259	ACT260	ACT261	ACT262	ACT263	ACT264	ACT265	ACT266	ACT267	ACT268	ACT269	ACT270	ACT271	ACT272	ACT273	ACT274	ACT275	ACT276	ACT277	ACT278	ACT279	ACT280	ACT281	ACT282	ACT283	ACT284	ACT285	ACT286	ACT287	ACT288	ACT289	ACT290	ACT291	ACT292	ACT293	ACT294	ACT295	ACT296	ACT297	ACT298	ACT299	ACT300	ACT301	ACT302	ACT303	ACT304	ACT305	ACT306	ACT307	ACT308	ACT309	ACT310	ACT311	ACT312	ACT313	ACT314	ACT315	ACT316	ACT317	ACT318	ACT319	ACT320	ACT321	ACT322	ACT323	ACT324	ACT325	ACT326	ACT327	ACT328	ACT329	ACT330	ACT331	ACT332	ACT333	ACT334	ACT335	ACT336	ACT337	ACT338	ACT339	ACT340	ACT341	ACT342	ACT343	ACT344	ACT345	ACT346	ACT347	ACT348	ACT349	ACT350	ACT351	ACT352	ACT353	ACT354	ACT355	ACT356	ACT357	ACT358	ACT359	ACT360	ACT361	ACT362	ACT363	ACT364	ACT365	ACT366	ACT367	ACT368	ACT369	ACT370	ACT371	ACT372	ACT373	ACT374	ACT375	ACT376	ACT377	ACT378	ACT379	ACT380	ACT381	ACT382	ACT383	ACT384	ACT385	ACT386	ACT387	ACT388	ACT389	ACT390	ACT391	ACT392	ACT393	ACT394	ACT395	ACT396	ACT397	ACT398	ACT399	ACT400	ACT401	ACT402	ACT403	ACT404	ACT405	ACT406	ACT407	ACT408	ACT409	ACT410	ACT411	ACT412	ACT413	ACT414	ACT415	ACT416	ACT417	ACT418	ACT419	ACT420	ACT421	ACT422	ACT423	ACT424	ACT425	ACT426	ACT427	ACT428	ACT429	ACT430	ACT431	ACT432	ACT433	ACT434	ACT435	ACT436	ACT437	ACT438	ACT439	ACT440	ACT441	ACT442	ACT443	ACT444	ACT445	ACT446	ACT447	ACT448	ACT449	ACT450	ACT451	ACT452	ACT453	ACT454	ACT455	ACT456	ACT457	ACT458	ACT459	ACT460	ACT461	ACT462	ACT463	ACT464	ACT465	ACT466	ACT467	ACT468	ACT469	ACT470	ACT471	ACT472	ACT473	ACT474	ACT475	ACT476	ACT477	ACT478	ACT479	ACT480	ACT481	ACT482	ACT483	ACT484	ACT485	ACT486	ACT487	ACT488	ACT489	ACT490	ACT491	ACT492	ACT493	ACT494	ACT495	ACT496	ACT497	ACT498	ACT499	ACT500	ACT501	ACT502	ACT503	ACT504	ACT505	ACT506	ACT507	ACT508	ACT509	ACT510	ACT511	ACT512	ACT513	ACT514	ACT515	ACT516	ACT517	ACT518	ACT519	ACT520	ACT521	ACT522	ACT523	ACT524	ACT525	ACT526	ACT527	ACT528	ACT529	ACT530	ACT531	ACT532	ACT533	ACT534	ACT535	ACT536	ACT537	ACT538	ACT539	ACT540	ACT541	ACT542	ACT543	ACT544	ACT545	ACT546	ACT547	ACT548	ACT549	ACT550	ACT551	ACT552	ACT553	ACT554	ACT555	ACT556	ACT557	ACT558	ACT559	ACT560	ACT561	ACT562	ACT563	ACT564	ACT565	ACT566	ACT567	ACT568	ACT569	ACT570	ACT571	ACT572	ACT573	ACT574	ACT575	ACT576	ACT577	ACT578	ACT579	ACT580	ACT581	ACT582	ACT583	ACT584	ACT585	ACT586	ACT587	ACT588	ACT589	ACT590	ACT591	ACT592	ACT593	ACT594	ACT595	ACT596	ACT597	ACT598	ACT599	ACT600	ACT601	ACT602	ACT603	ACT604	ACT605	ACT606	ACT607	ACT608	ACT609	ACT610	ACT611	ACT612	ACT613	ACT614	ACT615	ACT616	ACT617	ACT618	ACT619	ACT620	ACT621	ACT622	ACT623	ACT624	ACT625	ACT626	ACT627	ACT628	ACT629	ACT630	ACT631	ACT632	ACT633	ACT634	ACT635	ACT636	ACT637	ACT638	ACT639	ACT640	ACT641	ACT642	ACT643	ACT644	ACT645	ACT646	ACT647	ACT648	ACT649	ACT650	ACT651	ACT652	ACT653	ACT654	ACT655	ACT656	ACT657	ACT658	ACT659	ACT660	ACT661	ACT662	ACT663	ACT664	ACT665	ACT666	ACT667	ACT668	ACT669	ACT670	ACT671	ACT672	ACT673	ACT674	ACT675	ACT676	ACT677	ACT678	ACT679	ACT680	ACT681	ACT682	ACT683	ACT684	ACT685	ACT686	ACT687	ACT688	ACT689	ACT690	ACT691	ACT692	ACT693	ACT694	ACT695	ACT696	ACT697	ACT698	ACT699	ACT700	ACT701	ACT702	ACT703	ACT704	ACT705	ACT706	ACT707	ACT708	ACT709	ACT710	ACT711	ACT712	ACT713	ACT714	ACT715	ACT716	ACT717	ACT718	ACT719	ACT720	ACT721	ACT722	ACT723	ACT724	ACT725	ACT726	ACT727	ACT728	ACT729	ACT730	ACT731	ACT732	ACT733	ACT734	ACT735	ACT736	ACT737	ACT738	ACT739	ACT740	ACT741	ACT742	ACT743	ACT744	ACT745	ACT746	ACT747	ACT748	ACT749	ACT750	ACT751	ACT752	ACT753	ACT754	ACT755	ACT756	ACT757	ACT758	ACT759	ACT760	ACT761	ACT762	ACT763	ACT764	ACT765	ACT766	ACT767	ACT768	ACT769	ACT770	ACT771	ACT772	ACT773	ACT774	ACT775	ACT776	ACT777	ACT778	ACT779	ACT780	ACT781	ACT782	ACT783	ACT784	ACT785	ACT786	ACT787	ACT788	ACT789	ACT790	ACT791	ACT792	ACT793	ACT794	ACT795	ACT796	ACT797	ACT798	ACT799	ACT800	ACT801	ACT802	ACT803	ACT804	ACT805	ACT806	ACT807	ACT808	ACT809	ACT810	ACT811	ACT812	ACT813	ACT814	ACT815	ACT816	ACT817	ACT818	ACT819	ACT820	ACT821	ACT822	ACT823	ACT824	ACT825	ACT826	ACT827	ACT828	ACT829	ACT830	ACT831	ACT832	ACT833	ACT834	ACT835	ACT836	ACT837	ACT838	ACT839	ACT840	ACT841	ACT842	ACT843	ACT844	ACT845	ACT846	ACT847	ACT848	ACT849	ACT850	ACT851	ACT852	ACT853	ACT854	ACT855	ACT856	ACT857	ACT858	ACT859	ACT860	ACT861	ACT862	ACT863	ACT864	ACT865	ACT866	ACT867	ACT868	ACT869	ACT870	ACT871	ACT872	ACT873	ACT874	ACT875	ACT876	ACT877	ACT878	ACT879	ACT880	ACT881	ACT882	ACT883	ACT884	ACT885	ACT886	ACT887	ACT888	ACT889	ACT890	ACT891	ACT892	ACT893	ACT894	ACT895	ACT896	ACT897	ACT898	ACT899	ACT900	ACT901	ACT902	ACT903	ACT904	ACT905	ACT906	ACT907	ACT908	ACT909	ACT910	ACT911	ACT912	ACT913	ACT914	ACT915	ACT916	ACT917	ACT918	ACT919	ACT920	ACT921	ACT922	ACT923	ACT924	ACT925	ACT926	ACT927	ACT928	ACT929	ACT930	ACT931	ACT932	ACT933	ACT934	ACT935	ACT936	ACT937	ACT938	ACT939	ACT940	ACT941	ACT942	ACT943	ACT944	ACT945	ACT946	ACT947	ACT948	ACT949	ACT950	ACT951	ACT952	ACT953	ACT954	ACT955	ACT956	ACT957	ACT958	ACT959	ACT960	ACT961	ACT962	ACT963	ACT964	ACT965	ACT966	ACT967	ACT968	ACT969	ACT970	ACT971	ACT972	ACT973	ACT974	ACT975	ACT976	ACT977	ACT978	ACT979	ACT980	ACT981	ACT982	ACT983	ACT984	ACT985	ACT986	ACT987	ACT988	ACT989	ACT990	ACT991	ACT992	ACT993	ACT994	ACT995	ACT996	ACT997	ACT998	ACT999	ACT1000
----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------

Figura 9. Determinación de ruta de desempeño de alumnos en actividades del curso

Como parte de la determinación de las rutas de aprendizaje de los estudiantes, se realizó el estudio de trayectoria de los estudiantes del primer tercio dentro de las áreas disciplinares de Cálculo, Química, Física y Probabilidad. Buscando reconocer los diferentes agrupamientos que tienen los estudiantes y observar diferencias claras con los estudiantes. En la Figura 10 se aprecia el resultado del área de cálculo, en donde se puede apreciar diferencias importantes en función de la carrera del estudiante, siendo importante el perfil del estudiante para definir la ruta de aprendizaje de cada uno.

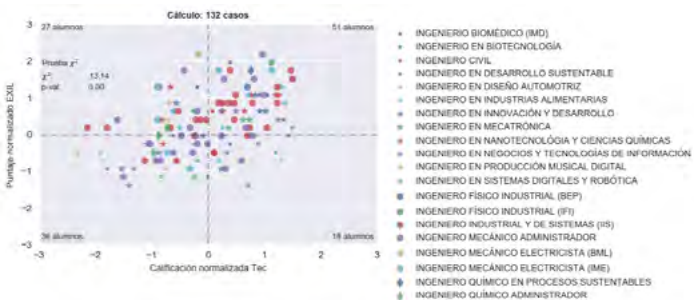


Figura 10. Agrupamientos de niveles de desempeño de alumnos de Ingeniería comparando el examen EXIL-CENEVAL área de Cálculo, con evaluación final reportada TEC (marzo 2018)

En las Figuras 11, 12, 13, 14 y 15 se muestran los resultados de los agrupamientos por carrera de la trayectoria de estudiantes de diferentes carreras de ingeniería en las áreas de Química, Termodinámica, Ecuaciones Diferenciales, Electricidad y Magnetismo y Probabilidad.

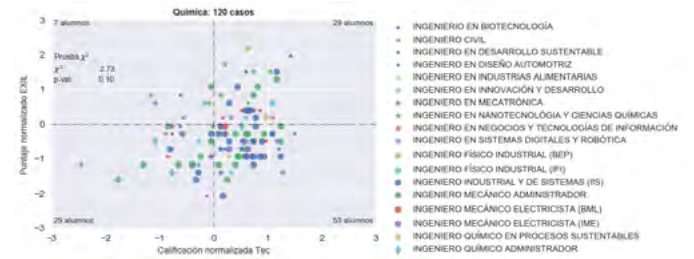


Figura 11. Agrupamientos de niveles de desempeño de alumnos de Ingeniería comparado el examen EXIL-CENEVAL en área de Química, con evaluación final reportada TEC (marzo 2018)

Tendencias Educativas
Ponencias de Investigación

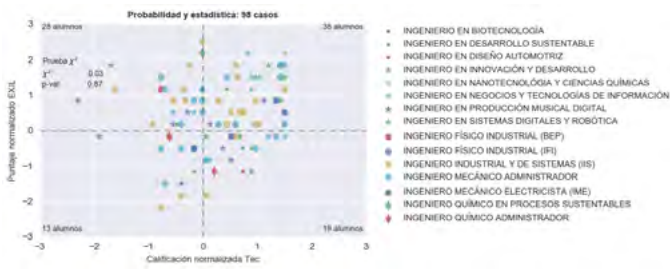


Figura 12. Agrupamientos de niveles de desempeño de alumnos de Ingeniería comparado el examen EXIL-CENEVAL en área de Probabilidad y estadística, con evaluación final reportada TEC (marzo 2018)

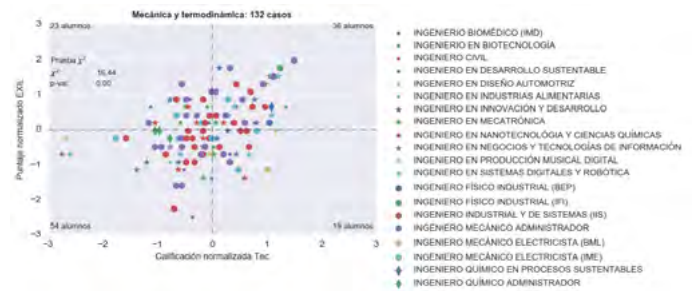


Figura 15. Agrupamientos de niveles de desempeño de alumnos de Ingeniería comparado el examen EXIL-CENEVAL en área de Mecánica y Termodinámica, con evaluación final reportada TEC (marzo 2018)

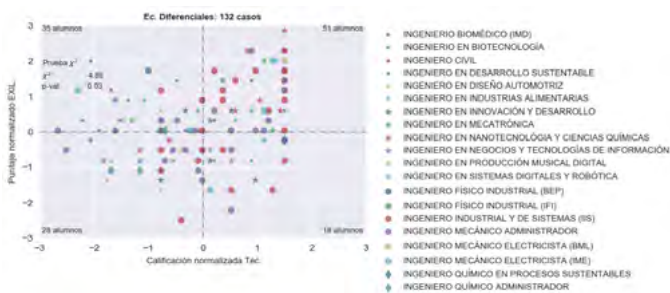


Figura 13. Agrupamientos de niveles de desempeño de alumnos de Ingeniería comparado el examen EXIL-CENEVAL en área de Ecuaciones Diferenciales, con evaluación final reportada TEC (marzo 2018)

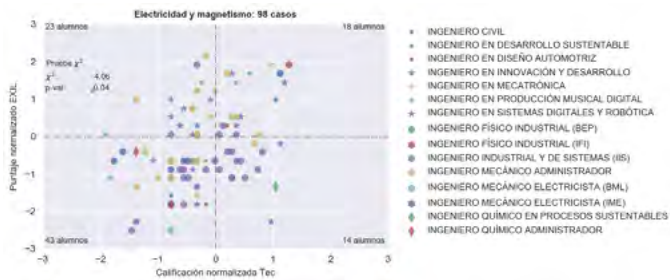


Figura 14. Agrupamientos de niveles de desempeño de alumnos de Ingeniería comparado el examen EXIL-CENEVAL en área de Electricidad y Magnetismo, con evaluación final reportada TEC (marzo 2018)

2.5 Discusión

Los resultados mostrados indican que es posible realizar un proceso de predicción y generación de rutas de aprendizaje académico a través de inteligencia artificial y procesos de árboles aleatorios profundos. Con ayuda de estos modelos de predicción, se observa la detección de los perfiles de desempeño de los estudiantes, y la congruencia que tienen con cada perfil profesional (carreras). De los diferentes análisis desarrollados, se han obtenido reiterativamente resultados equivalentes como los presentados en este documento sobre la aproximación de desempeño de grupos de ciencias de física y matemáticas de entre el orden de 75-98% de correlación. La metodología de predicción propuesta, muestra que el incluir datos biométricos y de perfiles profesionales, ayuda a mejorar la predicción y agrupar en un segundo nivel la información académica de los datos, lo que permite mejorar el nivel de predicción. De los resultados obtenidos, al incluir los datos biométricos de reconocimiento facial, al no ser asistido, se valoran variables como: sexo, edad, geometría facial, etc. que permite identificar algunas conductas relacionadas con el actuar del estudiante, y lo que parece ser repetitivo en los diferentes perfiles de desempeño, hecho ya predicho por Alex Pentland (2007) en diferentes tesis del aprendizaje social.

3. Conclusiones

Los resultados preliminares de esta experiencia muestran evidencia de que es posible relacionar un perfil de aprendizaje y la ruta de aprendizaje de cada estudiante. Es necesario para el desarrollo de este modelo, contar con la información académica corriente y previa de los estudiantes que ayude a mejorar los perfiles óptimos de los estudiantes y que a través de sus diferentes carreras y

rasgos personales (conductas de aprendizaje) se pueda identificar la mejor ruta de aprendizaje de los mismos. Los resultados muestran que la relación de desempeño está estrechamente relacionada con conductas individuales y grupales de los estudiantes, lo que puede ser observado a través de la forma de respuesta a los diferentes tipos de actividades que se programan en el curso. Por lo que es relevante tanto el estímulo como la forma en que se responde a ello, siendo esto valioso para la generación de posibles respuestas que, aunque parecieran ser de carácter consiente, la información refleja indicios de que está más bien relacionada con el carácter inconsciente de las respuestas, con patrones repetitivos en grupos de estudiantes con diferentes características. Sin embargo, esto se estudiará a fondo en próximas investigaciones

Referencias

- Ambady, N., R. Rosenthal. (1993) "Half a minute, predicting teacher evaluations from thin slices of nonverbal behavior and physical attractiveness". *Journal of Personality and Social Psychology*. 64 (33): 431-441.
- Bernal Guerrero, A. (2012a). "La dimensión afectiva como proceso configurador de la arquitectura mental. Nuevos modos de aprendizaje y elaboración del sentido de la propia identidad", 341-346, en L. García Aretio (Ed.) Sociedad del conocimiento y educación. Madrid, UNED.
- Blakemore, S.-J. y Frith, U. (2007). "Cómo aprende el cerebro. Las claves para la educación. Barcelona", Ariel.
- Brusilovsky, P., Peylo, C. (2003) "Adaptive and Intelligent Web-based educational systems". *International Journal of Artificial Intelligence in Education* 13, 156-169
- Chen, K.Y., L. Fine, B. Huberman, (2004). "Predicting the future, Information Systems Frontiers 5 (1): 47-61.
- Crockett, K., Latham, A., Mclean, D., Bandar, Z., The, J.O. (2011) "On predicting learning styles in Conversational Intelligent Tutoring Systems using fuzzy classification trees". In: *Proceedings of the IEEE International Conference on Fuzzy Systems*, pp. 2481-2488. IEEE Press, New York
- De Bellis, M.D. (2001). "Sex differences in brain maturation during childhood and adolescence" *Cerebral Cortex*. 11(6), 552-557.
- Golden, C.J. (1978). *Stroop Color and Word Test. A manual for clinical and experimental uses*. Illinois: Stoelting Company.
- Hamann, S. (2001). "Cognitive and neural mechanisms of emotional memory" *Trend in Cognitive Sciences*. 5 (9), 394-400.
- Huttenlocher, P. et al. (1983). "Synaptic development in human cerebral cortex" *International Journal of Neurology*. (16-17), 144-154.
- INJUVE, (2013). *Revista de estudios de juventud 103*, Ministro de Sanidad, Servicios Sociales e igualdad. España
- Pratzlaz, 2001, *Artificial Intelligence Methods in Early Childhood Education*, Springer.
- Leadbeater, C. (2004). *Learning about personalisation: How can we put the learning at the heart of the education system?* London, UK Department for Education and Skills.
- Leahey, TH. y Harris, R. (1998). *Aprendizaje y cognición*. Madrid, Prentice Hall.
- Ledoux, J. (1999). *El cerebro emocional*. Barcelona, Ariel-Planeta.
- Lezak, M., Howieson, D.B. y Loring, D.W. (2004). *Neuropsychological Assessment*. (4rd ed.). New York: Oxford University Press.
- Linden, D. (2010). *El cerebro accidental. La evolución de la mente y el origen de los sentimientos*. Barcelona, Paidós.
- Pentland, A. (2007) "On the collective nature of human intelligence". *Journal of adaptive Behavior* 15 (2): 189-198
- Polson, M.C., Richardson, J.J. (1988). *Foundations of Intelligent Tutoring Systems*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale
- Spreen, O. y Strauss, E. (1998). *A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary* (2nd Ed.). NY: Oxford University Press.
- Stroop, J.R. (1935) *Studies of interference in serial verbal reactions*. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-66.
- Waters, J. K. (2014, mayo). *Adaptive Learning: Are We There Yet?* En THE Journal. Recuperado de: <http://thejournal.com/articles/2014/05/14/adaptive-learning-are-we-there-yet.aspx-S6lWlsZMBygkwct1.99>
- Yoon, J., Lee, J., Song, H.-J., Park, Y., Shim, H.-S., Lee, J.: (2008) ARPS: Active Recognition Photography System for child-care robot. In: *Proceedings of the IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems*, pp. 220-225. IEEE Press, New York
- Zull, J. (2011). *From Brain to Mind, Using Neuroscience to guide change in education*. Stylus Publishing. USA.

Reconocimientos

Agradecemos el apoyo brindado por parte del Tecnológico de Monterrey, que a través del programa NOVUS, ha otorgado un gran apoyo para el desarrollo de esta investigación que permite ofrecer nuevas metodologías y estrategias para la detección oportuna de necesidades de aprendizaje, y habilita en las estrategias educativas nuevos modelos de seguimiento y mejoramiento académico.

Actividades de evaluación formativa: una forma de monitorear el aprendizaje en estudiantes de ingeniería

Formative Assessment Activities: A Way to Monitor Learning in Engineering Students

Olga Lucía Duarte Bolívar, Universidad Pontificia Bolivariana, Seccional Bucaramanga, Colombia,
olga.duarte@upb.edu.co

Luz Ángela Flórez Olarte, Universidad Pontificia Bolivariana, Seccional Bucaramanga, Colombia,
luz.florez@upb.edu.co

Graciela Morantes Moncada, Universidad Pontificia Bolivariana, Seccional Bucaramanga, Colombia,
graciela.morantes@upb.edu.co

Resumen

En matemáticas se da mayor importancia a la función sumativa de la evaluación que a la formativa; en la mayoría de los casos, se utilizan estrategias de evaluación que se limitan al diseño y aplicación de pruebas escritas como principal método de evaluación de aprendizajes; la evaluación formativa promueve en el estudiante el hábito de monitoreo de su aprendizaje sin la presión de resultados definitivos. Las anteriores afirmaciones motivaron el desarrollo de un estudio investigativo de corte cualitativo – investigación acción, con el propósito de generar en los estudiantes la idea de evaluación como una oportunidad para revisar la calidad de conocimientos adquiridos y un medio para determinar falencias con miras a superar obstáculos, realizando su propio seguimiento.

Para lograrlo, se diseñaron e implementaron actividades de evaluación formativa en Cálculo Diferencial para 140 estudiantes de ingeniería. Se estructuraron tres momentos caracterizados por una evaluación inicial, donde los estudiantes demostraron conocimientos previos; la evaluación estrictamente formativa, en la cual, los estudiantes focalizaron su atención en el conocimiento erróneo y en el que no poseían, y, por último, una evaluación sumativa donde se evidenció el esfuerzo y grado de compromiso de los estudiantes por superar dificultades y enriquecer sus saberes del Cálculo Diferencial.

Abstract

In mathematics, summative assessment becomes more important than formative assessment. Therefore, assessment strategies are constrained to the design and application of written tests as the main learning assessment method. Formative assessment helps students monitor their learning without the pressure of final scores. The above issues motivated the development of a qualitative action research, with the purpose of fostering metacognitive strategies in the students to regulate the quality of acquired knowledge, determine weaknesses, and overcome obstacles.

To achieve this, formative assessment activities were designed and implemented for 140 engineering students enrolled in Differential Calculus. Three stages were structured: an initial assessment, in which the students demonstrated previous knowledge; a formative assessment, in which the students focused their attention on erroneous knowledge and knowledge they did not have; and finally, a summative assessment to highlight the effort and commitment of the students to overcome difficulties and enrich their knowledge of Differential Calculus.

Palabras clave: evaluación formativa, estrategias de evaluación, cálculo diferencial

Keywords: *formative evaluation, evaluation strategies, differential calculus.*

1. Introducción

Los resultados de las pruebas escritas suelen motivar en los estudiantes de asignaturas del área de matemáticas formas diversas de preparación para futuras pruebas. Sin embargo, en muchas ocasiones cuando reciben dichos resultados, ya es tarde para alcanzar los límites permitidos de aprobación. Es por ello necesario buscar estrategias de monitoreo del aprendizaje, por parte tanto del docente como de los estudiantes, que alerten sobre el desarrollo del proceso de enseñanza y de aprendizaje.

Con esta ponencia se pretende compartir formas para monitorear el aprendizaje de los estudiantes de Cálculo Diferencial, y hacer seguimiento del proceso de enseñanza y aprendizaje con miras a lograr aprendizajes significativos. Para ello, se incorporó, a la evaluación tradicional sumativa, la evaluación formativa, puesto que este tipo de evaluación le permite al estudiante ser consciente “a tiempo” de sus falencias, dificultades y errores; y al docente tomar de manera oportuna las medidas necesarias y pertinentes para subsanarlas (Juste, 2013).

2. Desarrollo

1.1 Marco Teórico

La articulación de la evaluación formativa dentro del proceso de evaluación permite diferenciar el origen de las dificultades que surgen del aprendizaje, discriminando entre los que son de responsabilidad de los docentes, de los estudiantes o de otros, buscando alternativas para abordarlos. Por consiguiente, mediante la práctica de esta evaluación, se da un cambio en la visión de roles del profesor y del estudiante; de tal manera que el docente de Cálculo no es considerado solo como enseñante, sino como quien ofrece orientaciones y apoyo al seguimiento de dificultades de los estudiantes con base en las valoraciones realizadas durante la evaluación formativa. El estudiante es no solo sujeto de un proceso de aprendizaje sino quien reflexiona y evalúa constantemente sus logros y dificultades, para realizar un seguimiento a su proceso de aprendizaje. Algunas de estas bondades de la evaluación formativa fueron citadas por Pinzón, Gómez y Romero, (2015): Black y William (1998), en su revisión bibliográfica, identi-

ficaron las siguientes características de la evaluación formativa: (a) se recoge información acerca de los procesos y productos del aprendizaje y esta información se usa para mejorar la enseñanza y el aprendizaje; (b) los escolares reciben realimentación que les permite saber cómo mejorar su trabajo y progresar en su aprendizaje; (c) tanto profesores, como escolares, tienen una comprensión compartida de las metas que se quieren lograr; (d) los escolares se implican en la evaluación de su trabajo; y (e) los escolares aprenden de manera activa, en cambio de ser receptores pasivos de información. Al ser una evaluación para el aprendizaje, se destaca la importancia de que los escolares conozcan qué es lo que se pretende que ellos logren y reciban información permanente acerca de sus progresos y dificultades (Harlen, 2004).

1.2 Planteamiento del problema

La constante desmotivación de los estudiantes hacia la evaluación, basada, en la mayoría de los casos, en pruebas escritas, la necesidad de proporcionar a los estudiantes herramientas de autoevaluación, para mejorar la capacidad de organizar su aprendizaje de manera independiente y de proporcionar información al profesor que le sea útil en su práctica pedagógica, condujo a pensar en la evaluación formativa como una alternativa en el fortalecimiento del proceso de evaluación.

La aplicación de exámenes escritos, como única estrategia de evaluación, genera predisposición de los estudiantes y, en muchos casos, conductas fraudulentas debido al afán de aprobar un curso u obtener la nota que le permita habilitar, sin medir no solo las consecuencias disciplinarias sino las dificultades que pueden presentar en otros cursos, por la aprobación sin los conocimientos mínimos. De estas situaciones surgieron interrogantes respecto a cómo lograr que los estudiantes de recién ingreso se autoevalúen y reflexionen ante situaciones de fracaso para buscar estrategias que les permitan aprender del error y continuar su proceso hacia la consecución de metas académicas; así mismo, de qué manera pueden los docentes evaluar todo el proceso de aprendizaje y no solo momentos de retención de información.

1.3 Método

La investigación se apoyó en un paradigma cualitativo, con un diseño metodológico de investigación-acción-participativa. Fernández (2007) afirma que “la evaluación no es un sistema para detectar lo que el estudiante no sabe, sino para ayudarlo a asentar lo que sabe y a incentivarle para que aprenda lo que desconoce”; con base en esta afirmación, se realizó un diseño y se aplicó una propuesta de intervención en el aula teniendo en cuenta el equilibrio de las responsabilidades asignadas tanto al profesor como al estudiante.

El estudio se organizó en tres momentos, correspondientes a la evaluación inicial, evaluación intermedia y evaluación final; con el fin de promover en el estudiante el hábito de monitoreo del proceso de consecución de metas educativas sin la presión de resultados definitivos, ofreciéndole la posibilidad de demostrar su esfuerzo y responsabilidad para alcanzar sus metas cognitivas durante su primer semestre.

Las actividades desarrolladas como evaluación inicial, brindaron a los estudiantes la posibilidad de conocer sus fortalezas y debilidades antes de enfrentarse al estudio de las unidades de aprendizaje, y proporcionaron información a las docentes sobre ideas previas de los estudiantes con el fin de rediseñar su práctica pedagógica y a partir de los presaberes, orientar actividades de refuerzo, principalmente si las falencias estaban relacionadas con bases aritméticas o algebraicas previas al estudio del Cálculo, así como en procesos de observación, interpretación, análisis y síntesis. Se realizaron *pretest*, para determinar habilidades de tipo aritmético y algebraico, generalidades sobre los distintos saberes de Cálculo Diferencial, y resolución de situaciones del contexto, de las matemáticas y de las ingenierías; análisis de fragmentos de películas con contenido matemático relacionado con funciones y entrega de informes al respecto; análisis de mapas conceptuales y ejemplificación de cada uno de los aspectos presentados; y participación en foros.

Las actividades de evaluación intermedia durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, propiciaron el análisis de fortalezas y debilidades en procesos de observación, interpretación, análisis y síntesis, en el tratamiento de las diferentes temáticas con miras a diseñar actividades que tendieran a la superación de falencias, así como la posibi-

lidad de determinar la calidad de los aprendizajes de tipo cognitivo, procedimental y actitudinal que los estudiantes adquirirían a medida que avanzaba la temática. Además, ofrecieron espacios para lograr que los estudiantes tomaran conciencia de sus dificultades o falencias tanto individuales como grupales, posibilitando el aprendizaje a partir del error, así como el aumento del gusto, curiosidad y deseo por conocer el sentido e importancia que tienen las matemáticas en la formación básica del futuro profesional en ingeniería.

Se ejecutaron actividades de refuerzo en horas de consulta programadas, personalizadas y en Ateneo (espacio donde el estudiante dialoga con su docente u otros profesores sobre sus dificultades o dudas, a partir del trabajo que ha realizado previamente), estas fueron orientadas a partir de rompecabezas, juegos de estrategia elaborados por la docente o por los estudiantes; análisis de videos, preparación y realización de exposiciones, para lo cual se orientó a los estudiantes sobre las consultas, pautas para la elaboración de presentaciones y el trabajo de lectura de un texto científico; y desarrollo de talleres, convirtiéndose esta actividad en un debate de ideas a partir de lo planteado y de preguntas adicionales.

Se realizaron actividades de seguimiento de protocolos con el fin de evaluar todo el proceso realizado por el estudiante al resolver un problema, así como su avance en la solución de dificultades; siguiendo etapas como solución individual de cada situación propuesta, resolución de las mismas con otros dos compañeros y selección de un monitor para presentar y sustentar las respuestas ante todo el grupo, participación activa en plenaria y solución de dudas. En este tipo de actividad, se diligenció una matriz de seguimiento correspondiente a las etapas de resolución de problemas matemáticos.

También se realizaron actividades de autoevaluación que permitieron un autoanálisis de resultados y la determinación de compromisos personales, a partir del diligenciamiento de un formato por parte del estudiante en cada prueba, llevando de esta forma su seguimiento para tomar medidas que le permitieran el cumplimiento de sus metas, aprovechando todo el apoyo ofrecido por la docente, en horas de consulta personalizadas; y actividades de coevaluación donde los estudiantes revisaban el trabajo entre sí, determinando dificultades notorias en cuanto a las ha-

bilidades de observación y análisis; evaluación que originó la necesidad de diseñar y aplicar dos talleres relacionados con estas habilidades. Además, los estudiantes tenían la oportunidad de programar con la docente actividades de seguimiento para demostrar la superación de dificultades y por ende la apropiación del conocimiento matemático.

Por último, el momento de evaluación final se realizó mediante actividades después de la intervención pedagógica y didáctica. Entre las actividades más destacadas está la realización de foros orientados a través de la comprensión y análisis procedimental de preguntas sobre la solución de ejercicios y problemas; reflexiones individuales y grupales a partir de los resultados de los parciales y *quizzes*; exposición de proyectos divertidos, motivadores y retadores, centrados en el estudiante y dirigidos por este.

1.4 Análisis y discusión de los resultados de la experiencia investigativa

El análisis de los resultados se desarrolló teniendo en cuenta cuatro etapas: planificar, actuar, observar y reflexionar, adecuando a la experiencia el proceso de Triangulación de Lewin, a través del cual se describieron y contrastaron los resultados de una entrevista inicial, observación (diario de campo), encuesta final, el análisis de las docentes que vivieron la experiencia y el marco teórico.

Las actividades de evaluación formativa permitieron determinar la capacidad del estudiante para organizar de manera independiente su propio aprendizaje. Los estudiantes de manera progresiva se hicieron responsables de su aprendizaje teniendo bien claro las metas propuestas y los tiempos para demostrar suficiencia en sus conocimientos, habilidades y destrezas, gracias a la orientación oportuna de las docentes que realizaban la intervención.

A juicio de las investigadoras, el resultado más relevante de aplicar la estrategia, tiene que ver con el cambio en la concepción sobre la evaluación, puesto que inicialmente los estudiantes la concebían como la forma escrita de medir la adquisición de conocimientos, utilizando expresiones como: “es la forma de medir lo aprendido en clase”, “es la forma de conocer si alguien sabe unos conocimientos específicos, con pruebas escritas”; y luego de participar en el estudio, afirmaron: “es una manera de constatar y reafirmar lo que ya se sabe”, exponiendo la utilidad de la evaluación para verificar la adquisición de conocimientos;

“La oportunidad de autocalificarse respecto al tema y saber si se está preparada para el siguiente”, “Como una herramienta adecuada que permite a la persona que va a ser evaluada, demostrar que sabe o en su defecto le permite identificar sus falencias con el fin de mejorar y también autoevaluarse”, dando a entender la evaluación como oportunidad para autoevaluarse y aprender del error. Además, manifiestan el valor de toda evaluación con la afirmación: “cada nota es valiosa”. Señalando: “Es la manera más efectiva para saber si el estudiante realmente está aprendiendo y se está esforzando”, “Algo necesario para que así los estudiantes puedan mostrar lo aprendido en la materia”, presentan la evaluación como una forma de realizar seguimiento y control del aprendizaje.

Adicionalmente, mencionan una visión más amplia de la evaluación, vista como la manera de desarrollar procesos de pensamiento, entre ellos el análisis, con expresiones como: “Positivas, siempre era evaluado de manera que nos tocara pensar y analizar situaciones”; por último, valoran la evaluación a través de situaciones aplicadas a la realidad y acorde con la metodología de la clase, diciendo: “los métodos de evaluación fueron acordes a lo explicado durante el semestre”. Este hallazgo se considera un logro porque es un claro ejemplo de la organización de la evaluación como proceso continuo.

La experiencia brindó espacios para que las docentes aplicaran estrategias con el fin de fortalecer aspectos esenciales para el aprendizaje del Cálculo, entre ellos, comprensión y análisis de enunciados, mediante la adquisición de lenguaje matemático y desarrollo de habilidades cognitivas relacionadas principalmente con razonamiento. También aportó el diseño de evaluaciones que exigen la aplicación y transferencia de lo aprendido.

Con el estudio se comprobó que es posible incrementar la motivación por aprender a través de prácticas evaluativas tanto individuales como grupales, que involucren tareas novedosas y atractivas en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de demostrar qué tanto sabe y qué le falta por aprender. Por consiguiente, gracias al valor demostrado por los estudiantes hacia la evaluación grupal a través de la realización de foros, juegos, exposiciones, análisis de videos y películas, que primaron sobre las pruebas escritas, se puede afirmar que en el ciclo básico universitario, en este caso en la asignatura de Cálculo Diferencial,

es posible evaluar desempeños cognitivos y actitudinales, a partir de estrategias que impliquen no siempre el trabajo individual sino donde predomine el trabajo colaborativo con un tinte lúdico, creativo y acorde a los intereses y expectativas de los estudiantes, apostándole a la educación en valores de cooperación, solidaridad y generosidad, indispensables en la formación del profesional que la sociedad necesita.

3. Conclusiones

A partir del estudio realizado se ratificó la riqueza de la autoevaluación, que conlleva a que el estudiante sienta confianza y no presión, considerando la evaluación como una oportunidad para revisar la calidad de los conocimientos que ha adquirido y un medio para determinar sus falencias con miras a superar obstáculos. Como consecuencia, “la autoobservación, la autoevaluación y el control de las reacciones son clave para que el estudiante se mantenga activo, persistiendo hasta conseguir los objetivos perseguidos” (Tapias, 2007).

La experiencia investigativa permitió a través de la evaluación realizar seguimiento del avance de los estudiantes en cuanto a conocimientos, habilidades y actitudes hacia el aprendizaje del Cálculo Diferencial, haciendo evidente que “en la evaluación, como proceso y no como un momento o un acto de determinar una nota, se evalúan otras cosas que las que se tienen en cuenta usualmente para emitir una calificación” (Alvarez Matos, 1983).

La estrategia de evaluación motivó también a las docentes confirmando que “cuando el docente ve a los estudiantes motivados, se esfuerza por mantener ese interés y se preocupa por proporcionarles más herramientas didácticas que los orienten en su proceso de aprender a aprender, haciendo más ameno cada encuentro de clase” (Polanco, 2005).

Referencias

- Alvarez Matos, L. (1983). *Compendio de Didáctica General*. Buenos Aires: Kapelusz.
- Fernández, B. S. (2007). *La evaluación de los estudiantes en la Educación Superior. Apuntes de buenas prácticas*. Universitat de València: Servei de Formació Permanent. Universitat de València.
- Juste, R. P. (2013). La evaluación formativa en los grados universitarios. La gran ocasión perdida. Aula Magna

2.0 *Revistas Científicas de Educación en Red*. ISSN: 2386-6705, <https://cuedespyd.hypotheses.org/143>.

- Monereo, C., Badia, A., Baixeras, M.V., Boadas, E., Castelló, M., Guevara, I.,...Sebastiani, E.M. (2001). *Ser estratégico y Autónomo aprendiendo*. Barcelona: Editorial GRAÓ.
- Pinzón, A., Gómez, P. y Romero, I. (2015). Esquema de los semáforos: una estrategia de evaluación formativa para compartir metas. *Revista Colombiana de Matemática Educativa*, 66.
- Polanco, A. (2005). *La motivación en los estudiantes universitarios*. Actualidades investigativas en educación.
- Tapias, J. A. (2007). *Evaluación de la motivación en entornos educativos*. Barcelona: En M. Álvarez y R. Bisquera.

Resiliencia académica y percepción de competencias según condición socioeconómica en estudiantes del último año de la EAP de Ingeniería Geográfica de UNMSM – 2015

Academic Resilience and Perception of Competencies According To Socioeconomic Condition in Students of the Last Year of the EAP of Geographic Engineering of UNMSM - 2015

Sara Pamela Sánchez Sandoval, Universidad César Vallejo, Perú, psanchezs@ucvedu.pe

Violeta Nolberto Sifuentes, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú, vnolbertos@unmsm.edu.pe

Felipe Guizado Oscco, Universidad César Vallejo, Perú, fguizadoo@ucv.edu.pe

Resumen

La sociedad actual exige mayor competitividad en todas sus áreas; por tanto, la población debe estar preparada para responder a estas exigencias. Es en este contexto que la universidad cumple una función importante, lograr que sus estudiantes, durante su formación universitaria, desarrollen las competencias profesionales que han sido declaradas en el currículo. Asimismo, esta exigencia conlleva que el alumno desarrolle también la resiliencia que le permitirá salir airoso de las dificultades académicas que se puedan presentar y de qué manera la condición socioeconómica puede influir. La presente investigación presenta los resultados de correlación que existen en estas variables y cómo repercute en la educación superior.

Abstract

Today's society demands greater competitiveness in all its areas; therefore, the population must be prepared to respond to these demands. It is in this context that the university fulfills an important function to ensure that their students, during their university education, develop the professional competencies that have been declared in the curriculum. Likewise, this requirement leads the student to also develop the resilience that will allow them to overcome the academic difficulties that may arise and in which way the socioeconomic condition can influence. The present investigation presents the results of correlation that exist in these variables and how it affects in higher education.

Palabras clave: resiliencia, percepción, competencia, socioeconómico

Keywords: *resilience, perception, competition, socioeconomic*

1. Introducción

La educación universitaria actual está atravesando por muchos cambios que le exige establecer retos y mecanismos para poder responder a las exigencias de una sociedad globalizada y fluctuante. Vexler (2015) señala que “la universidad es una comunidad académica y educativa que crea pensamiento y conocimiento. Debe formar egre-

sados con altas competencias profesionales, desarrollar transferencia científica y tecnológica y producir investigación” (p. 230). En ese sentido es importante conocer primero cuál es la situación de la población universitaria, está preparada para responder a ello, el currículo responde a las competencias profesionales que debe adquirir. Sin embargo, durante el proceso de formación profesio-

nal la deserción universitaria constituye un problema para las universidades. Los factores son diversos: condición socioeconómica, vocación profesional, desaprobación de cursos, etc. La formación universitaria se caracteriza por ser exigente, ello conlleva a conocer qué tan resiliente es el estudiante para afrontar situaciones complejas en su formación académica y cuál es su percepción de competencia; todo ligado a la condición socioeconómica; ya que éste es un factor que incide en la deserción estudiantil.

El análisis permitirá conocer el nivel de incidencia de la condición socioeconómica en la resiliencia y la percepción de competencias como factores que forman parte de la formación profesional.

2. Desarrollo

Las competencias en Zubiría (2013, p.162) definimos competencia humana como una habilidad general, producto del dominio de conceptos, destrezas y actitudes, que el estudiante demuestra en forma integral y aun nivel de ejecución previamente establecido por un programa académico que la tiene como su meta por Villarini (1996:62). Un enfoque resiliente, en cambio, ofrece un marco conceptual original tendiente a favorecer aprendizajes en contextos complejos y disminuir el fracaso escolar. Giordano y Nogués (2007, p.34). Asimismo, la National Center for Research on Education, Diversity and Excellence, se refiere a la condición socioeconómica como una medida del lugar social de una persona dentro de un grupo social, basado en varios factores, incluyendo el ingreso y la educación. (Hoyos, 2016, p. 33). La presente investigación correlaciona las variables con la condición socioeconómica. Este análisis correlacional se presenta sobre los resultados de la aplicación de cuestionarios: Cuestionario de resiliencia del estudiante de Ingeniería Geográfica, presentando una confiabilidad dado que el coeficiente Alfa de Crombach es de 0.722; y Cuestionario de percepción de competencias adquiridas que tiene confiabilidad y consistencia interna de 0.749 (Alfa de Crombach), dichos instrumentos son autoría de los suscritos.

2.1 Marco teórico

La educación debe centrarse en lo general y no en lo particular. En el concepto y no en la información. En el instrumento del conocimiento y no en el algoritmo. En el valor y no en las normas. (Zubiría, 2013, p. 169), es en este contexto que se plantea una educación por competencia. Un sistema de evaluación de los aprendizajes en

donde se integran los referentes teóricos-metodológicos propios del enfoque curricular basado en competencias que se convierte en una herramienta indispensable para orientar de manera correcta y oportuna el quehacer educativo. Lorenzana (2012); mientras que la resiliencia es la capacidad que tiene el individuo de sobreponerse a situaciones adversas. El estudiante resiliente se encuentra comprometido con sus responsabilidades académicas. La confianza del estudiante en las capacidades académicas personales es el punto de partida para el establecimiento de una relación comprometida con su rendimiento. Villasmil (2010); siendo la condición socioeconómica un factor de influencia.

Por lo tanto, en este estudio se plantea la correlación existente entre estas variables.

2.2 Planteamiento del problema

Una situación que atraviesa constantemente la educación superior es que no todos sus ingresantes necesariamente egresan. Sunedu (s.f.) en el Perú resalta la educación secundaria, mientras que el nivel de egresados de superior aún permanece bajo (p.45). El fracaso académico se manifiesta a través de la demora en concluir la carrera profesional, abandono de ésta, bajo nivel de autoconcepto; debido a un bajo nivel o carencia de formación resiliente en estudiantes universitarios; generando carencias de competencias que le permita afrontar situaciones académicas difíciles. Es en este marco que se realiza la investigación en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos; ya que es una entidad pública que recibe a jóvenes de diferentes estratos sociales; siendo la resiliencia una capacidad que deben poseer para responder a las exigencias académicas y lograr por ende desarrollar las competencias establecidas en el plan de estudios.

Por tanto, se estableció como propósito realizar un estudio correlacional para determinar y establecer la relación entre resiliencia académica y percepción de competencias según condición socioeconómica; ya que a partir de este estudio se podrán realizar otros tipos de investigación que permitan proponer modelos teóricos y de evaluación.

2.3 Método

Para lograr los objetivos de investigación se debe relacionar los 40 ítems del cuestionario que mide resiliencia con los 36 ítems (total 76 ítems) que mide percepción de competencias adquiridas por los estudiantes del último año de la EP de Geografía. Para este fin se eligió la técnica mul-

tivariante llamada Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) que es una técnica de análisis de datos de tipo categóricos nominales muy útil para detectar y representar estructuras subyacentes en un conjunto de datos, como también reducir las dimensiones. Levy y Varela (2008).

El análisis de correspondencias es una técnica de la interdependencia que se ha ido haciendo más popular para la reducción dimensional y la elaboración de mapas perceptuales (gráfico biespacial). Es una técnica de composición debido a que el mapa perceptual se basa en la asociación entre modalidades (categorías o niveles) de un conjunto de variables o ítems de cuestionarios, Hair, et al (2006).

El Análisis de Correspondencias es una técnica estadística que se utiliza para analizar, desde un punto de vista gráfico, las relaciones de dependencia e independencia de un conjunto de variables categóricas a partir de los datos de una tabla de contingencia.

El estudio correlacional se desarrolló con la participación de 140 estudiantes de los últimos años de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Geográfica de la Univer-

sidad Nacional Mayor de San Marcos.

2.4 Resultados

Para el presente estudio se tuvo que relacionar 76 ítems, para disponer de una dimensión reducida de las categorías o niveles de todas las preguntas o ítems y estudiar a los participantes (estudiantes que participaron en la aplicación de los cuestionarios).

Luego del análisis de los 76 ítems resultaron 7 ítems de resiliencia considerados relevantes cuyas coordenadas no eran despreciables (≥ 0.30). De igual forma para percepción de competencias adquiridas con el mismo criterio resultaron 17 variable consideradas con coordenada (≥ 0.35). Total 24 ítems, los mismos que se presentan en la *Tabla 2* (Medidas discriminantes).

Se recategorizaron las modalidades (alternativas) de cada ítem a fin que se puedan visualizar las relaciones entre modalidades de las 24 variables consideradas para el modelo ACM. El resumen del modelo, se presenta en la *Tabla 1*.

Tabla 1. Resumen del modelo

Dimensión	Alfa de Cronbach	Varianza contabilizada para		
		Total (autovalor)	Inercia	% de varianza
1	.912	7.920	.330	32.999
2	.858	5.628	.235	23.451
Total		13.548	.564	
Media	.889 ^a	6.774	.282	28.225

a. La media de alfa de Cronbach se basa en la media de autovalor.

El 56.4% de la variabilidad de las 24 variables se representa con dos dimensiones, la primera dimensión muestra un 58.46% de la inercia total (0.564) y la segunda dimensión el 41.54% de la inercia total (0.564). El coeficiente Alfa de Cronbach es una medida de fiabilidad de la escala de medida y es una media ponderada de las correlaciones entre variables, siendo su valor máximo 1, en este caso resulta la media 0.889 un valor alto cercano a uno lo cual es óptimo. Lo que está indicando la alta consistencia interna al cruzar las 24 variables o ítems, equivalentemente que hay una alta interdependencia entre los 24 ítems.

En la *Tabla 2*, se observa que los ítems más relevantes, en orden decreciente, en la primera dimensión son:

- PC33: Realizo la evaluación de proyectos relacionados

con los recursos naturales, cartografía automatizada, demarcación territorial, ordenamiento ambiental y control de la contaminación ambiental.

- PC27: Realizo la gestión territorial a partir de mis conocimientos en catastro, geología, geografía y RR. NN.
- PC10: Hago uso de las TIC's con fines académicos profesionales.
- PC15: Aplico adecuadamente las técnicas de representación cartográfica para elaborar mapas que me permitan realizar demarcaciones territoriales.
- PC31: Empleo el método científico en la elaboración de un proyecto de tesis.
- PC4: Las asignaturas que he llevado como parte de mi formación profesional también me han orientado a

Tendencias Educativas
Ponencias de Investigación

realizar los trabajos de investigación, estudios, etc. con responsabilidad.

Estos seis ítems resumen las competencias generales que es el nombre de la dimensión 1.

En la *Tabla 2*, se observa que los ítems más relevantes, en orden decreciente, en la segunda dimensión son:

- PC 19: Tomo decisiones a pesar de las sanciones que pueda tener de parte de las autoridades de mi EAP.
- R26: Me siento bien cuando afronto situaciones difíciles sin ayuda de los demás.
- R36: Presento mis tareas en clase de forma novedosa.
- PC24: Gestiono con mis compañeros o docentes sobre actividades académicas (seminarios, talleres, simposios, etc.) relacionadas a la formación del ingeniero geógrafo.

Estos cuatro ítems resumen la resiliencia, que es el nombre de la dimensión 2.

Al cruzar ambas variables se han resumido en dos dimensiones, antes descritas, con 56.4% de variabilidad.

En la *Tabla 2* se presentan las coordenadas de los 24 ítems, más las variables socioeconómicas, llamadas variables complementarias, que no se emplean para establecer la relación entre los 24 ítems y son las siguientes:

- SEXO: masculino y femenino.
- SOLVENTA: padres, solo madre, hermanos, tío y yo.
- VIVE CON: padres, hermanos, tíos, abuelos y solo.
- edad_agrupada: Son los grupos de edad.

Estas variables socioeconómicas no tienen mayor relevancia dado que sus coordenadas son cero o muy cercano a cero.

PC 12	.377	.150	.263
PC 15	.517	.070	.294
PC 16	.258	.032	.145
PC 19	.193	.560	.377
PC 22	.345	.069	.207
PC 23	.371	.090	.231
PC 24	.372	.390	.381
PC 27	.532	.154	.343
PC 29	.285	.255	.270
PC 31	.501	.313	.407
PC 33	.578	.342	.460
SEXO ^a	.000	.011	.006
SOLVENTA ^a	.173	.144	.159
VIVECON ^a	.096	.025	.061
edad_agrupada ^a	.010	.006	.008
Total activo	7.920	5.628	6.774
% de varianza	32.999	23.451	28.225

a. Variable complementaria.

La representación gráfica de la *Tabla 2*, ver *Figura 1*, muestra las relaciones entre las 24 variables o ítems y las variables socioeconómicas, los que están más alejados del origen son los más relevantes como: PC33, PC27, PC10, PC15, PC31 y PC4, en la dimensión 1. En la dimensión 2, los ítems PC 19, R26, R36 y PC2. Los ítems que están altamente relacionados son los que son paralelos como: PC33 y PC31, PC 19 y R36, PC24 y PC2, también PC6, PC15 PC22.

Tabla 2. Medidas discriminantes

ITEMS	Dimensión		Media
	1	2	
R 16	.143	.100	.121
R 17	.182	.162	.172
R 21	.281	.237	.259
R 22	.320	.044	.182
R 25	.042	.251	.146
R 26	.017	.486	.251
R 36	.213	.466	.340
PC 2	.280	.306	.293
PC 4	.402	.179	.290
PC 6	.457	.064	.260
PC 7	.355	.291	.323
PC 10	.531	.384	.458
PC 11	.368	.231	.300

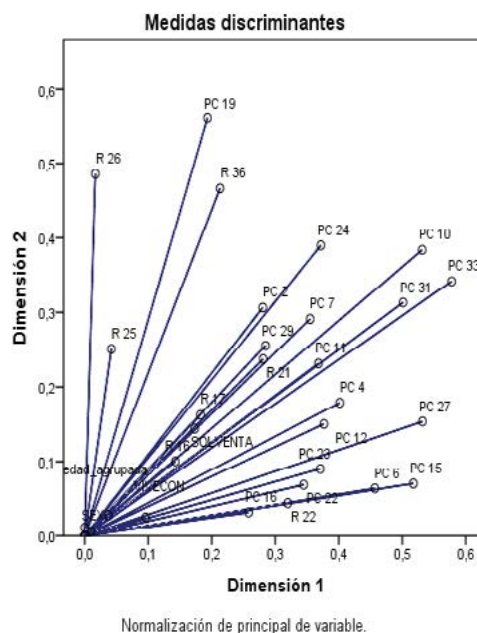


Figura 1. Medidas discriminantes

Referencias

- Álvarez, L. y Cáceres, L. (2010). Resiliencia, rendimiento académico y variable sociodemográficas en estudiantes universitarios de Bucaramanga (Colombia). *Redalyc*, (18): 37 – 46.
- Bartley, H. (1969). *Principios de percepción*. México: Trillas.
- Benzécri, J. et al. (1963). *Analyse des Donnés. Tome 2: L'Analyse des Correspondances*. París: Dunod
- Blanco, A. (2009). *Desarrollo y evaluación de competencias en educación superior*. Madrid: Narcea.
- Broche, Y., Diago, C. y Herrera, L. (2012). Características resilientes en jóvenes deportistas y sus pares de la Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas. *Pensando Psicología*, (8): 10 – 18.
- Buján, K., Recalde, I. y Aramendi, P. (2011). *La evaluación de competencias en la educación superior: Las rúbricas como instrumentos de evaluación*. Bogotá: ediciones de la U.
- De dios, J. (2006). Construir la resiliencia en la escuela. *Redalyc*, (11): 7 – 23.
- De Zubiría, J. (2013). *Cómo diseñar un currículo por competencia*. Bogotá: Magisterio.
- Díaz – Barriga, F. et al. (2015). *Metodología de diseño curricular para educación superior*. México: Trillas.
- DISEÑO, desarrollo e innovación del currículo por José Gimeneo [et. al.]. (2012). (2ª ed.). Madrid: Morata.
- Dorsch, F. (1992). *Diccionario de psicología*. (7ª ed.). Barcelona: Herder.
- Escurra, L. et al. (2005). Relación entre el autoconcepto de las competencias, las metas académicas y el rendimiento en alumnos universitarios de Lima. *IIPSI*. (8): 87 – 106.
- Espinoza, I. et al. (2013). *Tuning América Latina. Educación Superior en América Latina: reflexiones y perspectivas en geología*. España: Universidad de Deusto Unesco.
- Estatuto de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. *El Peruano*. (1984). Lima.
- García, M. (2010). *Diseño y validación de un modelo de evaluación por competencias en la Universidad*. (Tesis de doctor). Universidad Autónoma de Barcelona, España.
- Hoyos, R. (2016). *Niveles socioeconómicos y motivación en la elección de la carrera profesional en estudiantes pre-universitarios*. (Tesis de magister). Universidad San Martín de Porres. Perú.
- Giordano, S. y Nogués, S. (2007). *Educación resiliencia y diversidad: Un enfoque pedagógico y social de la intervención con niños, escuela, familia y comunidad*. Argentina: Espacio.
- Lamas, H. y Murrugarra, A. (2005). Resiliencia o la capacidad de resistir y rehacerse. *Paradigmas*, (5): 93 – 99.
- Levy, J-P. y Varela, J. (2008). *Análisis multivariable para las ciencias sociales*. Madrid: Pearson-Prentice Hall.
- Lorenzana, R. (2012). La evaluación de los aprendizajes basada en competencias en la enseñanza universitaria. (tesis de Dr. Phi) Universitat Flensburg, Alemania.
- Maldonado, M. (2012). *Currículo con enfoque de competencias*. Bogotá: ECO ediciones.
- Manciaux, M. (2003). *La resiliencia: resistir y rehacer*. España: Gedisa.
- Peralta, S., Ramírez, A. y Castaño, H. (2006). Factores resilientes asociados al rendimiento académico en estudiantes pertenecientes a la Universidad de Sucre (Colombia). *Redalyc*, (17): 196 – 219.
- Plan estratégico institucional UNMSM 2012 – 2021. Plan San Marcos al Bicentenario del Perú. (2012). Lima.
- Poletti, R. y Dobbs, B. (2002). *La resiliencia: el arte de resurgir a la vida*. Buenos Aires: Lumen
- Pulgar, L. (2010). Factores de resiliencia presente en estudiantes de la Universidad de Bío Bío, sede Chillán. (tesis de magister). Universidad del Bío Bío, Chile.
- Ruiz, M. (2011). *El concepto de competencias desde la complejidad*. (2ª ed.). México: Trillas.
- Saenz de Acedo, Luisa. (2010). *Competencias cognitivas en Educación Superior*. Madrid: Narcea.
- Salgado, A. (2012). *Efectos del bienestar espiritual sobre la resiliencia en estudiantes universitarios e Argentina, Bolivia, Perú y República Dominicana*. (Tesis de doctor). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.
- Santiváñez, V. (2013). *Diseño curricular a partir de competencias*. (2ª ed.). Bogotá: Ediciones de la U.
- SUNEDU: Informe bienal sobre la realidad universitaria peruana. (s.f.) Recuperado de <https://www.sunedu.gob.pe/informe-bienal-sobre-realidad-universitaria/>
- Tobón, S. (2008). *Formación basada en competencias*. (2ª ed.). Bogotá: Eco Ediciones.
- Tobón, S. (2009). *Competencias en la educación superior. Políticas hacia la calidad*. Bogotá: Ecoe ediciones.
- Tobón, S. (2014). *Currículo y ciclos propedéuticos desde la socioformación. Hacia un sistema educativo flexible y sistémico*. México: Trillas.

- Vexler, I. (2015). *Militancia educativa: cambio y continuidad*. Lima: Universidad César Vallejo.
- Villasmil, J. (2010). *El autoconcepto académico en estudiantes universitarios resilientes de alto rendimiento en estudios de casos*. (Tesis de doctor). Universidad de los Andes, Venezuela.
- Warren, H. (2012). *Diccionario de Educación*. Argentina: Brujas
- Zabala, A. y Arnau, L. (2010). *11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias*. España: Grao.
- Zabalza, M. y Zabalza, A. (2012). *Planificación de la docencia en la universidad. Elaboración de las guías docentes de las materias*. (2ª ed.). Madrid
- Zubiría, J. (2013). *Cómo diseñar un currículo por competencias*. Colombia: Magisterio.

Reconocimientos

Los autores agradecen a las autoridades de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos de la Escuela de Ingeniería geográfica que permitieron realizar el estudio en esta Casa Superior de Estudio.

Modelo empresas didácticas e impacto en el desarrollo de la formación profesional integral en Centro de Comercio y Servicios

Educational Companies Model and Impact on the Development of Comprehensive Professional Training in the Trade and Services Center

Sandra Milena Bonilla Cely, Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, Colombia, samiboce@misena.edu.co

Resumen

En el Centro de Comercio y Servicios del Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA Pereira, se desarrolla desde hace 14 años una práctica pedagógica denominada “empresas didácticas” para la ejecución y fortalecimiento de los procesos formativos acordes con la misión de la institución, a través de estrategias de gestión y pedagogías modernas que dinamizan el aprendizaje para la formación del talento humano, acorde con las transformaciones en el mundo del trabajo, contribuyendo de esta manera a la productividad del país. Este artículo es el resultado de la aplicación de procesos investigativos que, desde el año 2015, bajo el rigor científico y académico, consolidan un modelo soportado en la información, experiencia, conocimientos y cultura organizacional que ha predominado como eje de la formación en este Centro y que para el año 2018 busca, mediante la investigación evaluativa, medir el impacto de este modelo que se muestra como una práctica pedagógica exitosa e innovadora. A partir de la metodología de investigación holística, se desarrolla el proyecto cumpliendo con todas las fases del ciclo holístico, desde la exploratoria, hasta la fase de evaluación.

Abstract

In the Trade and Services Center or the National Learning Service, SENA Pereira, since 14 years ago, a pedagogical practice called “educational enterprises” was developed for the implementation and strengthening of the training processes in line with the mission of the institution, through management strategies and modern pedagogies that stimulate learning for human talent training in line with the changes in the working world, thereby contributing to the country's productivity. This article is the result of the application of investigative processes that, since the year 2015, under scientific and academic rigor, consolidates a model supported by the information, experience, knowledge and organizational culture that has predominated as an axis of training in this Center and that for the year 2018 seeks through evaluative research, to measure the impact of this model that is shown as a successful and innovative pedagogical practice. Based on the holistic research methodology, the project is carried out in compliance with all phases of the holistic cycle from the exploratory to the evaluation phase.

Palabras clave: estrategia, empresa, didáctica, simulación

Key words: strategy, company, didactic, simulation

1. Introducción

Partiendo de la misión del SENA, facultado desde el Estado para contribuir a mejorar la competitividad del sector empresarial en Colombia, a través de la formación de su talento humano acorde con las necesidades y transfor-

maciones del entorno, se genera para el Centro de Comercio y Servicios de Pereira nuevos retos y la necesidad de adaptar una estrategia para la formación con enfoque innovador. Es así como, basados en referentes pedagógicos y experiencias similares a nivel mundial, se ha

complementado el enfoque de proyectos formativos con empresas didácticas permitiendo el mejoramiento de los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación. El desarrollo de la estrategia se ha fundamentado en experiencias y trabajo colaborativo de instructores y administrativos desde hace 14 años, logrando que se convierta en modelo gracias a su reconocimiento y sostenibilidad. En este artículo se presenta el modelo y evaluación de sus resultados. La metodología para el desarrollo se basó en la investigación holística que propone el desarrollo en fases de la siguiente manera: parte de una fase exploratoria descriptiva donde nace la pregunta de investigación, se justifica y plantean los objetivos; se continúa con las fases de comparación, análisis y explicación donde se realiza una detallada revisión teórica documental; luego las fases predictivas, proyectiva e interactiva donde se determina el tipo de investigación, las variables, muestras y técnicas para análisis de información; finalmente se establece la fase de confirmación donde se encuentra la medición del impacto y los resultados y conclusiones en la fase de evaluación.

2. Desarrollo

El desarrollo contempla las fases de la metodología de investigación holística propuesta por Hurtado (2000). Las fases iniciales, denominadas exploratoria y descriptiva, tienen como propósito determinar el tema mediante el planteamiento del problema, la pregunta de investigación, la justificación y los objetivos.

2.1 Fases exploratoria y descriptiva

2.1.1. Problema y pregunta de investigación

En muchas oportunidades, los modelos no retroalimentados periódicamente tienden a su desaparición debido a que no se les atiende ni proporciona las correcciones necesarias pertinentes para ajustar y mejorar su implementación; en este sentido, realizar la medición y análisis del impacto relacionado con la implementación de la estrategia de empresas didácticas en el Centro de Comercio y Servicios puede contribuir al fortalecimiento del modelo planteado y la continua apreciación de la efectividad del mismo para valorarlo, hacer los correctivos necesarios, derivar criterios útiles para la toma de decisiones y tener soporte para visibilizar sus resultados. En este sentido se genera la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál ha sido el impacto de la implementación de la estrategia de empresas didácticas en el centro de comercio y servicios?

2.1.2. Justificación y desarrollo de objetivos

Realizar la medición y análisis del impacto relacionado con la implementación de la estrategia de empresas didácticas en el Centro de Comercio y Servicios puede contribuir al fortalecimiento del modelo implementado desde hace 14 años al verificar la pertinencia y los resultados que refuerzan la formación por proyectos y el fortalecimiento de las competencias laborales como una práctica innovadora y útil a la formación para el mundo laboral, de esta manera también los demás centros del SENA pueden obtener una transferencia de conocimientos que ayuden a mejorar el proceso de formación al ser aplicable y adaptable esta estrategia.

a. *Objetivo general:*

Medir el impacto de la estrategia de empresas didácticas establecida para el desarrollo de la formación profesional integral.

b. *Objetivos específicos:*

- Realizar análisis y medición del impacto generado por las empresas didácticas en los egresados del Centro Comercio y Servicios.
- Analizar el impacto generado frente a la estrategia empresas didácticas en los instructores que imparten formación titulada.
- Identificar las percepciones generadas por las empresas didácticas en los aprendices que se encuentran en etapa lectiva
- Detallar el impacto de la estrategia empresas didácticas en la gestión administrativa del Centro de Comercio y Servicios.

2.2 Fases comparativa, analítica y explicativa:

El desarrollo en las fases comparativa, analítica y explicativa de la presente investigación está enfocado en la revisión documental que orienta e identifica la información del modelo que se pretende evaluar.

2.2.1 Marco teórico para el desarrollo del modelo

En el contexto que se viene trabajando en el Centro de Comercio y Servicios, una empresa didáctica reúne todas las características de estrategia didáctica activa y además requiere para su desarrollo un espacio físico acondicionado para el desarrollo de diferentes actividades de aprendizaje que demanda el proyecto formativo. A la luz de los documentos oficiales enmarcados en el lenguaje SENA, Base teórica conceptual (SENA,2013), entendidos como

visibilizadores del Modelo Pedagógico de la Formación Profesional Integral, fortaleciendo la Unidad Técnico – Pedagógica (SENA, 1985) y siguiendo el procedimiento para la ejecución de la Formación Profesional Integral, se tiene tres conceptos comunes:

1. El protagonismo del Aprendiz en su formación se lleva a cabo mediante la realización de una variada gama de actividades de aprendizaje; a la forma cómo se desarrolla el conjunto coherente de dichas actividades, se les conoce como “Estrategia”, esta consiste en la puesta en práctica de diversas formas de enseñar y de aprender con el propósito de lograr unos resultados de aprendizaje determinados.
2. Las Estrategias poseen el carácter de “Activas” en alusión al énfasis que se le concede a la actividad del Aprendiz, entendida como la dinámica de carácter cognitivo, biofísico y valorativo actitudinal que debe asumir durante su proceso de aprendizaje.
3. Las Estrategias Didácticas Activas son recursos cognitivos que incrementen en el Aprendiz la capacidad para la acción; en el sentido de la movilización cognitiva, procedimental y valorativo - actitudinal permanente en él, durante el tratamiento de una situación de aprendizaje, generalmente de carácter problematizador, que le implican actitudes de interpretación, búsqueda, comprensión y solución, propias de toda dinámica de aprehensión de conocimiento Páez (2012).

Definida así la estrategia didáctica activa, reconociendo estas características, complementando y articulando con documento que define el Modelo Pedagógico, encontramos que el compromiso institucional del SENA de aportar al incremento de la competitividad en los contextos sociales y productivos del país, se expresa mediante el fortalecimiento de sus procesos de desarrollo tecnológico e innovación incorporados como constitutivos esenciales de la Formación Profesional Integral, mediante estrategias didácticas de carácter activo, en donde la formación por proyectos se posiciona como la principal. Si bien, el SENA elige como estrategia didáctica activa de formación por proyectos como la principal, no significa que esta estrategia didáctica sea única y excluyente, por lo tanto, el mismo documento Base teórica conceptual nos muestra y define otras estrategias didácticas tales como la formación por proyectos y la simulación o juego.

En este conjunto de estrategias didácticas se contempla claramente la empresa simulada o empresa didáctica, en las llamadas estrategias didácticas de simulación y juego dado que como estrategia didáctica que simula realidades, recrea situaciones y define roles en los aprendices, desarrollando actividades propias de su proceso formativo para el logro de los resultados de aprendizaje. La innovación en el modelo propuesto también se basa en fortalecer esta estrategia didáctica activa junto con la estrategia de formación por proyectos siendo complementarias, no excluyentes. De acuerdo al glosario SENA, la empresa didáctica es un espacio en el que converge el conjunto articulado de fuentes de conocimiento para desarrollar en el aprendiz competencias en el ámbito de la conciencia y la capacidad tecnológica, la capacidad de abstracción y la habilidad de adaptación a los cambios de las estructuras productivas. Se distinguen los siguientes tipos de ambientes: el ambiente polivalente, el ambiente pluritecnológico, la unidad productiva agropecuaria, el aula abierta de informática, el aula convencional, el aula móvil, el laboratorio, el auditorio, la biblioteca, el campo deportivo, el ambiente virtual y los ambientes fuera de Centro.

De acuerdo a documento oficial Bases teóricas SENA (2013), el ambiente es un conjunto sistémico de objetos, olores, formas, colores, sonidos y personas que habitan y se relacionan en un determinado marco físico que lo contiene todo. El ambiente “habla”, transmite sensaciones, evoca recuerdos, da seguridad o inquieta; de ninguna manera, es indiferente para las personas que lo ocupan.

Es la organización y la disposición de un espacio de formación basado en un sistema de comunicación, en donde se entretienen diversas relaciones que favorecen la construcción colaborativa del conocimiento, en donde uno de los soportes lo constituyen las TIC. Se conforma a partir de los comportamientos y las diversas formas de comunicación que se dan en un espacio formativo, especialmente el tipo de relaciones entre las personas y entre ellas y los objetos. Es construido por todos y cada uno de los miembros del equipo de trabajo, debe reflejar sus intereses, sus particularidades y su propia identidad. Desde el punto de vista de la ubicación físico espacial, la empresa didáctica puede ser un ambiente de aprendizaje interno, así como gimnasios, canchas deportivas, auditorios, ambientes cerrados tipo aula, talleres, entre otros, y el Centro puede definir, en un momento dado llamar, a los ambien-

tes de aprendizaje empresas didácticas como lo afirma el documento Base teórica SENA, (2013).

Esta tipología no es suficiente para afirmar y reducir la empresa didáctica a un espacio físico teniendo presente todo lo que implica el desarrollo de esta experiencia formativa en cuanto a estrategia didáctica activa descrita anteriormente. La documentación y el análisis de las actividades realizados durante más de 10 años, han demostrado que una empresa didáctica puede existir sin un espacio físico, se han establecido negocios, actividades, productos, procedimientos, acciones y relaciones entre estas empresas didácticas sin contar con el ambiente de aprendizaje adecuado para su desarrollo, se puede equiparar a las empresas reales que funcionan de manera virtual sin un espacio físico. Podemos afirmar que la estrategia didáctica activa de formación por proyectos se complementa armónicamente con la estrategia didáctica activa de empresas simuladas y que para su desarrollo y complemento se requiere de ambientes de aprendizaje adecuados.

El modelo pedagógico de la Formación profesional integral, tiene dentro de sus características ser holístico, articulador, cohesionador, flexible, afronta la complejidad que implica flexibilidad lo cual no es incompatible con el rigor, promueve la innovación y la creatividad. Todas estas características se han tenido en cuenta en el momento de plantear para el centro de comercio y servicios unas acciones que contribuyen al mejoramiento, organización e innovación de sus procesos tanto administrativos como pedagógicos. Es importante, para realizar una valoración crítica de los resultados, conocer primero el modelo de tal manera que se presenta a continuación el modelo de acuerdo con Bonilla (2015, 2017):

El modelo plantea el mejoramiento en la gestión de la formación profesional de tal manera que se resalte primero la importancia del modelo pedagógico institucional, con aportes de los modelos y diferentes teorías relacionadas con la gestión de conocimiento a nivel mundial haciendo énfasis en la orientación estratégica de la institución y analizando los modelos y experiencias de empresas simuladas a nivel mundial para obtener un resultado que es la reingeniería del proceso de formación profesional integral que toma el nombre de modelo de gestión y transferencia de conocimiento a partir de empresas simuladas. El modelo propuesto establece relaciones entre tres componen-

tes identificados de la siguiente manera:

- a. *Componente gestión de conocimiento:* relaciona todas aquellas actividades tendientes a mejorar y adquirir el conocimiento de la organización relacionando el capital humano (instructores y administrativos) como uno de sus principales elementos y el capital estructural como parte de la interacción de las personas con los métodos, técnicas, procesos y otros recursos de la organización, necesarios para cumplir con los fines propuestos. Este componente conduce al aprendizaje organizacional.
- b. *Componente empresas simuladas:* Atiende la estructura del modelo pedagógico fundamentado en la formación por competencias y el enfoque de proyectos junto con la filosofía de aprendizaje por acción y las actividades tendientes a la mejora de la calidad en la formación profesional que apuntan a la solución de problemas planteados en el proyecto formativo y relacionados con las necesidades del sector productivo. Este componente conduce a la apropiación del conocimiento y es en este donde se desarrolla específicamente la estrategia de empresas didácticas.
- c. *Componente Mipymes-clientes:* tiene implícito el capital relacional, que quiere decir relaciones con los clientes, y la transferencia de conocimiento que aporta al mejoramiento de la gestión y desempeño de las organizaciones. En este caso se pueden suplir las necesidades de las otras empresas didácticas y también las necesidades que demanda el sector productivo, específicamente las micro, pequeñas y medianas empresas.



Figura 1. Modelo de gestión y transferencia de conocimiento a partir de empresas didácticas

2.2.2 Metodología para la creación e implementación de empresas didácticas

Paso 1. Identificar programa y proyecto formativo a desarrollar acorde con la estrategia de la institución y red de conocimiento a la que pertenece el programa.

*Paso 2. Identificar el grupo empresarial de la red de conocimiento y la estructura general de funcionamiento en el centro de comercio y servicios. Los grupos empresariales, conocidos también como *holding* empresarial son por definición una forma de organización o agrupación de empresas. Para agrupar las empresas didácticas se crearon los *holding* o grupos empresariales acordes con los programas que agrupa una red de conocimiento. La empresa didáctica de coordinación conformada por administrativos, coordinadores y líderes de algunos procesos como bienestar e investigación, es el eje o soporte de los grupos empresariales porque actúa como receptor de las solicitudes de empresarios del sector real para la prestación de servicios específicos, también solicita servicios de las empresas didácticas al interior del centro de formación cuando se realizan eventos o actividades de bienestar para aprendices y funcionarios ayudando a dinamizar al interior de los grupos empresariales la compra y venta de servicios.*

Paso 3. Conformación legal de la empresa didáctica. En este paso se debe conformar legalmente con documentos formales conforme a la normatividad vigentes tales como cámara de comercio, actas de conformación, revisión de

homonimia, RUT, registro de marcas, resolución de facturación, etc. Esta actividad es realizada por otra empresa didáctica que haya sido creada para tal fin de acuerdo a los conocimientos del programa formativo.

Paso 4. Apertura de cuenta bancaria en banco didáctico. Se realiza apertura de cuenta bancaria en Banco didáctico de acuerdo a los requerimientos y documentación exigida para que la empresa cuente con soporte para realizar sus transacciones, solicitudes de crédito y acceder a todos los servicios de un banco como sucede en la realidad. Este banco es conformado por aprendices de la especialidad gestión bancaria y se acomoda a los conocimientos del programa formativo.

Paso 5. Definir estructura administrativa y cargos de la empresa didáctica. Estas características las define el equipo ejecutor de instructores a cargo del programa de formación, el equipo de aprendices y personas que conformen la empresa didáctica de acuerdo a su especialidad y los conocimientos a adquirir.

Paso 6. Elaborar portafolio de servicios. Este portafolio se realiza teniendo en cuenta el proyecto formativo y los conocimientos del programa convirtiéndolos en productos o servicios a ofrecer en un mercado de negocios.

Paso 7. Adecuación de ambientes o espacios de aprendizaje. Se requiere un lugar donde se encuentren oficinas, muebles, equipos y demarcación propios de una empresa real. En este espacio vivencial se desarrollan las actividades que conducen a lograr los objetivos de la organización. Este espacio debe ser utilizado por instructores y aprendices para el desarrollo de actividades que se deriven del proyecto formativo en relación con la atención a los clientes y el mantenimiento organización y desarrollo de tipo administrativo de la empresa didáctica. No se imparte formación de la forma tradicional pues lo que busca es que en este espacio se asuma el rol característico de trabajador y asesor para hacer la experiencia simulada a la realidad laboral.

Paso 8. Programación y horarios. Para el desarrollo de las diferentes actividades relacionadas con el funcionamiento de las empresas didácticas en relación a la administración de la misma y elaboración de propuestas para empresas clientes, se requiere destinar un tiempo semanal de 8 horas mínimo por ficha ocupando el espacio destinado para empresa didáctica y ejerciendo funciones propias del cargo asignado a cada aprendiz, logrando así el desempeño y producto esperado. Se entiende este tiempo como el momento donde se ejecutan actividades del proyecto for-

mativo y se evalúa el desempeño en las competencias adquiridas por el aprendiz.

Paso 9. Contratos e intercambio de dinero didáctico. Cada servicio prestado, asistencia o producto elaborados desde la empresa didáctica hacia cualquier cliente, trae consigo el desarrollo de una transacción financiera que se fundamenta en un contrato y el posterior pago en dinero didáctico o transacción bancaria; esto a su vez genera una nueva operación comercial para la empresa que se llevará a cabo mediante su registro y posterior contabilización.

Paso 10. Control de clientes. Para hacer un mayor acercamiento al sector productivo y poder ofrecer soluciones reales, se atenderán clientes como empresas reales con necesidades identificadas y se registrarán los servicios ofrecidos en base de datos para documentar los procesos de cada empresa.

Para conocer el grado de satisfacción de los clientes se aplicará una encuesta de satisfacción al finalizar cada servicio prestado por la empresa didáctica. De esta manera se realiza el control y mejoramiento continuo necesario en los procesos de aprendizaje y desempeño.

Paso 11. Registro pedagógico de eventos. Cuando se realicen eventos de interés para la comunidad educativa tales como celebración día de la mujer, día de la madre, día del padre, amor y amistad, etc., que son propios de la integración del centro, así como eventos entre empresas para divulgar sus servicios como ruedas de negocios, eventos académicos que requieran del apoyo e integración entre las empresas, se realizará un registro pedagógico que documente dichos eventos. De la misma manera cuando se realicen actividades para producción de centros donde interactúan varias empresas didácticas, se dará lugar a la documentación en los formatos establecido para tal fin.

2.3 Fases predictiva, proyectiva, e interactiva

2.3.1 Tipo de investigación. Teniendo en cuenta las características de la investigación holística, se considera los distintos enfoques investigativos como complementarios identificando la presente investigación como evaluativa ya que se pretende emitir un juicio y valorar los resultados de la aplicación de un modelo en este caso el modelo de estrategia empresas didácticas. (Hurtado de Barrera, 2000)

2.3.2 Variables del estudio. Las variables de estudio para analizar el impacto se identificaron por grupos de sujetos a valorar tales como: egresados, aprendices en formación, instructores y administrativos, para cada grupo

de sujetos se identificaron las variables que se muestran en la *Tabla 1*.

2.3.3 Diseño de investigación. De acuerdo con Hernández (2006), el diseño es un conjunto de actividades a realizar que pretende recoger la información necesaria para responder a la pregunta de investigación una vez definido el tipo de estudio; en este caso se trata de un diseño no experimental.

En el mismo sentido, Hurtado (2000) manifiesta que el diseño se adecúa al tipo de investigación y para el diseño que corresponde a esta investigación encontramos que se presentará en un contexto natural por lo tanto será un diseño de campo cuyo propósito es describir, analizar, comparar, explicar los eventos utilizando fuentes vivas o directas en su ambiente natural o contexto habitual al cual pertenece, observando los hechos tal como ocurren, y fuentes documentales; en este sentido, también se identifican varios eventos o variables por lo que se realizará un diseño de caso o diseño multivariable.

Tendencias Educativas
Ponencias de Investigación

SUJETO DE ESTUDIO	VARIABLE	DEFINICIÓN	SUJETO DE ESTUDIO	VARIABLE	DEFINICIÓN	SUJETO DE ESTUDIO	VARIABLE	DEFINICIÓN	SUJETO DE ESTUDIO	VARIABLE	DEFINICIÓN
EGRESADO	PARTICIPACIÓN	Relaciona la participación del egresado en empresas didácticas durante su etapa lectiva.	ADMINISTRATIVO	COMPRESIÓN	Relaciona el grado de comprensión y asimilación del modelo a implementar	APRENDIZ	COMPRESIÓN	Relaciona el grado de comprensión y asimilación del modelo a implementar	INSTRUCTOR	COMPRESIÓN	Relaciona el grado de comprensión y asimilación del modelo a implementar
	DESEMPEÑO ACTUAL	Relaciona la similitud de actividades realizadas en empresa didáctica y su desempeño en el actual cargo.		COMUNICACIÓN	Comprende la capacidad entre los sujetos para transmitir información asertiva y efectivamente		COMUNICACIÓN	Comprende la capacidad entre los sujetos para transmitir información asertiva y efectivamente		COMUNICACIÓN	Comprende la capacidad entre los sujetos para transmitir información asertiva y efectivamente
	TEORIA Y PRACTICA	Percepción sobre la relación entre teoría y práctica promovida por empresa didáctica		MOTIVACIÓN	Grado de empeño y colaboración para realizar una acción de manera voluntaria		MOTIVACIÓN	Grado de empeño y colaboración para realizar una acción de manera voluntaria		MOTIVACIÓN	Grado de empeño y colaboración para realizar una acción de manera voluntaria
	FORMACION PERMANENTE ED	Relaciona el tiempo o permanencia en empresa didáctica durante la etapa lectiva, si fue constante o parcial.		CRITERIOS CLAROS	Relaciona el grado de claridad en cuanto a implementación y teoría y formas del modelo		CRITERIOS CLAROS	Relaciona el grado de claridad en cuanto a implementación, teoría y formas del modelo		CRITERIOS CLAROS	Relaciona el grado de claridad en cuanto a implementación, teoría y formas del modelo
	RELACION CARGO	Experiencia vivida en empresa didáctica con relación al cargo actual ocupado		COHERENCIA	Relaciona la coherencia entre el programa formativo y la empresa didáctica		COHERENCIA	Relaciona la coherencia entre el programa formativo y la empresa didáctica		COHERENCIA	Relaciona la coherencia entre el programa formativo y la empresa didáctica
	DINAMICO E INTEGRADOR	Percepción sobre el proceso formativo recibido con empresa didáctica en relación con dinámico en integrador		DINAMICO E INTEGRADOR	Grado de movimiento o acción que inspira la dinámica y la integración de diferentes elementos		DINAMICO E INTEGRADOR	Grado de movimiento o acción que inspira la dinámica y la integración de diferentes elementos		DINAMICO E INTEGRADOR	Grado de movimiento o acción que inspira la dinámica y la integración de diferentes elementos
	ENRIQUECEDOR	Relaciona la percepción sobre si los aportes de la empresa didáctica al proceso formativo fueron enriquecedores.		CONTROLES	Existencia de políticas de seguimiento y evaluación de la estrategia empresas didácticas		ACTIVIDADES	Aplicación de actividades relacionadas con la especialidad que se orienta la formación		ACTIVIDADES	Aplicación de actividades relacionadas con la especialidad que se orienta la formación
	BENEFICIADO	Percepción sobre si se siente o no beneficiado por haberse formado con empresa didáctica		PROYECTOS	Grado en que se implementa o desarrolla los proyectos formativos mediante empresas didácticas		TEORIA-PRACTICA	Percepción de fortalecimiento y aplicación de la teoría con la práctica		TEORIA-PRACTICA	Percepción de fortalecimiento y aplicación de la teoría con la práctica
	SIMILITUD	Percepción sobre la similitud entre empresa didáctica y el trabajo actual desempeñado		APOYO	Grado de apoyo por parte de la administración para atender las iniciativas y necesidades de empresas didácticas		TIEMPO	Dedicación de tiempo dentro del programa formativo a la estrategia empresa didáctica		TIEMPO	Dedicación de tiempo dentro del programa formativo a la estrategia empresa didáctica
	APROXIMACIÓN	Percepción sobre si la estrategia empresa didáctica aproxima al mundo laboral		PROGRAMACION PLANEACION	Efectividad entre la planeación y programación de personal acorde con las necesidades de la estrategia empresas didácticas		INCENTIVO	Relación de beneficio o incentivo con relación a su componente académico		INCENTIVO	Relación de beneficio o incentivo con relación a su labor
	ADQUISICION CTOS	Relaciona la opinión con respecto a la adquisición de conocimientos mediante empresa didáctica		CAPACITACION	Relaciona la existencia de constantes transferencias de conocimiento por parte de expertos en el tema		MEJORA CTOS	Percepción de mejora para adquirir conocimientos		MEJORA CTOS	Percepción de mejora para adquirir conocimientos
	CALIDAD	Percepción sobre la calidad de formación utilizando estrategia empresa didáctica		CALIDAD	Percepción del mejoramiento de la calidad de la formación mediante la estrategia		CALIDAD	Percepción de mejoramiento en la calidad de la formación		CALIDAD	Percepción de mejoramiento en la calidad de formación orientada
	CREATIVIDAD	Percepción sobre el aumento de creatividad e innovación con formación mediante empresa didáctica		CREATIVIDAD	Percepción del mejoramiento de creatividad e innovación con formación mediante empresa didáctica		CREATIVIDAD	Percepción de mejoramiento de creatividad e innovación con formación mediante empresa didáctica		CREATIVIDAD	Percepción de mejoramiento de creatividad e innovación con formación mediante empresa didáctica
	CONCORDANCIA	Percepción sobre el mundo laboral que vivencia y la empresa didáctica		APROXIMACIÓN	Percepción de que la dinámica de empresas didácticas aproxima a las realidades del mundo laboral		APROXIMACIÓN	Percepción de que la dinámica de empresas didácticas aproxima a las realidades del mundo laboral		APROXIMACIÓN	Percepción de que la dinámica de empresas didácticas aproxima a las realidades del mundo laboral
	COMPETENCIAS FUNCIONALES Y BASICAS	Relaciona la opinión con respecto a la percepción de si adquirió competencias básicas y funcionales necesarias para afrontar mundo laboral con la experiencia formativa en empresas didácticas		ARTICULACION	Relación entre el proyecto formativo, el programa y la estrategia empresas didácticas		COMPETENCIAS FUNCIONALES Y BASICAS	Relaciona la opinión con respecto a la percepción de si adquirió competencias básicas y funcionales necesarias para afrontar mundo laboral con la experiencia formativa en empresas didácticas		COMPETENCIAS FUNCIONALES Y BASICAS	Relaciona la opinión con respecto a la percepción de si se logra adquirir competencias básicas y funcionales necesarias para afrontar mundo laboral con la experiencia formativa en empresas didácticas
	TRABAJO EQUIPO	Relaciona la percepción del mejoramiento de trabajo en equipo mediante el aprendizaje con empresas didácticas		SEGUIMIENTO	Existencia de un seguimiento periódico a las actividades y participaciones de empresas didácticas		TRABAJO EQUIPO	Relaciona la percepción del mejoramiento de trabajo en equipo mediante el aprendizaje con empresas didácticas		TRABAJO EQUIPO	Relaciona la percepción del mejoramiento de trabajo en equipo de los estudiantes mediante el aprendizaje con empresas didácticas
COMPETENCIAS CONDUCTUALES	Relaciona la percepción del mejoramiento de conductas o hábitos favorables con el paso formativo con empresas didácticas	ESTIMULOS	Existencia de un reconocimiento y estímulos de los líderes de empresas didácticas	COMPETENCIAS CONDUCTUALES	Relaciona la percepción del mejoramiento de conductas o hábitos favorables con el paso formativo con empresas didácticas	COMPETENCIAS CONDUCTUALES	Relaciona la percepción del mejoramiento de conductas o hábitos favorables con el paso formativo con empresas didácticas				
HABILIDADES	Relaciona la percepción del mejoramiento de habilidades con el paso formativo con empresas didácticas	SEGUIMIENTO GUIAS	Relación entre la guía de aprendizaje y la estrategia de empresas didácticas	HABILIDADES	Relaciona la percepción del mejoramiento de habilidades con el paso formativo con empresas didácticas	HABILIDADES	Relaciona la percepción del mejoramiento de habilidades con el paso formativo con empresas didácticas				
RELACIONES LABORALES	Relaciona la percepción del mejoramiento de relaciones laborales con el paso formativo con empresas didácticas	FORTALECIMIENTO	Percepción del fortalecimiento del aprendizaje con la estrategia empresas didácticas	RELACIONES LABORALES	Relaciona la percepción del mejoramiento de relaciones laborales con el paso formativo con empresas didácticas	RELACIONES LABORALES	Relaciona la percepción del mejoramiento de relaciones laborales con el paso formativo con empresas didácticas				
NO GENERA VALOR AGREGADO	Percepción de no generación de valor al proceso formativo mediante la estrategia empresas didácticas	NO VALOR AGREGADO	Percepción de no generación de valor al proceso formativo mediante la estrategia empresas didácticas	NO VALOR AGREGADO	Percepción de no generación de valor al proceso formativo mediante la estrategia empresas didácticas	NO VALOR AGREGADO	Percepción de no generación de valor al proceso formativo mediante la estrategia empresas didácticas				

Tabla 1. Identificación de variables

2.3.4 Población y muestra. La población de egresados identificados en bases de datos, que se extrae del Centro de Comercio y Servicios, en los últimos dos años fue de 400 egresados, la población de instructores que trabajan activamente en empresa didáctica es de 100, la población de estudiantes activos en proceso formativo con empresas didácticas es de 400 y la población del grupo de los administrativos es de 30 personas a cargo. Para cada uno de los sujetos de estudio se aplicó fórmula de tamaño muestral con diversos márgenes de error y niveles de confianza utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} \quad \text{donde: } n_0 = P^*(1-P)^* \left(\frac{Z(1-\frac{\alpha}{2})}{d} \right)^2$$

Ecuación 1. Fórmula para tamaño de muestra poblaciones finitas

Resultados del cálculo de muestra para cada una de las poblaciones identificadas:

Egresados

Población: 400
Error máximo de estimación 10%
Nivel de confianza 90%
Tamaño de muestra = 58

Administrativos

Población: 30
Error máximo de estimación 7%
Nivel de confianza 90%
Tamaño de muestra = 25

Aprendices

Población: 400
Error máximo de estimación 5%
Nivel de confianza 95%
Tamaño de muestra = 237

Instructores

Población: 100
Error máximo de estimación 7%
Nivel de confianza 90%
Tamaño de muestra = 58

2.3.5 Técnicas, instrumentos de recolección de datos.

Las técnicas de recolección de datos que permitieron obtener la información necesaria fueron la observación, la encuesta, la entrevista, sesiones con expertos, árbol de problemas y la revisión documental. La observación se realizó por parte del investigador quien tiene acceso directo al evento de estudio, es decir, se realizó observación participante, la revisión documental se realizó de manera sistemática con fuentes primarias y secundarias, la encuesta fue aplicada a sujetos de estudio tales como egresados, aprendices, instructores y administrativos, con cuestionario con escala de actitudes y opiniones tipo Likert con 5 opciones de respuesta y 20 preguntas para cada encuesta. Se realizaron entrevistas libres a instructores y aprendices quienes expresaron sus ideas, opiniones y sentimientos abiertamente. En las sesiones o panel de expertos, se realizó inicialmente con un grupo de 5 instructores con la mayor experiencia en cuanto a empresas didácticas, la siguiente sesión de expertos se realizó con

dos grupos de 10 personas y se aplicó la técnica de árbol de problemas.

2.3.6 Tratamiento de la información. La información recopilada mediante la observación del investigador, cómo actúa como participante y dinamizador del modelo, se trata mediante elaboración de informes y recopilación de experiencias vivenciales. La información de las encuestas se recopiló mediante la herramienta *docs formularios* para luego darle un tratamiento estadístico descriptivo en hojas de cálculo adecuadas identificando la medida de tendencia central más apropiada como lo es el modo tratándose de una escala de percepción tipo Likert. El cálculo numérico para medir el grado en que se está de acuerdo o no con la afirmación planteada se da para cada participante de la siguiente manera:

	Valoración
TOTALMENTE EN DESACUERDO	1
EN DESACUERDO	2
NEUTRAL	3
DE ACUERDO	4
TOTALMENTE DE ACUERDO	5

Tabla 2. Valoración escala Likert utilizada

Numero de preguntas= Numero de variables=20

Valor mínimo total de cada variable = Valor mínimo escala Likert* Número de encuestados

Valor máximo total de cada variable= Valor máximo escala Likert*Número de encuestados

Valoración de cada variable= Sumatoria de valores por cada pregunta según escala Likert correspondientes a cada encuestado

La información suministrada en la realización de encuestas y sesiones con expertos se compiló y analizó con la técnica de árbol de problemas para el respectivo análisis de las causas y consecuencias enfocados en las dificultades presentadas en la dinamización de la estrategia.

2.4 Fase de confirmación

La medición del impacto de la estrategia se refleja en el análisis cualitativo y cuantitativo de cada una de las variables definidas para recolectar y procesar la información, enfocadas en los actores de la dinamización tales como egresados, estudiantes activos, instructores y administrativos.

La interpretación de resultados con base en escala Likert es la siguiente:



Figura 2. Gráfica de barras para valoración de las variables por la muestra de administrativos

Tendencias Educativas
Ponencias de Investigación

El valor mínimo por variable en la muestra de administrativos es de 25 y el valor máximo es de 125. Se puede analizar que las variables con menor valoración por debajo de 100, que muestran barras pequeñas y significa que estuvieron poco de acuerdo con la afirmación, fueron la realización de planeación y programación teniendo en cuenta las necesidades de empresas didácticas, la capacitación a los instructores y el seguimiento a las guías con actividades de empresas didácticas.

Con las afirmaciones que más se estuvo de acuerdo la muestra de administrativos es que existe una comprensión del proceso formativo con la estrategia de empresas didácticas, que la formación a través de empresas didácticas motiva la creatividad e innovación y que esta práctica aproxima a los aprendices a las realidades al mundo del trabajo.



Figura 3. Gráfica de línea para valoración de las variables por la muestra de egresados

El valor mínimo por variable en la muestra de egresados es de 56 y el valor máximo es de 280. Se puede analizar que las variables con menor valoración que muestran picos en la gráfica están por debajo de 220, que significa que estuvieron poco de acuerdo con la afirmación, fueron: actualmente desempeña actividades que recuerdan actividades realizadas con empresa didáctica, la formación permanente con empresa didáctica, la experiencia laboral actual y su relación con cargos ocupados en empresas didácticas, la similitud entre la empresa didáctica y el mundo laboral que actualmente lo rodea.

Con las afirmaciones que más se estuvo de acuerdo la muestra de egresados es que con empresas didácticas se promueve la relación entre teoría y práctica, que el proceso formativo es más dinámico e integrador y promueve la adquisición de conocimientos.

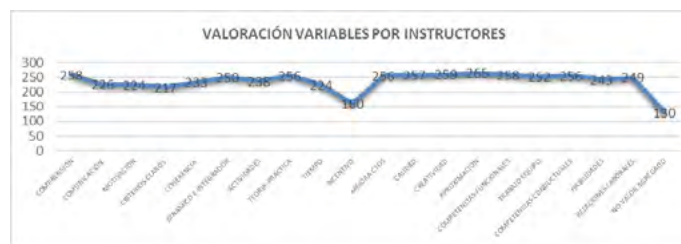


Figura 4. Gráfica de línea para valoración de las variables por la muestra de instructores

El valor mínimo por variable en la muestra de instructores es de 56 y el valor máximo es de 280. Se puede analizar que las variables con menor valoración que muestran picos en la gráfica están por debajo de 220, que significa que estuvieron poco de acuerdo con la afirmación, fueron: incentivos para pertenecer o liderar una empresa didáctica con la menor puntuación, falta de establecimiento de criterios claros y unificados, otras variables con valoración baja fueron la motivación y comunicación. Con las afirmaciones que más se estuvo de acuerdo la muestra de instructores es la comprensión del proceso formativo con empresas didácticas, un proceso de formación dinámico e integrador que promueve la relación entre teoría y práctica que mejora la calidad de la formación y la adquisición de conocimientos.

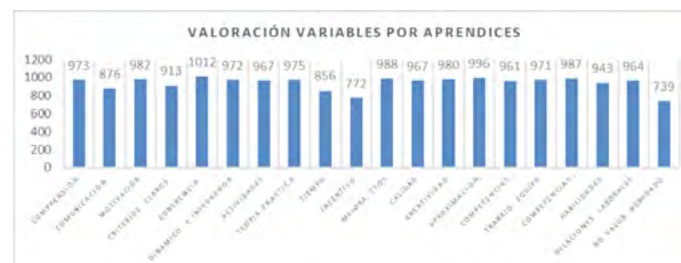


Figura 5. Gráfica de barras para valoración de las variables por la muestra de aprendices

El valor mínimo por variable en la muestra de aprendices es de 232 y el valor máximo es de 1160. Se puede analizar que las variables con menor valoración que muestran barras pequeñas en la gráfica están por debajo de 900, que significa que estuvieron poco de acuerdo con la afirmación, fueron: Existencia de mecanismos de comunicación claros desde la administración, dedicación de horas a la semana en empresas didácticas e incentivos académicos para pertenecer a la empresa. Con las afirmaciones que más se estuvo de acuerdo la muestra de aprendices es la coherencia entre el programa y la empresa didáctica, el aprendizaje mediante la estrategia mejora la adquisición de conocimientos, la aproximación de las realidades del

mundo del trabajo mediante empresas didácticas.

Para todos los encuestados, la variable que afirma “La estrategia empresa didáctica no genera valor agregado a la formación profesional integral y se puede prescindir de la misma” fue valorada hacia el valor mínimo por los administrativos; sin embargo, para los egresados, instructores y aprendices la valoración estuvo más alejada de su valor mínimo indicando algún grado de acuerdo con la afirmación.

2.5 Fase de evaluación

2.5.1 Resultados y discusión

Además de los resultados analizados por cada variable y por caja grupo de sujetos de estudio encuestados, se puede medir el impacto general percibido en términos porcentuales que equivale a la sumatoria de la valoración de todas las afirmaciones relacionadas con las variables analizadas, así, para los administrativos equivale a 85%, para egresados a 81.4% para instructores a 81.22% y para aprendices a 81%.

El modelo planteado de estrategia de empresas didácticas presenta algunas dificultades que se pueden revisar y tratar con acciones de mejoramiento para su implementación y que han sido evidenciados en variables tales como la motivación para participar, el tiempo dedicado a la estrategia, capacitación, falta de criterios claros y unificados y la falta de seguimientos y apoyos administrativos, la similitud entre el desempeño actual de los egresados y el desempeño en empresa didáctica, la falta de dedicación en tiempos e incentivos académicos para pertenecer a empresas didácticas por parte de aprendices. Esto coincide con las entrevistas realizadas a instructores y aprendices, reflejadas también el árbol de problemas resultante de las jornadas de socialización y análisis de las estrategias. Sin embargo, la estrategia es bien vista por parte de administrativos que la promueven y existe coincidencia en afirmar que es una estrategia que facilita y apoya la transmisión de conocimientos. motiva el aprendizaje y lo hace más dinámico e integrador acercando a los estudiantes al mundo real.

3. Conclusiones

La medición del impacto de la estrategia de empresas didácticas percibido por actores clave en el proceso académico tales como egresados, administrativos, aprendices e instructores del Centro de Comercio y Servicios Pereira,

sirve como una herramienta para la toma de decisiones y soporte documental para emitir juicios de manera objetiva valorando los resultados de manera que se tomen las acciones de mejoramiento necesarias para mantener el prestigio como estrategia innovadora y complementaria al proceso formativo que desde hace 14 años se sostiene pero que debe ser actualizada constantemente y conforme necesidades percibidas. Se debe trascender de lo teórico e histórico y anclar la estrategia con bases sólidas y apoyo constante del talento humano de la organización para que sea visibilizada, asimilada y entendida en la acción e implementación constante.

Referencias

- Bonilla Cely, S. (2015). *Modelo de gestión y transferencia de conocimiento mediante la estrategia pedagógica de empresas simuladas*. Caso SENA Risaralda. Tesis de Maestría en ingeniería industrial. Universidad Distrital, Bogotá D.C., 143 pág.
- Bonilla Cely, S. (2017). Modelo de gestión y transferencia de conocimiento para promover la estrategia pedagógica de empresas simuladas. *Rutas de formación: Prácticas y Experiencias*, vol (2), 64-69. doi:https://doi.org/10.24236/24631388.n2.2016.583
- Bonilla, S.M. (2017). *Preguntario científico. La empresa didáctica: Estrategia pedagógica de aprendizaje para una formación de cara a las necesidades del sector productivo en el marco de la formación por proyectos y competencias laborales* (pp 9-18). Imprenta universidad de Antioquia.
- Cruz Romero, J. (2007). *Modelos pedagógicos*. Tesis de licenciatura en filosofía y cultura para la paz. Universidad Santo Tomás, Bogotá D.C 2004. 61 pág.
- Hurtado de Barrera, J. (2000). *Investigación Holística*. Caracas: Fundacion Sypal.
- Páez Dora Ligia, (2012). *Modelo pedagógico de la formación profesional integral*. Bogotá: SENA.
- SENA (2013). *Base teórica conceptual para la elaboración de planeación pedagógica*. (pp. 38,39) Bogotá. Compromiso SENA.
- SENA. (1985). *Unidad Técnica. Normas*. Bogotá: SENA, Dirección General

Reconocimientos

A Centro de Comercio y Servicios SENA Regional Risaralda.

A la directora Rocío López Álzate, comprometida con el proyecto desde siempre.

Estudiantes universitarios y su percepción sobre la interdisciplinariedad

College students and their perception about interdisciplinarity

Itzel Hernández Armenta, Tecnológico de Monterrey, México, armenta.itz@gmail.com

Ángeles Domínguez, Tecnológico de Monterrey, México, angeles.dominguez@itesm.mx

Resumen

La integración de conocimientos de diversas disciplinas es necesaria para el entendimiento holístico de las realidades y problemas de hoy en día, por ello el estudio de la interdisciplinariedad en contextos educativos es de gran relevancia. En este trabajo se presentan los resultados de la implementación de un cuestionario de 13 reactivos (alfa de Cronbach = 704) para conocer la percepción que tienen estudiantes universitarios sobre la interdisciplinariedad en su vida académica. Esta evaluación de percepción se clasifica en tres niveles: conocimientos, habilidades y actitudes para la interdisciplinariedad. Se concluye que los estudiantes reportan percepciones favorables ante la presencia y desarrollo del pensamiento interdisciplinario y se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre las percepciones de límites y marcos de referencia disciplinarios por género y por semestre en el cual se encuentran los estudiantes encuestados, además de validar el uso del instrumento de medición para futuras investigaciones.

Abstract

The integration of knowledge from diverse disciplines is necessary for the holistic understanding of present realities and problems; therefore, the study of interdisciplinarity in educational contexts is of great relevance. In this paper we present the results of the implementation of a questionnaire of 13 items (Cronbach's alpha = 704) to study the perception of university students about interdisciplinarity in their academic life. This perception assessment is classified into three levels: knowledge, skills and attitudes for interdisciplinarity. It is concluded that students report favorable perceptions about the presence and development of interdisciplinary thinking and that statistically significant differences are found between the perceptions of boundaries and disciplinary reference frames by gender and semester studied by surveyed students, in addition to validating the use of the measurement instrument for future research.

Palabras clave: interdisciplinariedad, percepción, educación superior, instrumento de medición

Keywords: interdisciplinarity, perception, higher education, assessment test

1. Introducción

Los seres humanos reciben información para construir el conocimiento necesario para actuar en diversos contextos. No obstante, esa información es recibida y acomodada de manera fragmentada para después intentar transformarse en modelos que sirvan para entender la realidad. Si se piensa en el conocimiento como un gran tejido, los componentes estructurales de este serían fibras entrelazadas provenientes del marco de una disciplina. Cada fibra tiene

individualidad y valor propio, pero es mucho máspreciado su papel dentro del gran tejido del saber.

La información requiere ser vinculada para tener significado y poder ser comprendida, por lo que el pensamiento integrador es clave para el vínculo de conocimientos necesarios para la vida y el desarrollo escolar y profesional. Para continuar con el desarrollo de propuestas educativas interdisciplinarias que sean sostenibles, se señala la

urgente necesidad de compromiso de instituciones educativas para comprender el fenómeno de la integración del conocimiento en estos contextos (Jacob, 2015), por lo que consideramos pertinente el desarrollo y socialización de este tipo de propuestas de investigación educativa que construyan bases para el aprendizaje del futuro.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

En el contexto educativo, la propuesta interdisciplinaria propone cultivar seres humanos que aprehendan e integren naturalmente el conocimiento. Jean Piaget (1972), desde la epistemología genética, consideraba que la biología humana influía en la manera en la que el conocimiento era creado y estructurado, usando el término interdisciplinaria para explicar las relaciones recíprocas del conocimiento y los intercambios de distintas áreas de estudio. Por otro lado, Edgar Morin (1999) señala que las conexiones interdisciplinarias implican la cooperación orgánica entre disciplinas que interactúan y se retroalimentan, otorgando un espacio para un entendimiento superior de la complejidad que yace en las realidades de estudio atomizadas de manera disciplinar.

Enseñar habilidades para la integración del conocimiento es indispensable para Morin (2002) pues la educación es una puerta al entendimiento y significación del conocimiento, mismo que debe ser situado en la misma complejidad de la que surge para entonces aplicarlo en la comprensión del ser humano y su constante confrontación de la incertidumbre que conlleva su existencia. La consolidación de este tipo de redes integradoras es esencial para la educación universitaria debido a la necesidad de formar profesionales capaces de abordar problemas reales e innovar soluciones (Tarrant & Thiele, 2017), además de establecer bases para la colaboración y diálogo entre expertos en diversas disciplinas del conocimiento y promover espacios de aprendizaje colectivo (Feng, 2012).

2.2 Planteamiento del problema

A raíz de identificar la necesidad de evaluación de competencias interdisciplinarias a nivel superior (Lattuca, Voigt y Fath, 2004; Lattuca, Knight, Seifert, Reason y Liu, 2017), se propone el estudio de la percepción de los estudiantes universitarios sobre las relaciones integradoras del conocimiento relativo a diversas disciplinas en su vida académica. La valoración de una situación refleja, de acuerdo

con Fernandes (2012), la apreciación, interés, convicción o preferencia de esta en comparación con otra, pues son las estructuras conceptuales de cada persona las que marcan pauta para dicha valoración. Por lo anterior, se presenta una herramienta para identificar esas estructuras conceptuales valorativas que, a la vez, propone explorar cuáles son las percepciones que tienen estudiantes universitarios sobre la interdisciplinaria en su vida académica y si existen diferencias en dichas percepciones por género, avance en su formación universitaria y su área de estudio particular.

2.3 Método

La herramienta de valoración consiste en una encuesta autogestionada compuesta por trece reactivos con opciones de respuesta en escala de Likert de cinco puntos (Hernandez-Armenta y Dominguez, 2018). El cuestionario busca evaluar cuantitativamente la percepción de estudiantes universitarios sobre los intercambios y cooperaciones enriquecedoras entre conceptos, teorías y metodologías de dos o más disciplinas de estudio en su vida académica. Los ítems están divididos en tres dimensiones: *Percepción de conocimientos disciplinares*, referente al conocimiento de límites y marcos de referencia disciplinares necesarios para la solución de problemas; *Percepción de habilidades para la interdisciplinaria*, relativa a las capacidades para la integración natural del conocimiento y *Percepción de actitudes reflexivas*, enfocada a los hábitos de reflexión vinculados al pensamiento interdisciplinario.

Este instrumento complementa los reactivos de la medición de competencias de interdisciplinaria de Lattuca, Knight y Bergom (2013), renombrando las dimensiones y agregando un reactivo a cada una. Esos reactivos complementarios fueron basados en las categorías de experiencia (interdisciplinaria) en espacios de laboratorio (Walczak y Van Wylen, 2015), evaluación de proyectos interdisciplinarios (Koch, Dirsch-Weigand, Awolin, Pinkelman y Hampe 2017) y experiencia de aprendizaje holístico (Self y Baek, 2016). El proceso de reconstrucción del instrumento consistió en la traducción enriquecida de idioma y adaptación del uso del lenguaje y vocabulario de cada uno de sus reactivos, pensando en aportar un instrumento comprensible para cualquier estudiante universitario sin restricciones referentes a la carrera o área disciplinar en la que se esté especializando.

Tendencias Educativas

Ponencias de Investigación

El cuestionario se aplicó a 279 estudiantes del Tecnológico de Monterrey Campus Monterrey durante octubre del 2017. De los participantes, 123 fueron del género femenino y 156 del género masculino, correspondientes a una proporción del 44% y 56% respectivamente. La mayoría de los encuestados cursaban el tercer semestre de 30 distintos programas universitarios pertenecientes a las áreas de Bioingeniería y Procesos químicos, Ciencias sociales y Gobierno, Comunicación y Producción Digital, Ingeniería, Negocios, Salud y Tecnologías de la información y Electrónica. El rango de edad de los encuestados variaba entre los 18 y 23 años, teniendo la mayoría 19 años.

Anterior al análisis derivado de la implementación del cuestionario de percepción sobre la interdisciplinariedad, se llevó a cabo un proceso de validación de dicho instrumento (Hernandez-Armenta y Dominguez, 2018) consistente en la determinación del coeficiente de alfa de Cronbach de todo el cuestionario (0.704) y de cada una de sus dimensiones (0.51, 0.57 y 0.39 respectivamente). Además, se llevó a cabo el análisis de reactivos con coeficientes de correlación de Pearson entre las puntuaciones de cada reactivo con respecto a la sumatoria de su di-

mensión y al puntaje total (coeficientes entre 0.45 y 0.65). Para determinar la existencia de diferencias entre el género, el semestre y el área de estudio a la cual pertenecen las carreras de los estudiantes, se proponen pruebas de Mann-Whitney y de Kruskal-Wallis, ambas no paramétricas y enfocadas en la comparación de medianas, debido a la poca homogenización en el número de estudiantes que pueden clasificarse en cada subcategoría que se desea estudiar. El cuestionario completo, así como la profundización en su validación se encuentran disponibles en (Hernandez-Armenta y Dominguez, 2018).

2.4 Resultados

Se presentan los enunciados de cada reactivo del cuestionario junto con sus respectivos resultados descriptivos de la aplicación, clasificados en las tres grandes dimensiones (Tabla 1, 2 y 3). Hay que considerar que algunos reactivos están redactados de manera invertida para contribuir a la confiabilidad del instrumento; sin embargo, para el análisis estadístico se revirtieron previamente las puntuaciones.

Tabla 1. Estadística descriptiva de la dimensión de Percepción de conocimientos disciplinares

Descripción de la dimensión	Reactivo	Media	Varianza	D.E	Coef. de variación
Percepción sobre el conocimiento de límites y marcos de referencia (hechos, pruebas y fundamentos) de disciplinas académicas/áreas del conocimiento para la solución de problemas.	8	3.90	0.71	0.84	0.22
	10	3.80	0.67	0.82	0.22
	2	3.66	0.96	0.98	0.27
	5				
		3.27	1.34	1.16	0.35

D.E* Desviación estándar

La prueba de Mann-Whitney para diferencia de medianas de las puntuaciones obtenidas por hombres y mujeres en la dimensión de Percepción de conocimientos disciplinares arroja un valor-p de 0.047. La prueba de Kruskal-Wallis para diferencia de medianas en las puntuaciones obtenidas estudiantes del primer al noveno semestre en esta dimensión muestra un valor-p de 0.015. En cuanto a la misma prueba de Kruskal-Wallis para la diferencia de medianas de las puntuaciones con respecto al área de estudio correspondiente a la carrera del estudiante, se encuentra un valor-p de 0.352.

Tabla 2. Estadística descriptiva de la dimensión de Percepción de habilidades para la interdisciplinariedad

Descripción de la dimensión	Reactivo	Media	Varianza	D.E	Coef. de variación
Percepción de capacidades para la integración natural del conocimiento: interés por temas distintos al programa académico del estudiante, reconocimiento de conexiones entre disciplinas, aplicación del conocimiento en diversos contextos, etc.	13	4.01	1.05	1.03	0.26
	1	4.15	0.77	0.88	0.21
	4	3.95	0.53	0.73	0.18
	7	4.24	0.83	0.91	0.21
	11	3.97	0.83	0.91	0.23
	9	3.61	1.46	1.21	0.34

Tendencias Educativas

Ponencias de Investigación

En la prueba de Mann-Whitney para diferencia de medianas de las puntuaciones obtenidas por hombres y mujeres en esta dimensión se observa un valor-p de 0.931. La prueba de Kruskal-Wallis para diferencia de medianas en las puntuaciones obtenidas por estudiantes del primer al noveno semestre muestra un valor-p de 0.325 para la per-

cepción de habilidades para la interdisciplinariedad. Así mismo, en la prueba de Kruskal-Wallis para la diferencia de medianas con respecto al área de estudio correspondiente a la carrera del estudiante, se encuentra un valor-p de 0.523.

Tabla 3. Estadística descriptiva de la dimensión de Percepción de actitudes reflexivas

Descripción de la dimensión	Reactivo	Media	Varianza	D.E	Coef. de variación
Percepción de los hábitos de autorreflexión sobre el pensamiento al resolver problemas, reestructuración de ideas y construcción de pensamientos integradores.	12 3	3.98 4.24	0.93 0.81	0.96 0.90	0.24 0.21
	6	3.06	1.45	1.20	0.39

La prueba de Mann-Whitney para diferencia de medianas de las puntuaciones obtenidas por hombres y mujeres en la dimensión de Percepción de actitudes reflexivas arroja un valor-p de 0.720. La prueba de Kruskal-Wallis para diferencia de medianas en las puntuaciones obtenidas por estudiantes del primer al noveno semestre en esta dimensión muestra un valor-p de 0.362. Para la prueba de Kruskal-Wallis de diferencia de medianas de las puntuaciones con respecto al área de estudio correspondiente a la carrera del estudiante, se encuentra un valor-p de 0.749.

Para los resultados de las pruebas estadísticas de las puntuaciones totales del test, la prueba de Mann-Whitney para diferencia de medianas de las puntuaciones obtenidas por hombres y mujeres en arroja un valor-p de 0.249. La prueba de Kruskal-Wallis para diferencia de medianas de estudiantes del primer al noveno semestre muestra un valor-p de 0.111. En cuanto a la diferencia de medianas de las puntuaciones con respecto al área de estudio correspondiente a la carrera del estudiante, se encuentra un valor-p de 0.504.

2.5 Discusión

Del análisis se encuentra que las medias de las respuestas de todos los reactivos son igual o mayores a 3, es decir que las respuestas de los encuestados se muestran de neutrales a favorables ante el entendimiento de la existencia de distintas disciplinas académicas y la capacidad de identificación de los respectivos conocimientos particulares de cada área de estudio, a la vez de mostrar percepciones positivas sobre las habilidades necesarias para el proceso de integración de conocimientos disciplinares y la

comprensión de perspectivas académicas interdisciplinarias. Además, se observa que los encuestados se identifican moderadamente con actitudes reflexivas necesarias para la actividad interdisciplinaria y la integración de disciplinas académicas en el contexto escolar.

En cuanto a las diferencias en las percepciones sobre la interdisciplinariedad por género, avance en su formación universitaria y su área de estudio particular, únicamente hay suficiente evidencia estadística con un nivel de confiabilidad del 95% para afirmar que: a) las medianas de las puntuaciones de la dimensión de *Percepción de conocimientos disciplinares* son significativamente distintas entre hombres y mujeres con un valor-p en la prueba de Mann-Whitney de 0.047 y b) hay por lo menos una mediana distinta en las puntuaciones obtenidas por estudiantes de distintos semestres para la dimensión de *Percepción de conocimientos disciplinares* con un valor-p para la prueba de Kruskal-Wallis de 0.015. Para las otras dos dimensiones y para la totalidad del test, no existe suficiente evidencia estadística para afirmar que existan diferencias muestrales.

3. Conclusiones

La interdisciplinariedad, más allá de la simple suma de sus partes, otorga nuevos caminos de interpretación y construcción del pensamiento en la educación universitaria. Los resultados obtenidos de la implementación del instrumento de medición sobre la interdisciplinariedad (Hernandez-Armenta y Dominguez, 2018), demuestran que este es un medio útil de evaluación cuantitativa de la percepción sobre la interdisciplinariedad en estudiantes

universitarios, independiente a la carrera o área disciplinar en la que estén llevando a cabo sus estudios. Esto permite, además de su aplicación a gran escala en instituciones de educación superior, que estudiantes de distintos enfoques disciplinares puedan ser usuarios para comprender y comparar su percepción sobre las experiencias integradoras del aprendizaje.

Respecto a las proyecciones futuras, se identifica la necesidad de continuar el estudio de muestras más numerosas de estudiantes universitarios pertenecientes a diversos núcleos disciplinares y con muestreos más sistematizados y de similares magnitudes para poder desarrollar análisis inferenciales más robustos. Se propone continuar explorando las diferencias encontradas por género y por avance en programa de estudios en cuanto a la distinción de conocimientos derivados de distintas disciplinas académicas previa a la integración de estos, además de continuar la exploración sobre la percepción de estudiantes de diversos programas académicos.

Referencias

- Feng, L. (2012). Teacher and student responses to interdisciplinary aspects of sustainability education: What do we really know? *Environmental Education Research*, 18(1), 31-43.
- Fernandes, M. T. (2012). Value Construct towards Innovation. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 3(1), 10.
- Hernandez-Armenta, I. y Dominguez, A. (2018). *Evaluación de Percepciones Sobre la Interdisciplinariedad: Validación de Instrumento para Educación Universitaria*. Artículo entregado para la publicación.
- Jacob, W. J. (2015). Interdisciplinary trends in higher education. Palgrave Communications 1:15001 doi: 10.1057/palcomms.2015.1.
- Koch, F. D., Dirsch-Weigand, A., Awolin, M., Pinkelman, R. J. & Hampe, M. J. (2017). Motivating first-year university students by interdisciplinary study projects. *European Journal of Engineering Education*, 42(1), 17-31.
- Lattuca, L. R., Knight, D. & Bergom, I. (2013). Developing a measure of interdisciplinary competence. *International Journal of Engineering Education*, 29(3), 726-739.
- Lattuca, L. R., Knight, D., Seifert, T. A., Reason, R. D., & Liu, Q. (2017). Examining the impact of interdisciplinary programs on student learning. *Innovative Higher Education*, 42(4), 337-353.
- Lattuca, L. R., Voigt, L. J., & Fath, K. Q. (2004). Does interdisciplinarity promote learning? Theoretical support and researchable questions. *The review of higher education*, 28(1), 23-48.
- Morin, E. (1999). Los siete saberes para la educación del futuro. *Francia: Unesco*.
- Morin, E., Ciurana, E. R., & Motta, R. D. (2002). *Educación en la era planetaria: el pensamiento complejo como método de aprendizaje en el error y la incertidumbre humana*. Valladolid: Universidad de Valladolid.
- Piaget, J. (1972). The epistemology of interdisciplinary relationships. *Interdisciplinarity: Problems of teaching and research in universities*, 127-139.
- Self, J. A. & Baek, J. S. (2016). Interdisciplinarity in design education: understanding the undergraduate student experience. *International Journal of Technology and Design Education*, 1-22.
- Tarrant, S. P., & Thiele, L. P. (2017). Enhancing and promoting interdisciplinarity in higher education. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 7(2), 355-360.
- Walczak, M. M. & Van Wylen, D. G. (2015). Are "New Building" Learning Gains Sustainable? Revisiting Our Goals After Five Years. *Journal of College Science Teaching*, 44(6), 17-23.

Interdisciplinariedad de la Educación Física para mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad mental moderada

Interdisciplinarity of Physical Education to Improve the Quality of Life of People with Moderate Mental Disability

PhD. Manuel Antonio Cuji Sains, Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador,
anthonymacs@hotmail.com

PhD. John Roberto Morales Fiallos, Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador,
jhonmorales72@hotmail.com

Mg. Ángel Patricio Altamirano Falcón, Unidad Educativa Julius Doepfner, Ecuador,
lic_angel_alt01@yahoo.es

Resumen

El presente trabajo tiene como finalidad presentar un proyecto de intervención didáctica interdisciplinar con fines solidarios desde la Educación Física como parte del equipo multidisciplinario de atención a personas con discapacidad mental moderada. El estudio se enmarca dentro de una metodología transversal descriptiva; la recolección de la información se realizó utilizando el perfil de desenlaces en salud autoevaluados MYMOP2 (Measure Yourself Medical Outcome Profile), a partir de cuyos resultados, tanto el equipo de Rehabilitación Física como el de Educación Física aplicaron un programa terapéutico de musicoterapia y de actividad física acuática adaptada con el propósito de disminuir el síntoma que más aqueja el bienestar físico y consecuentemente afecta la calidad de vida de los participantes. La puntuación del perfil MYMOP2 tiene 6 niveles, interpretando 0 tan bueno como podría ser y 6 tan malo como puede ser. Los resultados iniciales se ubican en el nivel 6 mientras que el formulario de seguimiento del perfil MYMOP2 demostró una leve mejoría ubicándose en 5. La escala aplicada señala que cualquier cambio que reduce la puntuación en el perfil de seguimiento por uno o más representa una mejora.

Abstract

The purpose of this paper is to present a project of interdisciplinary didactic intervention for solidary purposes from Physical Education as part of a multidisciplinary team of attention to people with moderate mental disability. The study is framed within a descriptive transversal methodology; the information was collected using the profile of self-evaluated health outcomes MYMOP2 (Measure Yourself Medical Outcome Profile); from those results, both the Physical Rehabilitation and the Physical Education teams applied music therapy and adapted aquatic physical activity for the purpose of reducing the symptom that most afflicts their physical well-being and consequently affects the quality of life of the participants. The MYMOP2 profile score has 6 levels, interpreting 0 as good as it could be and 6 as bad as it could be. The initial results are located in level 6 while the MYMOP2 profile tracking form showed a slight improvement located in 5. The applied scale indicates that any change that reduces the score by one or more in the tracking profile represents an improvement.

Palabras clave: intervención, multidisciplinario, programa, calidad

Keywords: movement, connection, concentration, reading, writing

1. Introducción

El presente trabajo pretende dar a conocer los resultados del trabajo interdisciplinar desde la Educación Física realizado a las personas con discapacidad mental moderada que acuden al Centro CEBYCAM-CES. La participación de disciplinas como Educación Parvularia, Ingeniería Electrónica y Terapia Física fue fundamental para llevar a efecto las actividades acuáticas adaptadas planificadas acorde a las necesidades y particularidades de los participantes. El objetivo general es poner en práctica los ejercicios acuáticos adaptados según el tipo de discapacidad y necesidad del beneficiario que mejore su bienestar general y calidad de vida.

2. Desarrollo

Con los resultados diagnósticos del perfil MYMOP2 se procedió a conformar el equipo de trabajo interdisciplinar de acuerdo a las necesidades requeridas específicamente con estudiantes y docentes de la escuela de Medicina para levantamiento de historias clínicas, odontología para tratamiento dental, Fisioterapia Deportiva para la planificación de la Rehabilitación Física y Educación Física, Educación Parvularia, para desarrollar motricidades finas a través de trabajo manual, Ingeniería Electrónica para el diseño de un dispositivo a través del cual recibían musicoterapia conjuntamente con las actividades acuáticas planificadas dentro del agua.

El desarrollo del dispositivo móvil destinado a proporcionar musicoterapia por medio de audífonos y estuches resistentes al agua permitió una mejor comunicación entre el instructor y el participante, lo cual fortaleció el aprendizaje y seguridad de las personas con discapacidad, beneficiarias del Centro CEBYCAM-CES de Penipe, Ecuador.

Las actividades físicas adaptadas consistieron en realizar adaptación de actividad física al medio acuático. Para ello, inicialmente se realizó una charla sobre medidas de seguridad dentro y fuera del agua para precautelar la salud y seguridad de los participantes. Se utilizaron recursos acordes a las necesidades de cada uno de los beneficiarios, debido a que ciertos participantes no pueden movilizarse de forma autónoma, por lo que fue necesario, utilizar sillas normales y sillas de ruedas.

Respiración: en personas con discapacidad la mecánica respiratoria es compleja porque los músculos respiratorios

se encuentran afectados y la respiración la realizan en forma buco-nasal (Ariel, 2009).

Flotación: se utilizaron recursos didácticos como apoyo a la realización de la actividad acuática, tales como tablas, chorizos, huesos (flotadores), globos, balones, aletas entre otros.

Desplazamiento: con los recursos didácticos utilizados para la flotación se logra el desplazamiento acorde a su capacidad. Logrando así que el participante tome mayor conciencia de la posición de su cuerpo en el agua y la relación de sus extremidades con respecto al cuerpo (Ariel, 2009).

Tabla 1 . Flotación dorsal asistida

Material Didáctico	Nro. de repeticiones
Flotador hueso para la cabeza	Realizar 10 series de 20 repeticiones
Flotador tubo para la cadera	
Dispositivo móvil a prueba de agua (Música relajante)	

Elaborado por: PhD. Antonio Cuji

Ubicación: En posición cubito dorsal sobre el agua con el flotador hueso atrás de la cabeza y el tubo en la cintura.

Actividad: Con el cuerpo totalmente estirado, movemos los brazos a ras del agua hasta llevar sobre la cabeza al mismo tiempo separar y unir las piernas. Intervienen el personal de la Educación Física y el Terapeuta vigilando la correcta ejecución del ejercicio luego de la aplicación del perfil MYMOP2, además del dispositivo móvil que el paciente escucha música relajante y las instrucciones del profesor.

Tabla 2 . Flotación dorsal grupal

Material Didáctico	Nro. de repeticiones
Flotador hueso para la cabeza	Realizar 10 series de 10 repeticiones
Flotador tubo para la cadera	
Dispositivo móvil a prueba de agua (Música relajante)	

Elaborado por: PhD. Antonio Cuji

Ubicación: En posición cubito dorsal sobre el agua con el flotador hueso atrás de la cabeza, y el tubo en la cintura

Actividad: Con el cuerpo totalmente estirado nos cogemos las manos entre los compañeros y formamos un círculo. A la orden del profesor todos abren los brazos y cierran, estos movimientos hacen que el círculo sea más grande o pequeño. Intervienen el personal de la Educación Física y el Terapeuta vigilando la correcta ejecución del ejercicio, además del dispositivo móvil por el que el participante escucha música relajante y las instrucciones del profesor.

Tabla 3 . Tema: El caballito

Material Didáctico	Nro. de repeticiones
Flotadores tubo para los brazos	Desplazarse por cualquier lugar en la piscina por 10 minutos
Dispositivo móvil a prueba de agua (Música relajante)	

Elaborado por: PhD. Antonio Cuji

Ubicación: En posición de pie con los tubos bajo los brazos abiertos.

Actividad: Posición de pie y con los brazos abiertos colocamos los tubos bajo los brazos y realizamos carreras de competencia de un lado al otro de la piscina. Intervienen el personal de la Educación Física y el Terapeuta vigilando la correcta ejecución del ejercicio, además del dispositivo móvil por el que escucha música relajante y las instrucciones del profesor.

Tabla 4 . Flotación dorsal con desplazamiento

Material Didáctico	Nro. de repeticiones
Flotador hueso para la cabeza	Desplazarse por cualquier lugar en la piscina por 10 minutos
Tabla	
Dispositivo móvil a prueba de agua (Música relajante)	

Elaborado por: PhD. Antonio Cuji

Ubicación: En posición cubito dorsal sobre el agua con el flotador hueso atrás de la cabeza, y la tabla en la espalda

baja.

Actividad: Con el cuerpo totalmente estirado, movemos los brazos de atrás hacia adelante para desplazarnos con movimiento leves de cadera. Las piernas realizan movimientos ondulados y juntos. Intervienen el personal de la Educación Física y el Terapeuta vigilando la correcta ejecución del ejercicio, además del dispositivo móvil por el que el paciente escucha música relajante y las instrucciones del profesor.

2.1 Marco Teórico

El informe mundial sobre la discapacidad señala que más de mil millones de personas viven en todo el mundo con alguna forma de discapacidad, poseen los peores resultados sanitarios, académicos, una menor participación económica y tasas de pobreza elevadas. Este mismo informe propone a las partes interesadas, incluidos los gobiernos, organizaciones de la sociedad civil y de discapacidad, crear entornos favorables para promover la rehabilitación y servicios de apoyo, asegurar la adecuada protección social, crear políticas y programas inclusivos, aplicando normas y legislaciones nuevas o existentes en beneficio de las personas con discapacidad y comunidad en general, debiendo ocupar las personas con discapacidad un lugar central en estos esfuerzos (OMS, 2011).

En Ecuador se han implementado proyectos educativos dirigidos a personas con discapacidad que han tenido una total aceptación porque han visibilizado e incluido a estas personas dentro de las diferentes actividades laborales, sociales y familiares, situación que ha llevado al Ecuador a asesorar a los países vecinos sobre discapacidad en pos de alcanzar los objetivos del milenio (CONADIS, 2015).

Dada la visibilización de las personas con discapacidad mental moderada, es una preocupación de los organismos de apoyo mejorar la calidad de vida a través de la interdisciplinariedad, para mejorar la condición física, el conocimiento del esquema corporal, reconociendo posibilidades y limitaciones que supone la práctica del ejercicio físico

La interdisciplinariedad de la Educación Física desde la discapacidad

El diccionario de la Real Academia define como interdisciplinario a la actividad realizada en cooperación con varias

disciplinas que trabajan de forma conjunta desde dos o más materias, incluye el apoyo docente para el trabajo colaborativo en la consecución de los objetivos planificados. La interdisciplinariedad es uno de los campos de la innovación educativa caracterizado por el trabajo en equipo entre las diferentes áreas, disminuye la individualización o agrupación por capacidades que tanto afecta el bienestar integral.

La interdisciplinariedad favorece el proceso de enseñanza y aprendizaje e implica una forma de vida, de pensar que las otras disciplinas son tan necesarias, que para lograr esta integración es indispensable que cada área cumpla su función totalizadora orientada a conseguir una enseñanza más útil, funcional y global. Evidentemente, la Educación Física tiene relaciones más estrechas y viables con otras asignaturas, lo cual enriquece y dinamiza el proceso o las soluciones que se pretende llevar a cabo, por tanto, se puede decir que tanto la interdisciplinariedad como Educación Física van de la mano: desde siempre, esta asignatura siempre ha trabajado contenidos de otras materias. Manterola (2016) considera que la interdisciplinariedad debe proporcionar un conocimiento sólido de los contenidos que posibilite mayor autonomía de la labor docente.

Calidad de vida de las personas con discapacidad

La calidad de vida se define como el bienestar general de los individuos y las sociedades, proyectando las características positivas y negativas de la vida, incluyendo los ámbitos de la salud física, familiar, educativa, financiera y medio ambiente (Urzúa y Caqueo, 2012). De la Iglesia, Forteza, Rosselló, Verger y Muntaner (2012) enfatizan la importancia de la incorporación e inclusión de las personas discapacitadas a la actividad física y recreación; en términos generales, los niveles de alteración con las conductas motrices están directamente proporcionales a los niveles cognitivos de cada individuo, consecuentemente a mayor déficit intelectual mayor trastorno motriz. Uno de los cambios favorecedores al estilo y calidad de vida actual es la adquisición de hábitos saludables en los que se incluye la actividad física específicamente en las personas con discapacidad mental moderada.

La Educación Física, y particularmente la natación, es una actividad muy relajante y a la vez el camino terapéutico más efectivo para aliviar varios problemas de salud, se

practica de forma correctiva y preventiva; además, ayuda al mantenimiento de una postura correcta para disminuir dolencias por atrofia muscular, propias de la discapacidad, que afectan el bienestar general, por un lado, y por el otro, es una actividad complementaria al tratamiento de fisioterapia que diariamente reciben los participantes.

2.2 Planteamiento del problema

En los centros de apoyo pedagógico, el equipo multidisciplinario trabaja de forma individual y aislada, las evaluaciones que realizan los especialistas en la salud no son compartidos al personal de Terapia Física peor aún de Educación Física; por esta razón, el equipo de Educación Física desconoce el nivel motriz, psicológico y afectivo de las personas con discapacidad, impartiendo actividades físicas sin tomar en cuenta sus particularidades físicas, de ahí la necesidad de la interdisciplinariedad entre la Fisioterapia y Educación Física, entre la evaluación médica, psicológica, de terapia física y psicomotriz para planificar acciones que mejoren la calidad de vida de los participantes.

2.3 Método

Para la realización de este estudio transversal descriptivo, se utilizó la modalidad cualitativa y cuantitativa porque responde al planteamiento del problema; cualitativa ya que por medio del análisis bibliográfico se actualizó el conocimiento con respecto a las variables, y cuantitativa por la medición y análisis de los resultados del test MYMOP2 utilizado para medir el bienestar general de las personas con discapacidad (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014).

El tipo de investigación es bibliográfica y de campo “porque describe características de un grupo mediante la aplicación de un cuestionario” (Arias, 2012, p. 136). En cuanto a los métodos, técnicas e instrumentos utilizados, se aplicó el método inductivo-deductivo que permitió realizar un estudio pormenorizado de la interdisciplinariedad de la Educación Física para mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad mental moderada. La recolección de los datos se realizó a través del perfil de desenlaces de salud autoevaluados MYMOP2 (Measure Yourself Medical Outcome Profile); este instrumento tiene dos momentos: uno inicial (de diagnóstico) y el otro de seguimiento. Mide la calidad de vida en seis niveles, interpretando 0 tan bueno como podría ser y 6 tan malo como

puede ser.

La población estuvo conformada por 60 beneficiarios; de ellos 31 son de sexo masculino y 29 de sexo femenino. Las edades de los participantes fluctúan entre los 18 a 50 años. Para la aplicación de la intervención realizada se dividió al grupo según la edad y el sexo, utilizando las instalaciones deportivas de la Universidad Nacional de Chimborazo y del Centro CEBYCAM-CES de Penipe, Ecuador. El programa tuvo una duración de un año, a partir del 4 de abril del 2017 hasta el 30 de abril del 2018. Las sesiones de trabajo tuvieron lugar los días martes y viernes, en horario de 8 a 12 horas. Las clases fueron impartidas por los estudiantes de octavo semestre de la Escuela de Educación Física de la UNACH y supervisadas por el PhD. Antonio Cuji.

Los recursos de apoyo utilizados para la ejecución de las actividades adaptadas fueron provistos por la UNACH y consistió en tablas, flotadores tipo cilíndrico, tipo tapete, chalecos, cinturones flotadores con seguridad, aros sumergibles, balones medicinales, balones terapéuticos, gorros, gafas, ternos de bajo y una mochila con sus respectivos materiales de aseo personal (toalla, sandalias, jabón y *shampoo*) para cada participante.

2.4 Resultados

Conjuntamente con el equipo de fisioterapia, el personal de Educación Física aplicó el perfil de desenlaces autoevaluados MYMOP2 para conocer cuál es el síntoma que más les aqueja, obteniendo los siguientes resultados diagnósticos:

1. Síntoma o dolor que más le aqueja

Tabla 5 . Síntoma que más le aqueja

SÍNTOMAS	MASCULINO	%	FEMENINO	%	TOTAL	%
Dolor miembro inferior	2	7%	1	3%	3	5%
Dolor miembro superior	0	0%	0	0%	0	0%
Dolor columna	5	16%	8	28%	13	22%
Dolor cadera	6	19%	8	28%	14	23%
Dolor muscular general	10	32%	9	31%	19	32%
Rigidez articular	8	26%	3	10%	11	18%
TOTAL	31	100%	29	100%	60	100%

Fuente: Perfil de desenlaces autoevaluados MYMOP2

La *Tabla 5* señala que el 7% de los beneficiarios de sexo masculino adolecen de dolor en los miembros inferiores, 16% dolor de columna, 19% dolor de cadera, 32% dolor muscular general y el 26% dolor articular; por lo tanto, la mayoría de los beneficiarios de sexo masculino, evidencia dolor muscular general seguido del dolor articular.

En cuanto al sexo femenino, el 3% le aqueja dolor del miembro inferior, 28% dolor de columna, 28% dolor cadera, 31% dolor muscular general y el 10% rigidez articular; consecuentemente, la mayoría de beneficiarias de este proyecto adolecen de dolor muscular general seguido por el dolor de columna y cadera.

2. Actividad que no pueden realizar

Tabla 6 . Actividad que no pueden realizar

MOVILIDAD	MASCUL.	%	FEM.	%	TOTAL	%
CAMINAR	10	32%	6	21%	16	27%
MOTRIC. FINA Y GRUESA	5	16%	5	17%	10	17%
Actividades básicas de la vida diaria: alimentación, aseo, baño, vestido, movilidad personal, control de esfínteres. (ABVD)	16	52%	18	62%	34	56%
TOTAL	31	100%	29	100%	60	100%

Fuente: Perfil de desenlaces autoevaluados MYMOP2

La Tabla 6 determina que las actividades que no pueden realizar los beneficiarios del Centro CEBYCAM-CES de Penipe tanto los de sexo masculino como el femenino son las actividades básicas de la vida diaria, entendidas como

“el conjunto de tareas o conductas que una persona realiza de forma diaria y que le permiten vivir de forma autónoma e integrada en su entorno y cumplir su rol y roles dentro de la sociedad” (COCEMFECYL, 2014).

Tabla 7 : Puntuación inicial de la Escala MYMOP 2

MASCULINO			FEMENINO			TOTAL Masculino + Femenino	
ESCALA CALIDAD DE VIDA	fr	FA	ESCALA CALIDAD DE VIDA	fr	FA	TOTAL fr	% FA
0	0	0%	0	0	0%	0	0%
1	0	0%	1	0	0%	0	0%
2	0	0%	2	0	0%	0	0%
3	7	23%	3	3	10%	10	17%
4	5	16%	4	5	17%	10	17%
5	8	26%	5	9	31%	17	28%
6	11	35%	6	12	42%	23	38%
TOTAL	31	100%	TOTAL	29	100%	60	100%

Fuente: Observación beneficiarios Centro CEBYCAM-CES

En cuanto a los resultados de la puntuación inicial que arroja el perfil de desenlaces autoevaluados MYMOP2 que mide la calidad de vida de las personas con discapacidad, determina que de las 31 personas de sexo masculino y que constituyen el 100%, el 53% se encuentran en la escala 6, el 26% en la escala 5, 16% en la escala 4 y el 23% en la escala 3. De la población de sexo femenino conformada por 29 personas, el 42% se encuentran en la escala 6, el 31% en la escala 5, el 17% en la escala 4 y tan solo el 10% se ubican en la escala 3. Tomando como referencia que a mayor puntuación peor es y que 0 es igual a tan bueno como puede ser y 6 tan malo como puede ser, los resultados ubican en la escala 6 a la mayoría de bene-

ficiarios; consecuentemente, la mayoría de beneficiarios reportan una calidad de vida deficiente porque adolecen dolores musculares en general, en la columna y cadera, que no les permiten caminar y realizar las actividades de la vida diaria de forma autónoma.

Con estos resultados, el equipo multidisciplinario de Fisioterapia y Educación Física planificaron actividades físicas acuáticas adaptadas enfocadas a aliviar y mejorar con ejercicio la dolencia más prevalente (dolor muscular general) y que afecta la realización de las actividades de la vida diaria como el bañarse, vestirse, comer, entre otros.

Después de seis meses de ejecutada la intervención, se

aplicó el perfil de desenlaces de salud autoevaluados MYMOP2 de seguimiento, con el objeto de realizar reajustes en las actividades planificadas y conocer si las personas

discapacitadas a quienes se les aplicó la propuesta de actividad física adaptada, mejoraron su calidad de vida; obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 8 . MYMOP2 de seguimiento

MASCULINO			FEMENINO			TOTAL Masculino+Femenino	
ESCALA CALIDAD DE VIDA	fr	FA	ESCALA CALIDAD DE VIDA	fr	FA	TOTAL fr	% FA
0	0	0%	0	0	0%	0	0%
1	0	0%	1	0	0%	0	0%
2	0	0%	2	0	0%	0	0%
3	7	22%	3	6	21%	13	22%
4	7	23%	4	9	31%	16	27%
5	12	39%	5	12	41%	24	40%
6	5	16%	6	2	7%	7	11%
TOTAL	31	100%	TOTAL	29	100%	60	100%

Fuente: Observación beneficiarios Centro CEBYCAM-CES

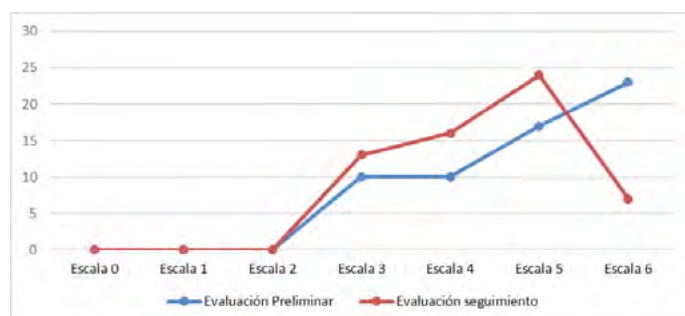


Figura 1. Comparativo inicial y de seguimiento MYMOP2

Fuente: Tablas 3 y 4

Se debe señalar que al ser los participantes personas con discapacidad, el haber subido apenas una escala (de la escala 6 a la 5) es un gran logro, ya que su discapacidad es permanente. La Figura 1 grafica la diferencia entre la valoración inicial y la valoración de seguimiento una vez aplicada la actividad acuática.

2.5 Discusión

La interdisciplinariedad desde la Educación Física realizada con los beneficiarios del Centro CEBYCAM-CES indudablemente evidencia un trabajo en equipo de varias disciplinas como la Terapia Física y Electrónica que facili-

taron la implementación de actividades acuáticas adaptadas cuyos participantes se beneficiaron de la labor de este equipo multidisciplinario en la consecución del objetivo planteado de mejorar la calidad de vida. La aplicación del perfil MYMOP2 permitió un trabajo conjunto y coordinado con Terapia Física. Al respecto Calles (2015) destaca la importancia del trabajo interdisciplinar entre estas dos disciplinas para lograr resultados positivos. Manterola (2016) señala la necesidad de establecer este tipo de interacciones por su aporte y enriquecimiento mutuo, en este caso la colaboración de la carrera de Ingeniería Electrónica al diseñar el dispositivo móvil de comunicación por medio del cual se establecía una mejor comunicación entre el participante y el profesor, coadyuvó a una mejor comprensión de la actividad acuática adaptada a realizar, también disminuyó el temor del contacto con el agua porque se programó música suave y relajante lo cual, indudablemente, bajó la tensión y miedo al medio acuático.

Este ha sido un trabajo conjunto y provechoso para las disciplinas participantes, Carvajal (2010) considera a la interdisciplinariedad un desafío para la educación superior porque es un logro que trasciende a las profesiones y un medio para construir una sociedad más justa y humana al servicio de la inclusión, es una estrategia pedagógica. La

revisión bibliográfica en documentos como los de Llano, Gutiérrez, Rodríguez, Núñez, y Masó (2016) consideran la interdisciplinariedad de la Educación Física como una necesidad del mundo actual pero no un hecho espontáneo sino una gestión estratégica indispensable y planificada porque requiere la intervención programada de varias disciplinas participantes (Ingeniería Electrónica, Parvularia, Psicología, Medicina, Odontología, Terapia Física y Educación Física), dando así una muestra que el trabajo conjunto y multidisciplinar alcanza los mejores resultados en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Conde, Arteada y Viciano, 2015; Rousseau y Fuentes, 2017) y particularmente en beneficio de las personas con discapacidad.

3. Conclusiones

La interdisciplinariedad de la Educación física para mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad mental moderada permitió mejorar el bienestar general de los participantes porque mejoró el síntoma que más afecta su movilidad y calidad de vida. El trabajo conjunto con estudiantes de Ingeniería Electrónica al diseñar un dispositivo auricular para mejorar la comunicación entre participantes/docente y escuchar musicoterapia, lo que contribuyó a disminuir el temor al medio acuático. Así mismo el apoyo del personal de Terapia Física brindó mayor seguridad al participante y estableció una relación de trabajo en equipo enriquecedora. La aplicación del perfil MYMOP2 permitió diseñar actividades que abordaron los síntomas que más aquejan el bienestar general de los beneficiarios, razón por la que el trabajo interdisciplinar ejecutado mejoró la calidad de vida de las personas con discapacidad mental moderada.

Referencias

- Ariel, H. (2009). *Actividad acuática para personas con discapacidad intelectual*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- Calles, D. (2015). *Adaptación y validación inicial del perfil de desenlaces de salud autoevaluados MYMOP2 y su relación con la calidad de vida en personas con discapacidad en la muestra del proyecto "Atención en el hogar y la comunidad" en el cantón Salcedo*. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/10375>
- Carvajal, Y. (2010). Interdisciplinariedad: Desafío para la educación superior y la investigación. *Revista Luna Azul* 1919-2474, 14.
- COCEMFE CYL. (2014). *Actividades de la vida diaria*. Obtenido de <http://www.cocemfecyl.es/index.php/discapacidad-y-tu/66-actividades-de-la-vida-diaria-avd>
- CONADIS. (2015). *Autonomía personal y dignidad de las personas con discapacidad*. Quito: CONADIS.
- Conde, J., Arteada, M., & Viciano, V. (2015). Interdisciplinariedad de las áreas en Educación Primaria. La educación física refuerzo del área de Lengua Castellana y Literatura. *Educación Física y Deportes*, 9.
- De la Iglesia, B., Forteza, D., Rosselló, M., Verger, S., & Muntaner, J. (2012). Estándares e indicadores para analizar la calidad de vida del alumnado con discapacidad en la escuela. *Dialnet. ISSN (Ed. Impr.): 1889-4208*, 19. Recuperado el 8 de Junio de 2014, de <http://pape.uib.es/sites/default/files/Calidad%20de%20vida.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.
- Llano, L., Gutiérrez, M., Rodríguez, A., Núñez, R., & Masó, R. (2016). La interdisciplinariedad: una necesidad contemporánea para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje. *Medisur*, vol. 14 N°3.
- Manterola, J. (2016). *Interdisciplinariedad y Educación Física en Educación Primaria: Propuesta de Intervención Didáctica*. Obtenido de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/16227/1/TFG-L%201209.pdf>
- OMS. (2011). *Informe mundial sobre la discapacidad*. Obtenido de http://www1.paho.org/arg/images/Gallery/Informe_spa.pdf
- Rousseau, R., & Fuentes, C. (2017). Las relaciones interdisciplinarias entre la Educación Física y la medicina natural y tradicional. *Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física PODIUM*.
- Urzúa, A., & Caqueo, A. (2012). *Calidad de Vida: Una revisión teórica del concepto*. SciELO.

La competencia lectora y la expresión escrita de los estudiantes de educación media superior

Reading Competence and Written Expression of High School Students

Katuska Fernández Morales, Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo de la Universidad Autónoma de Baja California, México, katuska.fernandez@uabc.edu.mx

Maricela López Ornelas, Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo de la Universidad Autónoma de Baja California, México, ornelas@uabc.edu.mx

Javier Organista Sandoval, Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo de la Universidad Autónoma de Baja California, México, javor@uabc.edu.mx

Resumen

El objetivo de esta investigación empírica fue determinar el nivel que poseen los estudiantes de Educación Media Superior (EMS) en la competencia lectora y en la expresión escrita. Se utilizó el paradigma cuantitativo para el diseño. El estudio se realizó en Orizaba, Veracruz, durante el primer bimestre del ciclo escolar 2017-2018. Los participantes fueron estudiantes de nuevo ingreso de una institución pública. Para medir la competencia lectora se usó la Evaluación Diagnóstica al Ingreso a la Educación Media Superior (SEP, 2017) y para medir el nivel de expresión escrita se utilizó la Rúbrica para Calificar la Competencia Argumentativa (Backhoff, Velasco y Peón, 2013). El ABP formó parte de las actividades que realizaron los estudiantes para demostrar sus habilidades. Los resultados de la investigación exponen que estadísticamente existe una correlación significativa bilateral entre la competencia lectora y la expresión escrita, y además, confirman que los estudiantes de educación media superior no poseen el nivel mínimo requerido en cuanto a las habilidades en comunicación oral y escrita al momento del ingreso a dicho nivel educativo, tal como se evidencia en una investigación realizada en una institución de características similares en el Estado de Morelos (Islas, 2014).

Abstract

The objective of this empirical research was to determine the level of high school students in reading competence and written expression. The quantitative paradigm was used for the design. The study was conducted in Orizaba, Veracruz, during the first two months of the 2017-2018 school year. The participants were new students of a public institution. To measure reading competence, the Diagnostic Assessment of Admission to Higher Secondary Education (SEP, 2017) was used and to measure the level of written expression, the Rubric was used to rate the Argumentative Competence (Backhoff, Velasco and Peón, 2013). The ABP was part of the activities carried out by the students to demonstrate their abilities. The results of the research show that statistically there is a significant bilateral correlation between reading and writing, and also confirm that students of upper secondary education do not possess the minimum level required in terms of oral and written communication skills at the moment of admission to said educational level, as evidenced by an investigation carried out in an institution with similar characteristics in the State of Morelos (Islas, 2014).

Palabras clave: competencia lectora, expresión escrita, educación media superior, aprendizaje basado en problemas

Keywords: reading competence, written expression, high school education, problem-based learning

1. Introducción

La Reforma Integral de Educación Media Superior (RIEMS) establece que los estudiantes de este nivel educativo deben satisfacer un perfil de egreso y desarrollar las competencias genéricas mencionadas en dicho documento. Entre otras competencias, en dicho documento se encuentra mencionada la siguiente: “Se expresa y comunica. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados” (SEP, 2008).

Por esta razón, este estudio vislumbra la importancia de analizar la competencia lectora y la expresión escrita de los estudiantes. Debido a que, en México, en el nivel medio superior, se promueven el sentido ciudadano de los individuos y las estrategias para que los lectores entiendan los posibles significados de lo que leen, por tanto, se requiere que el sistema educativo desarrolle la comprensión crítica (Haché, 2009). Es así como la competencia lectora y la producción escrita funcionan como algunos de los indicadores de calidad educativa que se requieren para lograr el desarrollo de la República Mexicana.

En este trabajo se utilizaron instrumentos validados metodológica y estadísticamente. Es el caso de la Evaluación Diagnóstica al Ingreso a la Educación Media Superior (SEP, 2017) y de un instrumento adaptado de la relación de rúbricas y descriptores para calificar la competencia argumentativa de los estudiantes (Backhoff, Velasco y Peón, 2013; Islas 2014).

2. Desarrollo

Las habilidades de comunicación son consideradas como parte de las necesidades prioritarias del ser humano, ya que le permiten desenvolverse en cualquier contexto (López y Encabo, 2002). Con base en esta afirmación se hace evidente que la competencia lectora y la expresión escrita son fundamentales para lograr la comunicación a través de medios escritos. Según las recomendaciones del INEE (2013), en México, es necesario formar lectores que tengan la capacidad de procesar y dar sentido a lo que leen; comprender relaciones explícitas entre diferentes partes del texto; llegar a inferencias y deducciones; identificar suposiciones o implicaciones; relacionar el contenido de los textos con su propia experiencia y conocimientos previos; y establecer juicios de valor sobre el contenido y la calidad del texto (Islas, 2014).

Con respecto a la escritura, Backhoff, Peón, Andrade y Rivera (2006) comentan que “saber escribir implica construir

el conocimiento; se requiere la orquestación de múltiples habilidades mentales superiores: planear la combinación del qué se dice con el cómo se dice para tener un impacto en el lector; tomar diferentes perspectivas de acuerdo a la audiencia a que se dirige; organizar nuestras ideas en una estructura lógica, [...] buscar formas adecuadas para persuadir, entretener, informar, reflexionar [...]. En la redacción se armoniza pensamiento y lenguaje: saber escribir implica saber pensar” (p. 21).

2.1 Marco teórico

Cuando se trata de conceptualizar el término competencias, Vaca, Aguilar, Gutiérrez, Cano y Bustamante (2014) sostienen que esta definición debería estar formada por elementos como: saber (conocimiento), saber hacer (habilidad), situación (tarea, problema), movilización de recursos (uso, aplicación, realización) y desarrollo de la competencia (aprendizaje).

Competencia lectora

La competencia lingüística se define como el conocimiento que el hablante oyente tiene de su lengua. En el lenguaje influyen factores que, además de la gramática, tienen que ver con el sistema de reglas y principios que determinan la lengua, es decir, es una estructura mental implícita y genéticamente determinada (Chomsky, 1980). Por su parte, Cassany (2004) define las habilidades lingüísticas como la capacidad de usar la lengua apropiadamente en diversas situaciones sociales. El autor menciona que este concepto engloba la fonología, la morfología, la sintaxis y el léxico, o sea, el conjunto de la gramática e incluye habilidades como hablar, escuchar, leer y escribir.

La OCDE define la competencia lectora como “la capacidad de construir, atribuir valores y reflexionar a partir del significado de lo que se lee en una amplia gama de tipos de texto, continuos y discontinuos, asociados comúnmente con las distintas situaciones que pueden darse tanto dentro como fuera del centro educativo” (OCDE, 2000, p.37.)

Expresión escrita

La expresión escrita contempla dos elementos: el saber (las reglas de acentuación, la lógica de la acentuación y los casos en los que se aplica) y el saber-hacer (identificar estilos, palabras o expresiones) (Zavala, 2012).

Vaca, et al. (2014) afirma que la escritura exige el dominio de esos saberes implicados en la actividad por parte del

maestro y de una práctica continua de escritura por parte del estudiante, discusión, corrección, re-escritura y re-lectura para lograr que el texto que se produce sea de buena calidad. La escritura se considera como una actividad cognitiva compleja que tiene como objetivo comunicar.

La dificultad para escribir se relaciona con el bajo desempeño académico, debido a que la demostración más utilizada para medir el resultado del aprendizaje, frecuentemente, es un texto escrito, por esta razón dicho desempeño suele estar ligado a la capacidad para redactar un texto relacionado con los contenidos de las asignaturas.

2.2 Planteamiento del problema

A partir de la Reforma Integral de Educación Media Superior, a través de la Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico (COSDAC), se han realizado una gran cantidad de investigaciones en México relacionadas con la lectura, las matemáticas y las ciencias experimentales.

Por su parte, Oliver y Fonseca (2009) realizaron una investigación con el objetivo de identificar el nivel de la competencia lectora de los estudiantes de nuevo ingreso al bachillerato tecnológico y evaluar el impacto de la misma en el programa de Lectura Expresión Oral y Escrita I para establecer estrategias de acción con la finalidad de fortalecer dicha habilidad. El diagnóstico, reflejó que las principales dificultades en la comprensión de la lectura inician con la decodificación y la velocidad lectora, cuyo efecto propicia problemas para extraer las ideas principales de un texto y para dar solución a interrogantes breves derivadas de un texto expositivo.

Fabregat (2009) ha realizado estudios con base en los trabajos de Daniel Cassany sobre la comprensión lectora y la expresión escrita. Este último autor afirma que para escribir con cierto grado de pericia no basta con conocer el código escrito, sino que resulta imprescindible manejar además el conjunto de estrategias que posibilita un buen proceso de composición: estrategias básicas; estrategias de apoyo y, estrategias procedentes de la habilidad de comprensión lectora.

En 2014, Islas realizó un estudio en el Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario, ubicado en Miacatlán, Morelos y reportó que el nivel en las habilidades de comprensión lectora y expresión escrita en los estudiantes de nuevo ingreso es bajo.

Estas y otras investigaciones sirven de base para formular la pregunta de investigación de este estudio: ¿Cuál es el nivel en la competencia lectora y en la expresión escrita

de los estudiantes de primer semestre de una institución pública de educación media superior?

2.3 Método

Esta investigación sigue un enfoque cuantitativo. Los datos son producto de los resultados obtenidos en las evaluaciones sumativas que se mencionaron anteriormente: Evaluación Diagnóstica al Ingreso a la Educación Media Superior (SEP, 2017) y la Rúbrica para Calificar la Competencia Argumentativa (Backhoff, Velasco y Peón, 2013). Los análisis se realizaron utilizando métodos estadísticos: homogeneidad, aleatoriedad y normalidad; frecuencias y desviación típica; correlaciones y diferencias (análisis de varianza).

La técnica didáctica del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se usó para obtener la producción escrita que permitió analizar el nivel de la habilidad de expresión escrita de los estudiantes, para poder explicar la relación que existe entre la competencia lectora y la expresión escrita.

Participantes

Para llevar a cabo la investigación se invitó a los estudiantes de nuevo ingreso de una institución educativa del nivel medio superior de la ciudad de Orizaba, Veracruz. De tal forma que se utilizó una muestra no probabilística denominada "participantes voluntarios" (Hernández et al., 2006, p. 565).

La muestra fue integrada por un grupo de 45 estudiantes de primer semestre de bachillerato, 25 mujeres y 20 hombres, con una edad promedio de 15.37 años.

La escuela está ubicada en una comunidad de estrato social económico bajo.

2.4 Resultados

Los niveles de desempeño a alcanzar en la competencia lectora por medio de las lecturas suministradas en la Evaluación Diagnóstica al Ingreso a la Educación Media Superior (SEP, 2017) se muestran en la *Tabla 1*:

Tabla 1. Niveles de desempeño de la competencia lectora

Nivel	Indicador
Avanzado	Respondió correctamente entre 31 y 40 preguntas sobre la lectura.
Estándar	Respondió correctamente entre 21 y 30 preguntas sobre la lectura.
Se acerca al estándar	Respondió correctamente entre 11 y 20 preguntas sobre la lectura.
Requiere apoyo	Respondió correctamente entre 1 y 10 preguntas sobre la lectura.

Fuente: SEP (2017); Islas (2014)

Los niveles de desempeño a alcanzar en la habilidad de expresión escrita de los estudiantes se pueden ver en la *Tabla 2*.

Tabla 2. Niveles de desempeño de la habilidad de expresión escrita

Nivel	Indicador
Excelente	Redacta un artículo de opinión con los siguientes elementos: tesis, cuerpo argumentativo y conclusión. Aplica nexos, las reglas de ortografía y redacción. Identifica los elementos que componen al texto argumentativo.
Bueno	Redacta un artículo de opinión con algunos elementos de su estructura: tesis, cuerpo argumentativo y conclusión. Reconoce algunos nexos en la elaboración del texto. Aplica las reglas de ortografía y redacción. Identifica algunos los elementos que componen al texto argumentativo.
Suficiente	Redacta un texto argumentativo con pocos elementos de su estructura: tesis, cuerpo argumentativo y conclusión. Reconoce pocos nexos en la elaboración del texto. Aplica pocas reglas de ortográficas y redacción. Identifica pocos elementos que componen el texto argumentativo.
Insuficiente	Redacta un texto sin las características de un artículo de opinión. Desconoce el uso de los nexos que dan coherencia al escrito. Carece de ortografía y redacción. Desconoce los componentes del texto argumentativo.

Fuente: Colegio de Bachilleres (2009); Islas (2014)

En la *Figura 1* se puede observar que el resultado de la competencia lectora demuestra que 81% de los estudiantes se encuentran ubicados en el nivel “Requiere apoyo”, 18% se ubica en “Se acerca al estándar” y 1% está en el “Estándar”. Es relevante que la investigación demuestra que la mayoría de los jóvenes se ubica en el nivel “Requiere apoyo” (el más bajo de la escala) y que ninguno de ellos alcanzó el nivel “Avanzado”.



Figura 1. Nivel de competencia lectora (elaboración propia)

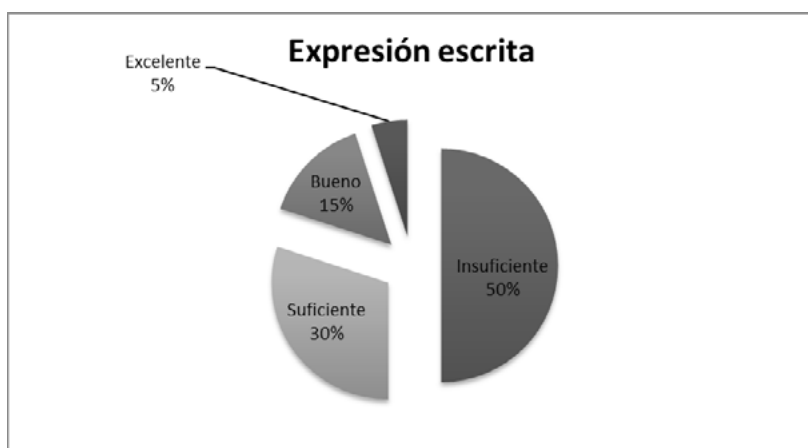


Figura 2. Nivel de la habilidad de expresión escrita (elaboración propia)

En la Figura 2 se pueden visualizar los resultados obtenidos por los estudiantes de EMS a través de la Rúbrica para Calificar la Competencia Argumentativa (Backhoff, Velasco y Peón, 2013). Aquí se observa que la mayoría de los estudiantes se encuentran en el nivel insuficiente (50%), 30% en el nivel suficiente, 15% de los estudiantes está en el nivel bueno y 5% en el nivel excelente.

Tabla 3. Correlaciones entre comprensión lectora y expresión escrita

		Indica el nivel de comprensión lectora	
		lectora	escrita
Indica el nivel de comprensión lectora	Correlación de Pearson	1	,750**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	45	45
Indica el nivel de expresión escrita	Correlación de Pearson	,750**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	45	45

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: elaboración propia

En la Tabla 3 se comprueba que estadísticamente existe una correlación significativa bilateral entre competencia lectora y expresión escrita de ,750.

Tabla 4. Asociaciones entre competencia lectora y expresión escrita

		Recodificación Indica el nivel de competencia lectora		
		Requiere apoyo	Se acerca al estándar	
Recodificación Indica el nivel de expresión escrita	Insuficiente	% dentro de Recodificación Indica el nivel de expresión escrita	77,2%	22,8%
	Suficiente	% dentro de Recodificación Indica el nivel de expresión escrita	13,1%	86,9%
	Bueno	% dentro de Recodificación Indica el nivel de expresión escrita	0,0%	100,0%
	Excelente	% dentro de Recodificación Indica el nivel de expresión escrita	0,0%	100,0%

Fuente: elaboración propia

En la *Tabla 4*, se muestra la Tabla de Contingencia que se utilizó para valorar la asociación estadística que existe entre las variables. Se destaca que el 77,2% de los estudiantes que lograron un nivel insuficiente y el 13,1% que alcanzaron el nivel suficiente en la habilidad de expresión escrita, requieren apoyo en la competencia lectora. Por otra parte, el 86,9% de los estudiantes que se ubicaron en el nivel suficiente de expresión escrita se acercan al estándar en la competencia lectora

2.5 Discusión

Es importante resaltar que los estudiantes de nuevo ingreso de la institución pública de educación media superior que fue objeto de este estudio, se encuentran en los niveles inferiores de las escalas de desempeño tomadas en cuenta para evaluar la competencia lectora y la expresión escrita.

Los resultados son similares a los obtenidos por Islas (2014) donde se analizó la comprensión lectora y expresión escrita de un grupo de estudiantes de un bachillerato técnico. En dicho estudio también se manifiestan deficiencias en las dos variables. Esto debido a que los estudiantes no comprenden los textos que leen y en la producción de textos demuestran que no conocen suficientes palabras para escribir de manera óptima. Además, las evaluaciones reflejan que la organización de la secuencia lógica de las ideas, el uso de estructuras gramaticales, la ortografía y la acentuación son muy deficientes.

Para responder al objetivo de esta investigación, se puede afirmar que la mayoría de los participantes (99%) se ubican en los niveles inferiores de las escalas de desempeño en cuanto a competencia lectora se refiere y 80% en los niveles bajos de expresión escrita. Esta situación podría constituirse como la causa para que existan altos niveles de reprobación e incluso, posiblemente, podrían ser factores que originen el abandono escolar. Al respecto la OCDE (2002) afirma que existen factores que confirman que existe una correlación entre la lectura y el desempeño académico la resolución de problemas y la satisfacción de necesidades de los estudiantes.

En este trabajo se confirmó estadísticamente que existe una correlación significativa bilateral entre las variables competencia lectora y expresión escrita y se constató además que los estudiantes de nuevo ingreso de la institución pública que fue objeto de estudio no cumple con el perfil de ingreso que se estipula en la RIEMS.

3. Conclusiones

La competencia lingüística y comunicativa tiene por objetivo que las personas se comuniquen satisfactoriamente utilizando el código oral o el código escrito, es indiscutible que la comunicación facilita la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades y de actitudes para establecer interacciones con el entorno. Este panorama posiciona a la expresión oral y escrita como uno de los objetivos principales a alcanzar por cualquier entorno educativo que se interese por mejorar la realidad de sus estudiantes. Los resultados de la presente investigación nos dan un panorama general de la situación de los estudiantes de nuevo ingreso al bachillerato específicamente en cuanto a la competencia lectora y la expresión escrita. Desafortunadamente, la información obtenida no es alentadora y confirma que es necesario trabajar constantemente en el desarrollo de la lecto-escritura de los jóvenes en los diferentes niveles educativos, para enfrentar los retos que se están presentando en México, ya que es deseable que al egresar de la secundaria los alumnos tengan la capacidad para comunicarse tanto de forma oral como escrita por medio de relatos, descripciones y argumentos, entre otros.

La experiencia adquirida en esta investigación permite proponer al ABP como una estrategia idónea para desarrollar la competencia lectora y la expresión escrita: para motivar el aprendizaje; desarrollar las habilidades del pensamiento y las habilidades para el aprendizaje; para facilitar la integración del conocimiento y de habilidades de estudio autodirigido que les permita estudiar e investigar para afrontar obstáculos teóricos y prácticos a lo largo de sus vidas (ITESM, 2010).

Referencias

- Backhoff, E., Peón, M., Andrade, E. y Rivera, S. (2006). *El aprendizaje de la Expresión Escrita en la educación básica en México: sexto de primaria y tercero de secundaria*. México: INEE.
- Backhoff, E., Velasco, V. y Peón, M. (2013). Evaluación de la competencia de expresión escrita argumentativa de estudiantes universitarios. *Revista de Educación Superior*. Vol. XLII (3), Nos. 167-168, pp. 9-39.
- Cassany, D. (2004). Explorando las necesidades actuales de comprensión. Aproximaciones a la comprensión crítica. *Revista de Lectura y Vida*, 2.
- Chomsky, N. (1980). *Estructuras sintácticas*. México: Siglo XXI.

- Fabregat, S. (2009). Competencia en comunicación lingüística y expresión escrita en ESO: cinco textos de Daniel Cassany. *Caleidoscopio, revista de contenidos educativos del CEP de Jaén*, (2), 66.
- Haché, A. (2009). Formar lectores, formar ciudadanos. Impacto social del desarrollo de la comprensión lectora. *Revista Tendencias y Retos*, 14, 135-143.
- Hernández R., Fernández C. y Baptista P., (2011). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación [INEE] (2013). *Prácticas docentes para el desarrollo de la comprensión lectora en primaria*. Consultado en: <http://www.inee.edu.mx/index.php/76-publicaciones/recursos-y-procesos-escolares-capitulos/576-practicas-docentes-para-el-desarrollo-de-la-comprension-lectora-en-primaria>.
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey [ITESM] (2010). *Técnicas didácticas*. Consultado en: <http://sitios.itesm.mx/va/diie/tecnicasdidacticas/>
- Islas, J. (2014). *La comprensión lectora y la expresión escrita de los estudiantes de EMS* (tesis de maestría). Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México.
- López A. y Encabo E., (2002). Competencia comunicativa, identidad de género y formación del profesorado. *Revista universitaria de formación del profesorado*, 43, 113-122.
- OCDE (2000). *La medida de los conocimientos y destrezas de los alumnos la evaluación de la lectura, las matemáticas y las ciencias en el proyecto Pisa 2000/OCDE*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, INCE. Consultado en: <http://www.oecd.org/education/school/programmeforinternationalstudentassessmentpisa/33693817.pdf>
- OCDE (2002). *Muestra de reactivos empleados en la evaluación PISA 2000*. Santillana-OCDE.
- Oliver, M. y Fonseca, C. (2009). *La comprensión lectora en el bachillerato*. Trabajo presentado en el X Congreso Nacional de Investigación Educativa, Veracruz, México.
- Secretaría de Educación Pública [SEP] (2008). *Acuerdo número 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional de Bachillerato*. Consultado en: <http://transparencia.info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/ACUERDO%20444.pdf>.
- Secretaría de Educación Pública [SEP] (2017). *Planes de*
- Estudio de Referencia del Componente Básico del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior*. México.
- Vaca, J., Aguilar, V., Gutiérrez, F., Cano, A. y Bustamante, J. (2014). *¿Qué demonios son las competencias? Aportaciones del constructivismo clásico y contemporáneo*. México: Universidad Veracruzana.
- Zavala, R. (2012). *El libro y sus orillas*. México: Fondo de Cultura Económica.

Performance Assessment on High School Advanced Algebra

Evaluación del desempeño en Álgebra Avanzada de bachillerato

Santa Esmeralda Tejeda Torres, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, México,
stejeda@itesm.mx

Katherina Edith Gallardo Córdoba, Tecnológico de Monterrey, Escuela de Humanidades y Educación, México,
katherina.gallardo@itesm.mx

Resumen

La falta de retroalimentación en la relación alumno-docente crea una perspectiva incompleta sobre el proceso de aprendizaje en Matemáticas, como por ejemplo en Álgebra Avanzada. Esta investigación se realizó en México utilizando un marco teórico para la evaluación del desempeño, basado en las competencias para el aprendizaje de Álgebra Avanzada a nivel bachillerato. El objetivo buscaba explorar las percepciones de los estudiantes después de un proceso de evaluación de desempeño, utilizando dos grupos de estudiantes que tomaron Álgebra Avanzada por segunda vez debido a su bajo rendimiento académico. La investigación de métodos mixtos se seleccionó para comprender profundamente cómo los informes de evaluación del rendimiento (PAR) podrían brindar información útil a los estudiantes para alcanzar los niveles de rendimiento esperados. Se utilizó una rúbrica de desempeño basada en la Nueva taxonomía de Marzano y Kendall, así como entrevistas semiestructuradas, con el propósito de recopilar datos. Los hallazgos confirman que cambiar el método de evaluación de la calificación tradicional a la evaluación del desempeño puede ser un enfoque más claro para entender las fortalezas y debilidades de los estudiantes como alumnos de Álgebra Avanzada.

Abstract

The lack of feedback in the student-teacher relationship creates an incomplete perspective about the learning process in Mathematics, as for example in Advanced Algebra. This research was conducted in Mexico using a theoretical framework for performance assessment, based on the competencies for Advanced Algebra learning at the high school level. The objective sought to explore students' perceptions after a performance assessment process, using two groups of students who took Advanced Algebra for the second time because of low academic achievement. Mixed methods research was selected for understanding profoundly how performance assessment reports (PAR) could bring useful information to students for reaching expected performance levels. A performance rubric based on Marzano and Kendall's New Taxonomy, as well as semi-structured interviews, were used for data collection purposes. The findings confirm that changing the assessment method from traditional grading to performance assessing can be a clearer approach for understanding students' strengths and weakness as Advanced Algebra learners.

Palabras clave: álgebra avanzada, evaluación del desempeño, competencias, bachillerato

Keywords: advanced algebra, performance assessment, competencies, high school

1. Introduction

Mathematical competencies have been introducing with popularity among schools around the world since the Organisation for Economic Co-operation and Development

(OECD) initiated its Programme for International Student Assessment (PISA), which challenges students to demonstrate not just their capabilities for solving an operation or an equation, but for discussing and applying its usage

for solving real-life situations. Seven general mathematical competencies have been established by OECD (2017), some of them are communication; mathematising; representation; reasoning and argument; strategic thinking; and using symbolic and mathematical tools. Working on these competencies for becoming a mathematically literate student would make it possible for them to make well-founded judgments and decisions needed by constructive, engaged, and reflective citizens. OECD's argument has become an actual worldwide goal for math elementary and secondary teachers. Nevertheless, educational systems and assessment methodologies are not moving quite fast enough to shape teaching practices so as to fit into this scope's demands. For this reason, it is sometimes hard to transfer all of this new approach into new classroom practices. This research article is intended to share the main results of a transformation teaching process that is focused on performance assessment, specifically for high school groups taking Advanced Algebra lessons.

2. Development

2.1 Theoretical framework

To understand Advanced Algebra processes in a deeper way and how students develop their knowledge and abilities to cope with them, it was necessary to define the main competencies as well as their subcompetencies based on the Mexican national educational math plan for high-school level (SEP, 2008). Competency based education (CBE) demands performance assessment procedures. This type of assessment helps determine whether a student can apply what he or she knows to real-life situations. Thus, students are required to demonstrate acquisition of knowledge and skills in one or more content areas rather than answer questions in a quiz or write an essay. An important feature of performance assessment is that it involves the student deeply. If it is well conducted, it can help students reach good levels for skills and abilities development (Frey, Schmitt, & Allen, 2012; Hancock, 2007; Klein-Collins, 2013).

The benefits of feedback as the result of formative assessment have been discussed for many years (Wiggins, 1998; Sadler, 1989). Nevertheless, in disciplines such as learning math in general and algebra specifically, few researches have been made in the last five years (11 articles published from 2013 to 2017 according to Google Scholar analytics). For instance, Bokhove and Drijvers (2012) re-

ported positive results in research using automatic feedback for the purposes of learning algebra. This formative intervention was led by 11 math teachers in Holland, in 15 groups of 12th grade students.

Results showed that the use of different feedback facilitated the acquisition of algebraic expertise. Besides, feedback fostered algebra learning by decreasing the number of attempts needed for improving student's performance while solving some exercises. The authors concluded that there is potential in applying different kind of feedback during the learning of algebra.

2.2 Problem statement

Two research questions arose:

- How does a performance assessment procedure let teachers understand students' competence progress over time in Advanced Algebra?
- How does a performance assessment procedure benefit students' understanding of their learning process in Advanced Algebra?

2.3 Method

Design: Mixed Methods were used to answer research questions, taking into consideration a sequential model (Creswell & Clark, 2007).

Context: This study was conducted in a private high school in the city of Monterrey, Mexico. The study began when the school year started. Competencies and subcompetencies related to the Advanced Algebra domain were established and analyzed with a team of math teachers. Six subcompetencies were developed throughout the course.

To design the open problems of the integrating activities, the concepts of Advanced Algebra were associated with the most related competencies (see *Table 1*). This relationship was identified from the cognitive tasks necessary to solve a problem involving that concept. For example, if the purpose were to evaluate the concept of a segmented function, the mental processes necessary to solve the problem would be indicated, as would the kind of competencies that would relate most to those cerebral processes. Thus, a rubric was designed (Yachina, Gorev, & Nurgaliyeva, 2015) to indicate the level of procedural skills (Jupri, Drijvers, & van den Heuvel-Panhuizen, 2014) shown by the participants, based on their knowledge of one specific

concept, and arranged by levels (Kop, Janssen, Drijvers, Veenman, & van Driel, 2015; Marzano & Kendall, 2007). The first level, called Retrieval was one in which the student coherently shows, through writing, the procedural skills associated with the concept and the steps related to solving the problem. The second level, called Comprehension, appears when the student correctly completes the entire problem with all the algebraic steps and simplifies the results to give a correct final answer.

Participants: Twenty students out of forty participated in this study. The students were between 15 and 16 years old. They were in a low academic achievement situation, as they were required to take Advanced Algebra for the second time, given that they did not pass the course the first time they took it. This condition was similar for all of them. Then, it was decided to work with an experimental (EG) and a control group (CG). EG was conformed by seven students meanwhile CG was conformed by thirteen students.

Data collection: Performance assessment rubric. A performance assessment rubric was designed to establish expected levels to be attained for high school students. A total of three competencies related to the study of Advanced Algebra were defined. For each competency, two subcompetencies were defined. A rubric of six subcompetencies was then finally designed for assessment purposes.

Interview: For understanding in a more profound way students' perception of how performance assessment procedures helped them to learn and understand Advanced Algebra content, interviews were held with 10 students.

Data analysis: In order to use the rubric for performance evaluation process, Competere software was used.

2.4 Results

Performance assessment reports. Thirty-four PARs were prepared based on the rubric (see Appendix 2) to give feedback to students according to the expected performance level. A PAR was given to each participant, both at the start and ending of the semester. Variations of performance level were observed as rising, decreasing, and steady. From Figure 1 through Figure 6, results of both groups are shown according to the assessed subcompetencies. Weighted averages are expressed as percentages and have

been calculated for each of the subcompetency results.

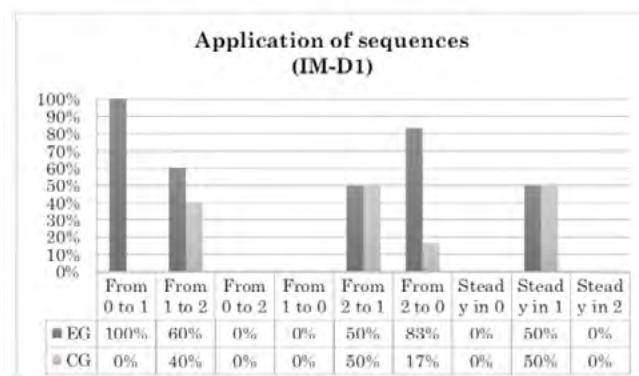


Figure 1. Values obtained after performance evaluation for Application of sequences subcompetency for experimental and control groups.

It can be seen that in this subcompetency (see Figure 1) the outcomes reflect different results. First, a change in level from 2 to level 0 was observed: the experimental group EG reported a decrease of 83% as opposed to a corresponding 17% change for the control group CG. On the other hand, there was an increase in the change in performance level from 1 to 2. The EG reported this change as 60% of the group, whereas in the case of the CG it was reported as 40%.

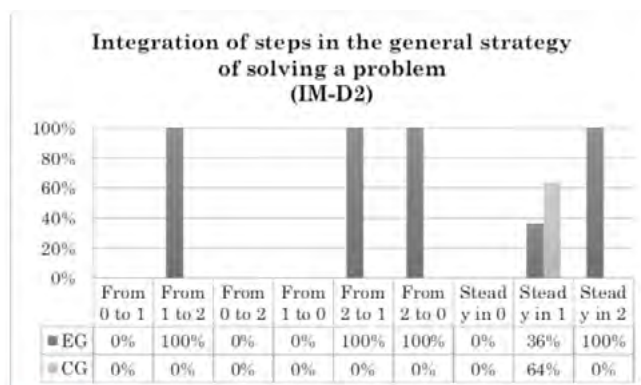


Figure 2. Values obtained after performance evaluation for Integration of steps in the general strategy of solving a problem, for experimental and control groups.

In this subcompetency (see Figure 2), the performance results tend to remain at the same level or decrease. Thus, the experimental group reported a decrease from level 2 to level 0 of 100%. In addition, permanence in level 1 was also observed. The EG reported 36% and the CG 64% for the incidences in this performance level.

2.5 Discussion

The results permit the researchers to form a discussion, first around the information collected through the performance assessments themselves and their meaning for

learning in Advanced Algebra. Then, the discussion goes over the benefits students perceived by the end of the performance assessment process.

In this research, results showed that some students of the CG and EG did not seem to find the meaning in the intrinsic process of function evaluation, as according to Godino et al. (2012). Another postulate of analysis was that of Carlson & Thompson (2008), who mentioned that a student can or cannot interpret differences between the initial and final process. The results of these participants showed a lack of skill in the interpretation of function evaluation, which is known by Carlson & Thompson (2008) as covariational reasoning.

Moreover, even if feedback was considered useful, as in the study of Mayfield and Glenn (2008), it is difficult to affirm that it really was useful for most of the students of the EG and CG. As a matter of fact, it was revealing that some students think that their teachers do not understand the way they learn while solving Advanced Algebra problems, as Maria and Perla said. It could be inferred that performance feedback for these students was not as meaningful as it was for their pairs.

3. Conclusions

In this study, the performance evaluation process put the competencies and subcompetencies that need to be reinforced for Advanced Algebra teachers to improve the learning process, for both groups as well as for each student, into perspective. Getting to understand this learning phenomenon could also be considered valuable for teachers who need to implement the pre-test or learning diagnosis for students who need more orientation in algebra.

Learning can be understood in a different way between teachers and students; because of this lack of coincidence, a gap can emerge. Teachers and researchers know that there exists a gap between the curriculum and what students perceive as a learning process. The concept of learning that students have can make it difficult for them to think in a broader way to solve many kinds of mathematical problems. For example, in this research a student said that she knows, but her teacher does not appreciate her way of knowing, and for that reason her teacher does not know that she really knows. Actually this student did not know that her way of solving problems was incomplete

and sometimes illogical. How many students with this feeling might we have without noticing it?

References

- Bahr, D. L. (2007). Creating Mathematics Performance Assessments that Address Multiple Student Levels. *Australian Mathematics Teacher*, 63(1), 33-40. Retrieved from: <https://eric.ed.gov/?id=EJ769974>
- Bayazit, I. (2010). The influence of teaching on student learning: The notion of piecewise function. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 5(3), 146-164.
- Bokhove, C., & Drijvers, P. (2012). Effects of feedback in an online algebra intervention. *Technology, Knowledge and Learning*, 17(1-2), 43-59. doi:<https://doi.org/10.1007/s10758-012-9191-8>
- Carlson, M., Oehrtman, M., & Engelke, N. (2010). The pre-calculus concept assessment: A tool for assessing students' reasoning abilities and understandings. *Cognition and Instruction*, 28(2), 113-145. <http://dx.doi.org/10.1080/07370001003676587>
- Chi, M. T. H., Glasser, R., & Farr, M. J. (1988). *The nature of expertise*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Dupeyrat, C., Escribe, C., Huet, N., & Regner, I. (2011). Positive biases in self-assessment of mathematics competence, achievement goals, and mathematics performance. *International Journal of Educational Research*, 50(4), 241-250. Retrieved from <http://0-search.proquest.com.millennium.itesm.mx/docview/964175861?accountid=41938>
- Duval, R. (2006). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 61(1-2), 103-131. doi:<https://doi.org/10.1007/s10649-006-0400-z>
- Frey, B. B., Schmitt, V. L., & Allen, J. P. (2012). Defining authentic classroom assessment. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 17(2). Available online: <http://pareonline.net/getvn.asp?v=17&n=2>
- Gray, E., Pinto, M., Pitta, D., & Tall, D. (1999). *Knowledge construction and diverging thinking in elementary & advanced mathematics*. In D. Tirosh (Ed.), *Forms of mathematical knowledge: Learning and teaching with understanding* (pp. 111-133). Dordrecht, Ne-

- therlands: Springer Netherlands.
- Godino, J. D., Castro, W. F., Aké, L. P., & Wilhelmi, M. R. (2012). Naturaleza del razonamiento algebraico elemental (The nature of elementary algebraic reasoning). *Boletim de Educação Matemática*, 26(42B), 483–511. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-636X2012000200005>
- Hancock, D. (2007). Effects of performance assessment on the achievement and motivation of graduate students. *Active Learning in Higher Education*, 8(3), 219-231. Retrieved from: <http://alh.sagepub.com/content/8/3/219.short>
- Iannone, P., & Simpson, A. (2015). Students' views of oral performance assessment in mathematics: straddling the 'assessment of and assessment for learning divide. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 40(7), 971-987.
- Jupri, A., Drijvers, P., & van den Heuvel-Panhuizen, M. (2014). Student difficulties in solving equations from an operational and a structural perspective. *Mathematics Education*, 9(1), 39–55.
- Kartal, O., Dunya, B. A., Diefes-Dux, H. A., & Zawojewski, J. S. (2016). The relationship between students' performance on conventional standardized mathematics assessments and complex mathematical modeling problems. *International Journal of Research in Education and Science*, 2(1), 239–252. Retrieved from <http://0-search.proquest.com.millennium.itesm.mx/docview/1826538713?accountid=41938>
- Klein-Collins, R. (2013). *Sharpening our focus on learning: The rise of competency-based approaches to degree completion*. Retrieved from: <https://pdfs.semanticscholar.org/818d/803c2cac48a729a578f4497543d9eb7aad6d.pdf>
- Kop, P. M. G. M., Janssen, F. J. J. M., Drijvers, P. H. M., Veenman, M. V. J., & van Driel, J. H. (2015). Identifying a framework for graphing formulas from expert strategies. *The Journal of Mathematical Behavior*, 39, 121–134. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2015.06.002>
- Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003). *Foundations of a model and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving*. In R. A. Lesh & H. M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching*, (pp. 3–34). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.
- Logan, T. (2015). The influence of test mode and visuospatial ability on mathematics assessment performance. *Mathematics Education Research Journal*, 27(4), 423–441. Retrieved from <http://0-search.proquest.com.millennium.itesm.mx/docview/1773219202?accountid=41938>
- Marzano, R. J., & Kendall, J. S. (2007). *The new taxonomy of educational objectives* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Corwin Press. (pp. 27–42)
- Mayfield, K. H., & Glenn, I. M. (2008). An evaluation of interventions to facilitate algebra problem solving. *Journal of Behavioral Education*, 17(3), 278–302. doi:<https://doi.org/10.1007/s10864-008-9068-z>
- Oehrtman, M., Carlson, M., & Thompson, P. W. (2008). Foundational reasoning abilities that promote coherence in students' function understanding. *Making the connection: Research and teaching in undergraduate mathematics education*, 27, 42.
- Oehrtman, M., Carlson, M., & Thompson, P. W. (2008). Foundational reasoning abilities that promote coherence in students' function understanding. In M. P. Carlson & C. Rasmussen (Eds.), *Making the connection: Research and teaching in undergraduate mathematics education*, (pp. 27-42). Washington, DC: Mathematical Association of America
- Oehrtman, M., Carlson, M., & Thompson, P. W. (2008). Foundational reasoning abilities that promote coherence in students' function understanding. *Making the connection: Research and teaching in undergraduate mathematics education*, 27, 42.
- OCDE (2016). *PISA 2015 Mathematics Framework*. Retrieved from: <http://edu.hioa.no/pdf/9816021ec005.pdf>
- Palm, T. (2008). Performance assessment and authentic assessment: A conceptual analysis of the literature. *Practical assessment, research & evaluation*, 13(4), 1-11. Retrieved from: <http://pareonline.net/getvn.asp?v=13&n=4>
- Polya, G. (1957). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2nd ed.). Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Sadler, D. R. (1989). Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science*, 18(2), 119–144. doi:<https://doi.org/10.1007/BF00117714>
- Schoenfeld, A. H. (2007). *What is mathematical proficiency and how can it be assessed?* In A. H. Schoenfeld (Ed.), *Assessing mathematical proficiency* (pp. 59–73). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2008, March 21). *Acuerdo número 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del sistema nacional de bachillerato*. Retrieved from: <https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/7aa2c3ff-aab8-479f-ad93-db49d0a1108a/a444.pdf>
- Star, J. R., & Rittle-Johnson, B. (2009). Making algebra work: Instructional strategies that deepen student understanding, within and between representations. *ERS Spectrum*, 27(2), 11-18. <https://nrs.harvard.edu/urn-3:HUL.InstRepos:4889486>
- Vega-Castro, D., Molina, M., & Castro, E. (2012). Sentido estructural de estudiantes de bachillerato en tareas de simplificación de fracciones algebraicas que involucran igualdades notables (High school students' structural sense in the context of simplification of algebraic fractions that involve notable equations). *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 15(2), 233–258.
- Vinner, S. (1983). Concept definition, concept image and the notion of function. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 14(3), 293–305. <http://dx.doi.org/10.1080/0020739830140305>
- Vollrath, H. J. (1984). *Methodik des Begriffslehrens im Mathematikunterricht*. Stuttgart, Germany: Klett,
- Weigand, H. G. (2004). Sequences—Basic elements for discrete mathematics. *ZDM*, 36(3), 91–97. doi:<https://doi.org/10.1007/BF02652776>
- Williams, L. M. (2000). Academic maturity: Qualifications to teach the nurse professionals of the future. *Collegian*, 7(4), 19–23. doi:[https://doi.org/10.1016/S1322-7696\(08\)60386-8](https://doi.org/10.1016/S1322-7696(08)60386-8)
- Wiggins, G. (1998). *Educative assessment. Designing assessments to inform and improve student performance*. San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers,
- Yachina, N. P., Gorev, P. M., & Nurgaliyeva, A. K. (2015). Open type tasks in mathematics as a tool for students' meta-subject results assessment. *Mathematics Education*, 10(3), 211–220. doi: 10.12973/mathedu.2015.116a
- the framework of the Performance Assessment Project for NOVUS - ITESM (2016-2017).

Acknowledgements

This research study was possible thanks to Novus project “Performance Assessment on Competency Based Learning” and Education Research and Innovation Group of Monterrey Tech. This research was made possible in

Evaluación de la competencia argumentativa en la enseñanza de la Física

Evaluation of Argumentative Competence in the Teaching of Physics

Ricardo Lorenzo De la Garza González, Tecnológico de Monterrey,
Campus Tampico, México, ricardo.delagarza@itesm.mx
María Magdalena Morales Peña, Tecnológico de Monterrey,
Campus Tampico, México, magdalena.morales@tec.mx

1. Introducción

El tema de estudio de la presente investigación es la argumentación y su impacto en el desarrollo del razonamiento científico de alumnos universitarios. Se pretende poder describir, analizar y evaluar el razonamiento científico de estudiantes universitarios en el marco de un diseño didáctico estructurado con base en procesos argumentativos.

El estudio de la argumentación resulta ser por su importancia común en varias disciplinas entre las que se encuentran: la enseñanza de la ciencia, la matemática, la historia, el lenguaje, y la psicología (Osborne, MacPherson, Patterson, & Szu, 2012). La motivación de la presente investigación por abordar dicho tema, específicamente en el área de la enseñanza de la ciencia tiene su fundamento en las premisas que se exponen a continuación.

La argumentación es considerada como el lenguaje de la ciencia (Tippett, 2009), a través de la cual se permite la construcción y validación del conocimiento científico (Andriessen, 2003). Aunado a lo anterior, los procesos argumentativos son una medida descriptiva del cómo los seres humanos razonamos y desarrollamos modelos teóricos brindando así un mecanismo de análisis del razonamiento de los alumnos (Zimmerman, 2007).

La argumentación es un proceso central en el desarrollo de la ciencia, "La historia de la ciencia es la historia de una visión del mundo explorada y controlada por argumentos" (Crombie, 1996).

El desarrollo de habilidades argumentativas basadas en evidencia se ha convertido en una práctica esencial de la siguiente generación de estándares para la enseñanza de la ciencia siendo la argumentación el principal mecanismo para integrar la investigación hecha en clase con las

teorías y el desarrollo de explicaciones (Schweingruber, Keller, & Quinn, 2011).

Ahora bien, aunque el debate y la argumentación son prácticas comunes en el quehacer científico estas habilidades están prácticamente ausentes de las actividades habituales en el aula de clases (Osborne, 2010). Estudios recientes muestran, sin embargo, que el ofrecer a los estudiantes oportunidades para desarrollar procesos argumentativos les brinda un medio para mejorar su entendimiento conceptual de los conceptos científicos y la capacidad de desarrollar sus habilidades de razonamiento científico. Por lo que existe un área de oportunidad para aportar conocimiento en el campo de la enseñanza de la ciencia al indagar acerca de los efectos que tienen los procesos argumentativos en la enseñanza de la ciencia. El presente estudio de corte cualitativo tiene como propósito describir, analizar y evaluar la manera cómo un grupo de estudiantes universitarios despliegan su razonamiento científico al participar en actividades de argumentación en el contexto de la enseñanza de la cinemática.

2. Marco Teórico

La presente investigación se basa en dos modelos teóricos el primero corresponde a la propuesta de modelización de Ronald Giere, llamada modelo cognitivo de ciencia (MCC) (Giere, 1992). Esta visión de ciencia da énfasis al proceso de generación del conocimiento, concibiendo el quehacer científico como una tarea humana, que tiene como objetivo la interpretación de los fenómenos del mundo, a través de un razonamiento teórico y la construcción de modelos teóricos con intención de progresar en el conocimiento.

El segundo modelo teórico es el modelo argumentativo de Toulmin (Rodríguez-Bello, 2004) dicho modelo nos brinda las bases teóricas con respecto a cómo construir un argumento a partir de toda la información recolectada. Esto es cómo construir una discusión sustentada en evidencia empírica.

Ambas visiones teóricas constituyen la base sobre la cual se generan una serie de categorías las cuales apoyan al propósito principal de este estudio el cual es describir, analizar y evaluar el razonamiento científico que los estudiantes van desplegando al momento de estar inmersos en una actividad de clase de física. A continuación, se describen brevemente cada uno de estas visiones teóricas.

El Modelo Cognitivo de Ciencia explica cómo la construcción de conocimiento científico se va dando en la medida que se construyen modelos teóricos que guardan una relación compleja con el mundo real (Develaki, 2007). El concepto de modelo teórico resulta muy importante al ser entendido como el elemento básico estructural de las teorías y como mediador entre la teoría y la realidad (Giere, 1992).

De acuerdo con Giere, las teorías consisten de modelos teóricos e hipótesis que conectan al modelo y los sistemas reales, en contraste con la visión axiomática de la teoría de proposiciones-leyes en donde las teorías son de alcance universal. En el MCC se considera que los modelos no son la realidad, más bien podemos pensarlos como una simplificación de la misma, sin dejar por ello de ser compleja su relación con el mundo. Intentan representar de manera racional un fenómeno del mundo, y para ello van construyendo enunciados, ecuaciones, hipótesis teóricas, diagramas, variables, etc. (Giere, 1999). En este contexto, las teorías serían una suerte de conglomerado de modelos y representaciones, en tanto que la elección de una cierta teoría como la mejor disponible, sería asunto de criterio individual (Giere, 1992).

Giere propone entender lo que implica un modelo a través de una analogía entre los modelos y los mapas de territorios y carreteras. Los mapas cuentan con algunos de los rasgos relevantes de los caminos y territorios, pero no todos. Cualquier mapa concreto representa sólo aspectos específicos del terreno como las carreteras y caminos, pasos de tren, gasolineras, etc. Sin embargo, dejará de lado aspectos del terreno que no son relevantes como colinas y ríos. Además, pensar en si los mapas son verdaderas representaciones del camino o no, carece de sentido, ya que los mapas cumplen con un propósito específico: el de

mostrar las rutas independientemente de la topografía del terreno. Los mapas requieren de una serie de convenciones para ser interpretados y es necesario que la persona que quiera leer un mapa sepa su simbología y características para entenderlo, pues el mapa es un modelo del territorio.

De la misma manera que el mapa territorial requiere un proceso para su construcción y validación, así también un modelo científico implica un proceso de razonamiento para la construcción de conocimiento científico. Según el MCC dicho proceso de razonamiento estaría representado en la *Figura 1*.

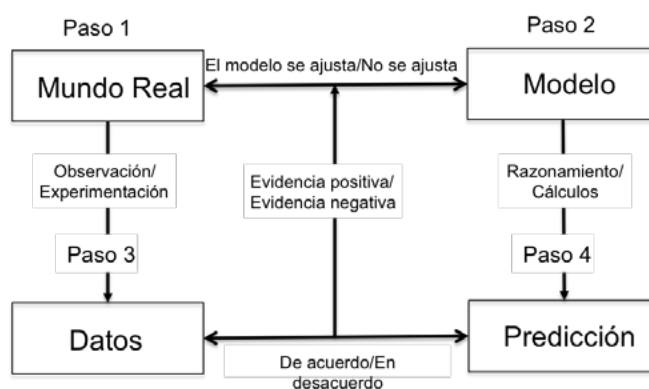


Figura 1. Construcción y validación de modelos científicos. Tomado de Giere, 1999. pp.65

Este diagrama es más un conjunto de operaciones relacionadas con el hacer ciencia y menos una serie de pasos metodológicos. Se relaciona más con la idea de resolver problemas y de toma de decisiones, que con un proceso inferencial (Jiménez-Aleixandre et al., 1998). En este proceso existen cuatro pasos, los pasos 1 y 2 se refieren a la construcción del modelo científico y los pasos 3 y 4 a la validación de dicho modelo.

La etapa de construcción del modelo incluye la selección de un fenómeno o problema del mundo real el cual es de interés científico. Mediante selección de variables, experimentación, observación e inferencia, se van construyendo hipótesis teóricas, es decir, enunciados que afirman cierto tipo de relación entre el mundo real y el modelo, para poder generar de esta manera un ajuste entre la representación idealizada o el modelo y el fenómeno del mundo (Giere, 1992, 1999).

La otra etapa es la de validación y evaluación del modelo. Esta etapa existe gracias a que los modelos tienen la propiedad de generar predicciones acerca del fenómeno del

mundo. Las predicciones pueden estar o no de acuerdo con los datos experimentales que provienen del mundo real. De esta manera, se cuenta con buena evidencia, o buena razón de que el modelo se ajusta o no a las observaciones y datos provenientes del mundo físico. Esta etapa del proceso da pie a analizar modelos rivales que explican el mismo fenómeno y tener elementos para tomar decisiones respecto de cuál modelo es más conveniente para cada caso (Giere, 1999).

Según Develaki (2007) el validar un modelo teórico o encontrar elementos para mejorarlo, está basado en un proceso de interacción entre las pruebas empíricas y la teorización. La aplicación del modelo teórico como una fuente predictiva debe cumplir con la premisa de que cada elemento del modelo esté conectado con alguna característica del sistema real.

Si hay concordancia entre la predicción del mundo basada en el modelo y el dato observado experimentalmente en el sistema real, uno podría decir que toda la combinación de teoría, modelo y consideraciones auxiliares que se utilizaron para generar la predicción, es exitosa. Por otra parte, si el evento resulta discordante el modelo es revisado en alguna de sus idealizaciones y se realiza un esfuerzo por mejorarlo y volver a revisar su capacidad de predicción, antes de revisar la teoría.

Debido a la estructura y los elementos que propone el MCC se considera apropiado adoptar su visión de lo que implica el razonamiento científico, ya que brinda elementos para entender la forma en cómo se construye y valida el conocimiento científico y con ello poder acercarlo a la construcción de conocimiento científico en el aula escolar, al momento de enseñar ciencias. De manera que es de interés que los alumnos utilicen sus habilidades cognitivas para identificar problemas, intervenir en el mundo con una intención clara de experimentar, obtener evidencias, realizar juicios sobre la relación entre sus ideas y los datos con que cuentan, argumentar de forma fundamentada sobre sus ideas y predecir hechos, al hacerlo, estarán desarrollando su razonamiento científico al construir modelos teóricos escolares.

Sin embargo, estos modelos pueden ser diferentes a los de los científicos, pero equivalentes en cuanto a su forma de construcción y validación, por lo que hablamos entonces de una Ciencia Escolar (Izquierdo et al., 1999) la cual la definimos como la didáctica para incorporar el MCC en el aula. A continuación, se presentan sus características y su fundamento.

El modelo argumentativo de Toulmin contiene 5 categorías, como se muestra en la *Figura 2*. Éstas han sido traducidas al español de diversas maneras aquí se presenta la propuesta terminológica de Gutiérrez (s/f) para algunos vocablos. Para otros, se utilizará la más cercana a la tradición retórico-argumentativa que parte de Aristóteles.



Figura 2. Patrón argumentativo de Toulmin

Las categorías del modelo de Toulmin para generar un argumento son la afirmación, los datos, la justificación-apoyo, la modalidad y las excepciones. La afirmación es una tesis que se considera verdadera y la cual se sustenta en evidencia que consiste de datos relacionados con la afirmación o en justificaciones teóricas. Las justificaciones o apoyos pueden provenir de suposiciones teóricas subyacentes (Simon et al., 2006) y buscan sustentar teóricamente los datos. La modalidad tiene por función delimitar la validez del argumento, determinar a través de un cualificador la fuerza del argumento. Finalmente, el argumento puede ser complementado con excepciones o contra argumentos los cuales muestran circunstancias que pueden impugnar los datos, las justificaciones o los apoyos del argumento (Katchevich & Mamlok-Naaman, 2011).

3. Metodología

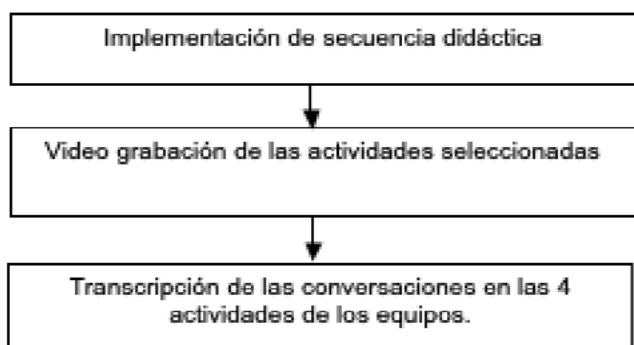
En esta investigación se pretende describir, analizar y evaluar el despliegue del razonamiento científico de un grupo de estudiantes universitarios en el marco del uso de procesos argumentativos. Este tipo de procesos se presentan en eventos cotidianos dentro del salón de clase. Para describir, analizar y evaluar el razonamiento científico de los alumnos bajo una visión particular resulta adecuada una metodología de tipo cualitativa cuyo objetivo

principal, según Ericsson (1998) es:

“El documentar de manera detallada los eventos que suceden cotidianamente e identificar el significado que esos eventos tienen en las personas que participan y en quienes son testigos de ellos.” (Ericsson, 1998)

De acuerdo a Merriam (2009), las características de un caso de estudio una descripción y análisis detalladas acotadas a un sistema. Siendo el acotamiento del sistema la principal característica de un caso de estudio.

Los cambios que se documentaron en la presente investigación se llevaron a cabo dentro de un sistema específico, es decir, la puesta en marcha del diseño didáctico dentro de un salón de clases, trabajando con un tipo de material y con normas que dependen de la institución educativa donde se realizó la investigación. Además del perfil de alumnos que tienen ciertas características particulares. En el siguiente esquema (Figura 3) mostramos cómo se llevó a cabo la obtención de datos.



Ericsson (1998) señala que un buen diseño de obtención de datos debe de contar con diversas fuentes, para poder confirmar los datos y de esta forma darles mayor validez y fuerza a las evidencias. Las fuentes de datos que elegimos son de tres tipos. La grabación de las conversaciones entre los estudiantes y entre los estudiantes y el profesor, durante la ejecución de las actividades seleccionadas por su valor para el logro de los objetivos de la investigación. Los reportes individuales que realizaron los alumnos durante las actividades y la bitácora del profesor en donde se incluyen las observaciones sobre las actividades, estas últimas dos fuentes fueron elegidas para poder contextualizar las grabaciones y contar con evidencia del producto de la actividad de los alumnos.

Para el equipo seleccionado se recolectaron datos de audio (A) y documentos escritos (E) durante la actividad. La bitácora del profesor (B) fue una fuente que se produjo a

partir de la primera sesión y de manera constante.

El siguiente diagrama (Figura 4) muestra la manera en cómo se utilizó el MCC y el TAP para describir, analizar y evaluar los episodios de acuerdo con el protocolo de observación ASAC.

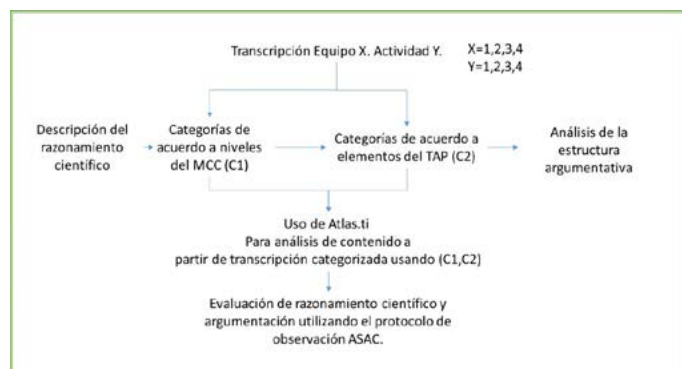


Figura 4. Proceso de construcción de evidencia a partir de datos

A continuación, se describen las categorías bajo las cuales se analizó los datos de la investigación.

Categorías para el modelo cognitivo de ciencia

1. Identifican un problema a resolver:

Consideramos que esta operación se presenta cuando los alumnos exploran la situación a resolver y son conscientes de que existe algo inconcluso o que falta información para entender esa parte del problema. Generalmente, se presenta **en forma de pregunta** que ellos mismos plantean. La reflexión continua entre ellos los lleva a decidir qué paso sigue en la solución de la situación.

Ejemplo:

Escoger un pedacito que quede muy bien con la categoría que el discurso muestre que los alumnos están pensando poner una pequeña línea de contexto.

2. Proponen una acción para resolver el problema:

Acción teórica

Los alumnos generan ideas respecto de acciones para resolver una parte del problema, esta propuesta puede ser de diferentes tipos, ya sea a partir de un procedimiento específico (gráfica, diagrama, ecuación) o a de la sugerencia del uso de conceptos.

Acción experimental

Los alumnos generan una estrategia de acción para resolver un problema experimental. Va más allá de una propuesta ya que esta planeación se ejecuta inmediatamente

a través de un procedimiento.

3. Organizan y dan sentido a la información

Haciendo uso de conceptos teóricos, gráficas o diagramas, los alumnos van dando sentido a los datos que provienen de la situación que se analiza y hacen uso de conceptos teóricos para ir dándole forma a aquello que están realizando ya sea la identificación del problema, la construcción de un dato, analizando, evaluando o sintetizando su conocimiento.

4. Hacen uso de un procedimiento para obtener datos.

Los alumnos usan procedimientos para obtener datos:

1. Hacen uso de una ecuación para la obtención de un dato
2. Hacen uso de una gráfica como apoyo para la obtención de datos
3. Hacen uso de un diagrama en donde integran datos que parten de ecuaciones y lo utilizan como herramienta para la obtención de datos no directos.

5. Resumen la información:

Los alumnos hacen una recopilación de todos los conceptos a manera de resumen que consideramos tienen como finalidad afianzar sus conocimientos y compartirlos.

6. Identifican datos anómalos

Existen dentro de la solución del problema ciertos datos problemáticos que los alumnos no saben como obtener para llegar a una solución, y esto es expresado explícitamente. La manera de resolverlo es a partir de diversas propuestas o solicitando ayuda del profesor.

7. Análisis de la predicción o propuesta

Los alumnos discuten acerca de los datos construidos y verifican su validez a partir de una coherencia interna con el uso del modelo y que los datos predichos tengan un cierto sentido lógico.

8. Planteamiento de hipótesis

Los alumnos proponen la relación entre un par de variables que afectan el hecho experimental que están analizando. En el discurso se evidencia la relación causa-efecto de un par de variables.

Evaluación del razonamiento científico y la argumentación

Para evaluar tanto el razonamiento científico, así como la argumentación desplegada por los alumnos se utilizará como herramienta el protocolo de observación ASAC (Assessment of Scientific Argumentation in the Classroom). El protocolo de observación cubre tres aspectos: aspectos cognitivo y conceptual, aspectos epistemológicos de la argumentación científica, aspectos sociales de la argumentación científica.

El protocolo es un instrumento que ha sido validado y revisado por expertos y es capaz de discriminar entre grupos teóricamente distintos. Además, muestra consistencia y replicabilidad con un Kappa de Cohen's de 0.95 (Sampson & Walker, 2014).

Aspectos Conceptuales & Cognitivos

Se refieren a la manera en cómo el grupo negocia un mayor entendimiento de la situación y se evalúa de acuerdo con los siguientes 7 reactivos:

1. La conversación se enfoca en la generación y validación de explicaciones
2. Los participantes buscaron o discutieron explicaciones alternativas
3. Los participantes modificaron su explicación cuando notaron alguna inconsistencia o descubrieron información anómala
4. Los participantes se mostraron escépticos frente a ideas o información con la que tuvieron contacto
5. Los participantes dieron razones para sostener sus datos o cuando se les cuestionaron los mismos
6. Los participantes basaron sus decisiones o ideas en estrategias de razonamiento inapropiadas.
7. Los participantes intentaron evaluar los puntos Fuertes de cada explicación alternativa de manera sistemática.

Aspectos epistemológicos de la argumentación científica

Se refieren a que tan consistente es el proceso en relación con la cultura y normas científicas.

8. Los participantes hicieron uso de "Herramientas retóricas" para sostener o enfrentar una idea.

Tendencias Educativas
Ponencias de Investigación

9. Los participantes utilizaron evidencia para sostener o enfrentar una idea.
10. Los participantes examinaron la relevancia coherencia y suficiencia de la evidencia
11. Los participantes evaluaron cómo se interpretaron los datos disponibles o evaluaron el método utilizado para recopilar la información.
12. Los participantes utilizaron leyes, teorías o modelos para sostener o cuestionar ideas o las usaron para hacer sentido del fenómeno indagado.
13. Los participantes hicieron las distinciones y conexiones, entre inferencias y observaciones explícitas a los otros participantes.
14. Los participantes hicieron uso del lenguaje de la ciencia para comunicar sus ideas.

acerca de lo que conocen y de cómo lo conocen.

16. Los participantes se mostraron respetuosos entre ellos cuando se comunicaron.
17. Los participantes discutieron una idea cuando ésta fue incorporada en la conversación.
18. Los participantes motivaron o invitaron al grupo a compartir sus críticas e ideas.
19. Los participantes reformularon o sintetizaron sus ideas y se preguntaron entre ellos para clarificar o elaborar a profundidad sus comentarios.

Estrategia de puntuación del protocolo ASAC.

A partir de la categorización tanto del razonamiento científico y argumentativos, así como de las tablas de frecuencia se evalúan los tres elementos del protocolo de observación. Para cada elemento a observar se cruzó con la evidencia construida para el razonamiento científico y la habilidad argumentativa. La siguiente tabla muestra los cruces de dichos elementos.

Aspectos Sociales de la argumentación científica

Se refieren a la manera en cómo el grupo interactúa entre ellos como grupo.

15. Los participantes mostraron momentos de reflexión

Protocolo de observación			Elementos del razonamiento científico								Elementos de estructura argumentativa							
			Nivel 1 Identifican el problema a resolver	Plantear una hipótesis	Nivel 2 Identifican datos anómalos	Proponen una acción	Nivel 3 Organizan la información	Crean Evidencia	Usan un procedimiento	Nivel 4 Analizan la evidencia	Plantear una predicción	Nivel 5 Evalúan evidencia	Hechos/Datos	Justificación	Apropiación	Excepciones/Reflexiones	Modularidad	Conclusiones/Afirmación
Aspecto Conceptuales & Cognitivos	1	La conversación se enfoca en la generación y validación de explicaciones	1	2	2	2	3	3										
	2	Los participantes buscaron o discutieron explicaciones alternativas			1													
	3	Los participantes modificaron su explicación cuando notaron alguna inconsistencia o descubrieron información anómala			1		2											
	4	Los participantes se mostraron escépticos frente a ideas o información con la que tuvieron contacto			1													
	5	Los participantes dieron razones para sostener sus datos o cuando se les cuestionaron los mismos			1	2	2	2	3	3	3	4						
	6	Los participantes basaron sus decisiones o ideas en estrategias de razonamiento inapropiadas.		1		2	2	2	2									
	7	Los participantes intentaron evaluar los puntos fuertes de cada explicación alternativa de manera sistemática.					1	1	1	2	2	3						
Aspecto epistemológicos de la argumentación científica	8	Los participantes hicieron uso de "Herramientas retóricas" para sostener o enfrentar una idea.														1		
	9	Los participantes utilizaron evidencia para sostener o enfrentar una idea.										1	2	3				
	10	Los participantes examinaron la relevancia coherencia y suficiencia de la evidencia											1	2				
	11	Los participantes evaluaron cómo se interpretaron los datos disponibles o evaluaron el método utilizado para recopilar la información.											1	2	3			4
	12	Los participantes utilizaron leyes, teorías o modelos para sostener o cuestionar ideas o las usaron para hacer sentido del fenómeno indagado.												1	2			
	13	Los participantes hicieron las distinciones y conexiones, entre inferencias y observaciones explícitas a los otros participantes.												1	2	3		
	14	Los participantes hicieron uso del lenguaje de la ciencia para comunicar sus ideas.												1	1	1	1	1
Aspectos Sociales de la argumentación científica	15	Los participantes mostraron momentos de reflexión acerca de lo que conocen y de cómo lo conocen.											1	1	1	1	1	1
	16	Los participantes se mostraron respetuosos entre ellos cuando se comunicaron.											1	1	1	1	1	1
	17	Los participantes discutieron una idea cuando ésta fue incorporada en la conversación.											1	1	1	1	1	1
	18	Los participantes motivaron o invitaron al grupo a compartir sus críticas e ideas.											1	1	1	1	1	1
	19	Los participantes reformularon o sintetizaron sus ideas y se preguntaron entre ellos para clarificar o elaborar a profundidad sus comentarios											1	1	1	1	1	1

Figura 5. Resumen de frecuencia de elementos argumentativos en una actividad de aprendizaje

Tendencias Educativas
Ponencias de Investigación

Las columnas muestran los elementos tanto del modelo de razonamiento científico como de la estructura argumentativa. Los renglones representan los aspectos a evaluar por el protocolo de observación. Los números indican si el elemento del modelo es pertinente para la evaluación del aspecto. Para aquellos aspectos que se relacionan con varios elementos se considera que debe existir una secuencia en el despliegue de los elementos para poder

evaluar el aspecto.

Para evaluar los episodios se adecuó la rúbrica de Sampson & Walker (2014) adaptándola al contexto de la investigación y con la evidencia que se pretende construir (mapa de razonamiento científico y mapa de argumento). A continuación, se presenta la rúbrica de evaluación del protocolo de observación (Figura 6):

	Descripción	Puntaje				
		0	1	2	3	
Aspectos Conceptuales & Cognitivos	1 La conversación se enfoca en la generación y validación de explicaciones.	Se evalúa cuando se presenta en el episodio una secuencia entre los niveles 1, 2 y 3 en la conversación. Los alumnos identifican una duda, plantean una hipótesis y crean evidencia enfocadas al problema a resolver.	No se observa que los alumnos transiten entre los niveles 1, 2 y 3.	Se observaba en el episodio que los alumnos transitaban entre los niveles 1, 2 y 3 en una ocasión.	Se observaba en el episodio que los alumnos transitaban entre los niveles 1, 2 y 3 en dos o tres ocasiones.	Se observaba en el episodio que los alumnos transitaban entre los niveles 1, 2 y 3 en más de tres ocasiones.
	2 Los participantes buscaron o discutieron explicaciones alternativas.	Se evalúa a partir del número de ocasiones que se identifican datos anómalos en el episodio.	No se observa en el episodio datos anómalos.	Se observa en el episodio que los alumnos identifican un dato o situación anómala.	Se observa en el episodio que los alumnos identifican un dato o situación anómala en dos ocasiones.	Se observa en el episodio que los alumnos identifican un dato o situación anómala en más de dos ocasiones.
	3 Los participantes modificaron su explicación cuando notaron alguna inconsistencia o descubrieron información anómala.	Se evalúa cuando en el episodio se identifica un dato anómalo y a partir de ello se genera nueva organización de la información.	No se observa en el episodio datos o situaciones anómalas.	Se observan datos anómalos sin embargo, no se genera discusión al respecto.	Se observa un dato anómalo y a partir de éste se genera discusión entre los alumnos.	Se observa más de un dato o situación anómala y a partir de éste se genera discusión entre los alumnos en más de una ocasión.
	4 Los participantes se mostraron escépticos frente a ideas o información con la que tuvieron contacto.	Se evalúa con el número de ocasiones en donde los participantes identifican un dato anómalo.	No se observan en el episodio datos o situaciones anómalas.	Se observan en el episodio uno o dos datos o situaciones anómalas.	Se observan en el episodio tres datos o situaciones anómalas.	Se observan en el episodio datos o situaciones anómalas en más de 3 ocasiones.
	5 Los participantes dieron razones para sostener sus datos o cuando se les cuestionaron los mismos.	Se presentan elementos que sostienen una aseveración más allá de palabras. Se buscan elementos como: "...los datos nos sugieren, ... lo que comentas no hace sentido, ... tus observaciones no concuerdan con la situación.	No se observa en el episodio evidencia de operaciones cognitivas del nivel 2 o 3.	Se observa en el episodio evidencia de operaciones cognitivas del nivel 2 pero no del 3.	Se observa en el episodio evidencia de operaciones cognitivas del nivel 2 y 3 en una o dos ocasiones.	Se observa en el episodio evidencia de operaciones cognitivas del nivel 2 y 3 en más de dos ocasiones.
	6 Los participantes basaron sus decisiones o ideas en estrategias de razonamiento inapropiadas.	En el proceso de solución del problema los alumnos hacen uso de un modelo físico, concepto o ley de manera inapropiada para el análisis de la situación.	Se observa en el episodio el uso de un razonamiento inadecuado o erróneo, en más de dos ocasiones.	Se observa en el episodio el uso de un razonamiento inadecuado o erróneo, en dos ocasiones.	Se observa en el episodio el uso de un razonamiento inadecuado o erróneo, en una ocasión.	No se observa en el episodio el uso de un razonamiento inadecuado o erróneo.
	7 Los participantes intentaron evaluar los puntos fuertes de cada explicación alternativa de manera sistemática.	En caso de presentarse alguna situación anómala en el episodio los estudiantes están dispuestos a discutir dicha situación llegando o no a un acuerdo.	No hay evidencia de que los alumnos durante el episodio presenten operaciones cognitivas de nivel 3, 4 ó 5.	Existen operaciones cognitivas de nivel 3 no de 4 ó 5.	Existen operaciones cognitivas de nivel 3 y 4 pero no en nivel 5.	Existen operaciones cognitivas de nivel 3, 4 y 5.
Aspectos epistemológicos de la argumentación científica	8 Los participantes hicieron uso de "Herramientas retóricas" para sostener o enfrentar una idea.	Se evalúan las estrategias tanto escritas como verbales que los alumnos incluyen dentro de su argumento. Replantean con otras palabras las mismas ideas. Se centra la discusión en "ganar" el debate enfrentando verbalmente solamente.	No se observa ninguno de los siguientes elementos: modalidad en el discurso, hay intercambio de ideas generales, se trata de convencer o desacreditar alguna idea.	Se observa uno de los siguientes elementos: modalidad en el discurso, hay intercambio de ideas generales, se trata de convencer o desacreditar alguna idea.	Se observan dos de los siguientes elementos: modalidad en el discurso, hay intercambio de ideas generales, se trata de convencer o desacreditar alguna idea.	Se observan tres o más de los siguientes elementos: modalidad en el discurso, hay intercambio de ideas generales, se trata de convencer o desacreditar alguna idea.
	9 Los participantes utilizaron evidencia para sostener o enfrentar una idea.	El episodio muestra cómo los datos de la situación se transforman en evidencia para defender una aseveración, conclusión o explicación. Se mide la frecuencia en la que los alumnos intentaron hacer uso de evidencia dentro de su argumento.	El argumento no cuenta con evidencia.	El argumento cuenta con 1 ó 2 piezas de evidencia.	El argumento cuenta con 3 piezas de evidencia.	El argumento cuenta con más de 3 piezas de evidencia.
	10 Los participantes examinaron la relevancia, coherencia y suficiencia de la evidencia.	El episodio muestra varios tipos de evidencia para sostener una misma aseveración, y los participantes se cuestionan si hay suficiente evidencia para sostener una conclusión o si es necesario indagar más.	El argumento no cuenta con momentos donde se examine la relevancia y coherencia de la evidencia.	El argumento cuenta con 1 o 2 ocasiones en donde se examina la relevancia y coherencia de la evidencia.	El argumento cuenta con 3 ocasiones en donde se examina la relevancia y coherencia de la evidencia.	El argumento cuenta con más de 3 ocasiones en donde se examina la relevancia y coherencia de la evidencia.
	11 Los participantes evaluaron cómo se interpretaron los datos disponibles o evaluaron el método utilizado para recopilar la información.	El episodio muestra momentos en los que los alumnos se cuestionan acerca de la forma en cómo se recopilaron e interpretaron los datos. Hay indicios de que los participantes discuten o se cuestionan acerca de los métodos de recopilación de datos o de interpretación de los mismos.	El argumento no presenta aspectos acerca de la recolección de datos o de su interpretación.	El argumento presenta en una o dos ocasiones se aspectos acerca de la recolección de datos o de su interpretación.	El argumento presenta en tres ocasiones se aspectos acerca de la recolección de datos o de su interpretación.	El argumento presenta en más de tres ocasiones se aspectos acerca de la recolección de datos o de su interpretación.
	12 Los participantes utilizaron leyes, teorías o modelos para sostener, o cuestionar ideas, o las usaron para hacer sentido del fenómeno indagado.	La ciencia está basada en aspectos teóricos. Los alumnos organizan sus ideas utilizando leyes, conceptos y herramientas científicas.	El argumento no cuenta con justificaciones o apoyos teóricos.	El argumento cuenta con una o dos justificaciones o apoyos teóricos.	El argumento cuenta con 3 justificaciones y apoyos teóricos.	El argumento cuenta con más de 3 justificaciones y apoyos teóricos.
	13 Los participantes hicieron las distinciones y conexiones, entre inferencias y observaciones explícitas a los otros participantes.	En el episodio la estructura de los argumentos incluyen evidencia de tipo empírica (mediciones y observaciones sistemáticas) e inferencial (identificación de patrones o tendencia y conexiones lógicas).	En el argumento no se presenta ningún tipo de evidencia.	Se identifican en el argumento evidencia de tipo empírica ó inferencial. El argumento cuenta con solo dos de los siguientes elementos: justificaciones, apoyos y excepciones.	Se identifica en el argumento evidencia de tipo empírica ó inferencial. El argumento cuenta con uno de los siguientes elementos: justificaciones, apoyos y excepciones.	Se identifican en el argumento evidencia de tipo empírica e inferencial. El argumento cuenta con justificaciones, apoyos y excepciones.
	14 Los participantes hicieron uso del lenguaje de la ciencia para comunicar sus ideas.	Se hace uso de términos, frases, o descripciones que buscan dar explicación a su razonamiento. Las explicaciones pueden o no estar etiquetadas con la terminología correcta.	Durante el episodio no se utilizan ideas o descripciones científicas.	Durante el episodio se utilizan 2 términos, ideas o descripciones científicas distintas.	Durante el episodio se utilizan 3 términos, ideas o descripciones científicas distintas.	Durante el episodio se utilizan más de 4 términos, ideas o descripciones científicas distintas.
Aspectos Sociales de la argumentación científica	15 Los participantes mostraron momentos de reflexión acerca de lo que conocen y de cómo lo conocen.	Indica que los participantes están monitoreando su progreso y tienen en mente la meta de la actividad.	La dinámica de la conversación no muestra que los participantes monitoreen su progreso.	La dinámica de la conversación muestra en 1 ocasión que los participantes monitoreen su progreso.	La dinámica de la conversación muestra 2 ocasiones que los participantes monitoreen su progreso.	La dinámica de la conversación muestra en más de 2 ocasiones que los participantes monitoreen su progreso.
	16 Los participantes se mostraron respetuosos entre ellos cuando se comunicaron.	Implica más que solo escuchar. Los comentarios o ideas se toman en cuenta de forma seria no hay burlas ni censura.	Las mayoría de ideas expuestas no fueron tratadas de manera respetuosa.	Las mayoría de ideas expuestas fueron tratadas de manera respetuosa. Sin embargo se presentaron dos ideas que no fueron atendidas correctamente.	Las mayoría de ideas expuestas fueron atendidas de manera respetuosa. Sin embargo se presentó una idea que no fue atendida correctamente.	Todas las ideas expuestas fueron atendidas de manera respetuosa.
	17 Los participantes discutieron una idea cuando ésta fue incorporada en la conversación.	En el episodio las ideas presentadas por los participantes fueron tomadas en cuenta de forma crítica.	Las ideas presentadas no se consideraron por parte de los expositores.	Solo una idea presentada fue considerada de forma crítica.	Algunas de las ideas presentadas fueron consideradas de forma crítica.	Todas las ideas presentadas fueron consideradas de forma crítica.
	18 Los participantes motivaron o invitaron al grupo a compartir sus críticas e ideas.	En el episodio se genera un ambiente donde hay ideas en competencia, los participantes están abiertos a oír ideas distintas, se logra un acuerdo en conjunto.	Hay solo un líder dominante y no se discuten ideas alternas. La conversación gira en torno a las ideas de una sola persona.	Las ideas son co-construidas por solo 2 individuos y se llega a un consenso de las mismas viendo los puntos fuertes y débiles de cada postura.	Las ideas son co-construidas por 3 individuos y se llega a un consenso de las mismas viendo los puntos fuertes y débiles de cada postura.	Las ideas son co-construidas por más de 3 individuos y se llega a un consenso de las mismas viendo los puntos fuertes y débiles de cada postura.
	19 Los participantes reformularon o sintetizaron sus ideas y se preguntaron entre ellos para clarificar o elaborar a profundidad sus comentarios.	Se busca hacer la discusión más profunda mejorandola al no juzgar y dar valor a los puntos de vista o ideas de otras personas. Se observa comunicación entre los alumnos que brinda oportunidades de identificar fortalezas y debilidades de sus ideas.	No se identifican en el episodio momentos de la comunicación donde los alumnos interactúan entre ellos y elaboran ideas de manera conjunta.	Se identifican al menos 1 momentos en el episodio donde los alumnos interactúan entre ellos y elaboran ideas de manera conjunta.	Se identifican al menos 2 momentos en el episodio donde los alumnos interactúan entre ellos y elaboran ideas de manera conjunta.	Se identifican al menos 3 momentos en el episodio donde los alumnos interactúan entre ellos y elaboran ideas de manera conjunta.

Figura 6. Rúbrica de evaluación de actividades

La evaluación de cada actividad tendrá un valor máximo de 57 puntos y un valor mínimo de 0 puntos. Esta calificación nos permitirá analizar el cambio en el razonamiento científico y la habilidad argumentativa de los estudiantes a lo largo de las tres actividades.

4. Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos posteriormente al análisis de los episodios. La estructura citas agrupado por documentos de acuerdo a la categorización presentada anteriormente. Para cada elemento generado por el equipo (conversación + poster) se analizaron la transcripción, así como la producción escrita de los alumnos. Primeramente, se presenta el número de citas que se identificaron dentro del documento perteneciente al episodio y enseguida la categorización asignada y el contenido dentro del documento.

Al finalizar de cada categorización se presenta un resumen de las categorías en forma de tabla a partir de la cual se realiza la evaluación de cada episodio.

13 A1-E1-Poster

Se identificaron 14 citas dentro del poster para alguno de los modelos teóricos (MCC o MT) las cuales se presentan a continuación

13:1 Cita 13:1

Codificaciones:

- AR. Hechos/Datos

Contenido:



13:2 Cita 13:2

Codificaciones:

- AR. Justificación/Evidencia
- RCN3. Usan un procedimiento

Contenido:

13:3 Cita 13:3

Codificaciones:

- AR. Justificación/Evidencia
- RCN3. Usan un procedimientos

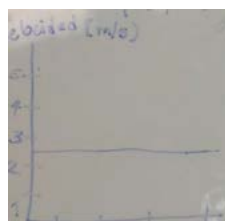
Contenido:

13:4 Cita 13:4

Codificaciones:

- AR. Justificación/Evidencia
- RCN3. Organizan la información evidencia

Contenido:



13:5 Cita 13:5

Codificaciones:

- AR. Justificación/Evidencia

Contenido:

13:6 Cita 13:6

Codificaciones:

- AR. Hechos/Datos

Tendencias Educativas
Ponencias de Investigación

Contenido:

D_m - distancia recorrida
 t_s - tiempo y la fuerza en la cañón

13:11 Cita 13:11

Codificaciones:

- AR. Justificación/Evidencia
- RCN3. Organizan la información evidencia

13:7 Cita 13:7

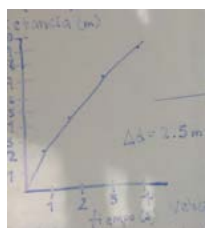
Codificaciones:

- AR. Hechos/Datos
- RCN1. Identifican duda a resolver

Contenido:

-El hombre avanza D_m en t_s

Contenido:



13:8 Cita 13:8

Codificaciones:

- AR. Justificación/Evidencia

Contenido:

-Tomamos varios puntos del video o hicimos una gráfica en la que podemos ver que es lineal y que cada segundo avanza 2.5m lo que nos lleva a la otra gráfica (de la velocidad) en donde es muy claro que la velocidad es constante ya que siempre es la misma velocidad de la vela.

13:12 Cita 13:12

Contenido:

-Tomamos varios puntos del video o hicimos una gráfica en la que podemos ver que es lineal y que cada segundo avanza 2.5m lo

13:9 Cita 13:9

Contenido:

ya que siempre es la misma
A. derivar la ecuación de la velocidad o temas que la aceleración es 0

13:13 Cita 13:13

Codificaciones:

- RCN4. Analizan la evidencia

Contenido:

cada segundo avanza 2.5m lo que nos lleva a la otra gráfica (de la velocidad) en donde es muy claro que la velocidad es constante ya que siempre es la misma

13:10 Cita 13:10

Codificaciones:

- AR. Conclusión/Afirmación

Contenido:

CONCLUSIÓN: Para el intervalo de 0 a 1.2 segundos la velocidad es constante (2.5 m/s) y la aceleración es 0.

13:14 Cita 13:14

Codificaciones:

- RCN3. Usan un procedimientos
- RCN4. Analizan la evidencia

Contenido:

ya que siempre es la misma
A. derivar la ecuación de la velocidad o temas que la aceleración es 0

14 A1-E1-Transcript

16 Citas:

¿Cómo derivaste si no tienes fórmula?

14:1 hicimos una gráfica en la que podemos ver que es lineal y de que cada segundo avanza 2.5 metros.

Codificaciones:

- AR. Justificación/Evidencia

Contenido:

Hicimos una gráfica en la que podemos ver que es lineal y de que cada segundo avanza 2.5 metros.

14:2 Primero tomamos 3 puntos del video**Codificaciones:**

- AR. Hechos/Datos

Contenido:

Primero tomamos 3 puntos del video.

14:3 Bueno a partir de nuestra gráfica de lineal este sabemos que el hombre de avance tiene 10 metros en...

Codificaciones:

- AR. Hechos/Datos
- RCN1. Identifican duda a resolver

Contenido:

Bueno a partir de nuestra gráfica de lineal este sabemos que el hombre de avance tiene 10 metros en 4 segundos.

Alumno 2: Y si como podemos ver en el video es muy fácil determinar que avance son 10 metros en 4 segundos.

14:5 ¿Cómo derivaste si no tienes fórmula?**Codificaciones:**

- AR. Excepciones/Refutaciones
- RCN2. Identifican dato anómalo

Contenido:

14:6 Lo que comprueba que es movimiento constante la velocidad. Alumno 3: Cual es su nuestra conclusión es...

Codificaciones:

- AR. Conclusión/Afirmación
- RCN4. Analizan la evidencia

Contenido:

Lo que comprueba que es movimiento constante la velocidad.

Alumno 3: Cual es su nuestra conclusión en el intervalo de tiempo de 0 a 4 segundos la velocidad es constante con un valor de 2.5 metros por segundo y no tiene aceleración entonces.

14:7 Alumno 2. Bueno mira observa cómo puedes ver tomas dos puntos y_2 igual a 2.5 menos y_1 que es 0 sobre...

Codificaciones:

- AR. Justificación/Evidencia
- RCN3. Usan un procedimientos

Contenido:

Alumno 2. Bueno mira observa cómo puedes ver tomas dos puntos y_2 igual a 2.5 menos y_1 que es 0 sobre 1 menos 0 es cero. Entonces 2.5 es...

14:9 Alumna: Ahí en los intervalos de t que es menor que cero y menor que cuatro [RISAS]. No está bien...

Codificaciones:

- AR. Excepciones/Refutaciones

Contenido:

Alumna: Ahí en los intervalos de t que es menor que cero y menor que cuatro [RISAS]. No está bien. [RISAS]

14:10 en la que podemos ver que es lineal y de que cada segundo avanza 2.5 metros.

Codificaciones:

- AR. Justificación/Evidencia

Contenido:

En la que podemos ver que es lineal y de que cada segundo avanza 2.5 metros.

14:11 Lo que nos lleva a la otra gráfica donde la velocidad como es muy claro que es constante y de 2.5...

Codificaciones:

- AR. Justificación/Evidencia
- RCN3. Usan un procedimientos

Contenido:

Lo que nos lleva a la otra gráfica donde la velocidad como es muy claro que es constante y de 2.5. Ya que hicimos la de velocidad al medir la ecuación de esta gráfica en términos de aceleración es igual a cero.

14:12 Ya que hicimos la de velocidad al medir la ecuación de esta gráfica en términos de aceleración es igual a...

Codificaciones:

- AR. Justificación/Evidencia
- RCN4. Analizan la evidencia

Contenido:

Ya que hicimos la de velocidad al medir la ecuación de esta gráfica en términos de aceleración es igual a cero lo que comprueba que es movimiento constante la velocidad.

14:14 Ósea no tienes fórmula para derivar.

Codificaciones:

- AR. Excepciones/Refutaciones
- RCN2. Identifican dato anómalo

Contenido:

Ósea no tienes fórmula para derivar.

14:15 De donde sacaste esa fórmula de esta la pendiente no la veo.

Codificaciones:

- AR. Excepciones/Refutaciones
- RCN2. Identifican dato anómalo

Contenido:

De donde sacaste esa fórmula de esta la pendiente no la veo.

14:16 Ok utilizaron la fórmula $y_2 - y_1 / x_2 - x_1$ la pendiente, Luego $y = mx + b$

Codificaciones:

- AR. Justificación/Evidencia
- RCN3. Organizan la información evidencia

Contenido:

Ok utilizaron la fórmula $y_2 - y_1 / x_2 - x_1$ la pendiente, Luego $y = mx + b$

14:18 Y si como podemos ver en el video es muy fácil determinar que avance son 10 metros en 4 segundos.

Codificaciones:

- AR. Hechos/Datos

Contenido:

Y si como podemos ver en el video es muy fácil determinar que avance son 10 metros en 4 segundos.

14:19 Primero tomamos 3 puntos del video hicimos una gráfica en la que podemos ver que es lineal y de que...

Codificaciones:

- RCN3. Organizan la información evidencia

Contenido:

Primero tomamos 3 puntos del video hicimos una gráfica en la que podemos ver que es lineal y de

que cada segundo avanza 2.5 metros.

14:20 la pendiente Si Y2-Y1

Codificaciones:

- RCN2. Proponen una acción

Contenido:

La pendiente Si Y2-Y1

El proceso metodológico de categorización permite analizar cada una de las actividades de forma detallada. Permitiendo abordar diferentes niveles de análisis del razonamiento científico evidenciado por los alumnos.

Las tablas de resumen permiten contabilizar la frecuencia de las operaciones cognitivas en las transcripciones. Se presenta la tabla resumen de la actividad analizada (Figura 7).

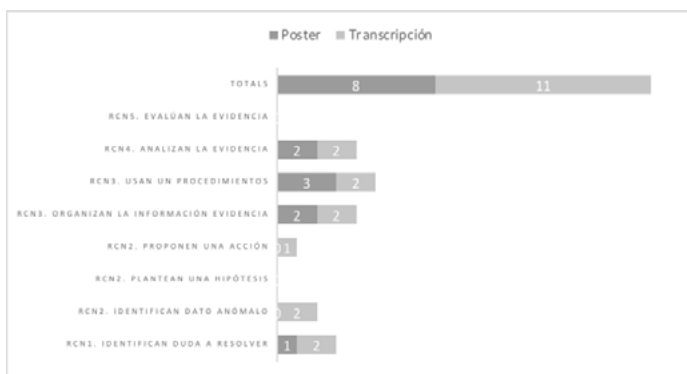


Figura 7. Resumen de frecuencia de operaciones cognitivas en una actividad de aprendizaje

Los modelos de razonamiento científico son una mirada más amplia del proceso razonamiento científico y las operaciones cognitivas nos permiten describir más a detalle el proceso de construcción-validación del razonamiento científico escolar. Además, el ubicar en niveles epistémicos las operaciones cognitivas es importante para poder generar una descripción sistemática de la actividad epistémica de los estudiantes, con la cual es posible reconstruir el proceso de razonamiento de los estudiantes en torno a las nociones de fuerza y movimiento. Se presenta el episodio para la actividad analizada (Figura 8).

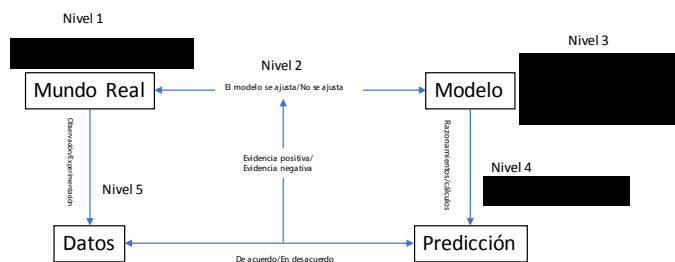


Figura 8. Modelo de razonamiento científico

Se ha decidido llamar al esquema modelo de razonamiento científico a debido a que el diagrama es una simplificación del despliegue de las operaciones cognitivas por parte de los estudiantes al resolver la actividad. Esta simplificación recupera la esencia de solución y la lógica de resolución del grupo de estudiantes y además esta lógica es interpretada a partir de un marco teórico que incluye a las operaciones cognitivas definidas, los niveles epistémicos y el proceso de modelización mismo propuesto por Giere (1999). En este sentido podríamos decir que es el mapa del razonamiento científico de la actividad.

Análisis del proceso argumentativo: Mapa de argumento

Para realizar el análisis del proceso argumentativo primero se utilizan las transcripciones categorizadas en términos los elementos del modelo argumentativo de Toulmin (TAP) (Metaxas, Potari, & Zachariades, 2016). La categorización de las transcripciones se realiza a través del programa Atlas.ti mencionado con anterioridad.

Los elementos del modelo de Toulmin son: los hechos o aseveración, la justificación, los apoyos, las refutaciones, la modalidad y la conclusión. A partir de un proceso inductivo se identifican estos elementos en el discurso codificado de los estudiantes. En esta fase se espera tener un segundo nivel de categorización del discurso, con el propósito de contar con la evidencia del proceso argumentativo (Heno, & Stipich, 2008).

Una vez categorizado el discurso los datos provenientes de las actividades se convierten en evidencia de habilidad argumentativa al momento de resolver una situación problemática. Esta categorización pretende identificar la estructura de la argumentación en el discurso con la intención de analizar la calidad de los argumentos en función de los elementos del proceso argumentativo identificados.

Finalmente, una vez seleccionada la evidencia del razonamiento científico de los estudiantes a partir de los niveles epistémicos, se contrastan los proto-argumentos de los alumnos con el modelo formal de argumentación de Toulmin (figura 6). Una vez identificados los elementos del modelo en el discurso se analiza la calidad del argumento construido por el grupo de estudiantes de acuerdo con el número de elementos que contiene en contraste con el modelo TAP.

Se espera que después de hacer el análisis de los argumentos se identifiquen elementos del TAP al momento que los alumnos describen el problema o retoman elementos de la situación a resolver, hacen uso de herramientas para organizar sus datos, sostienen algún punto de vista desde una perspectiva teórica, construyen evidencia, cualifican su perspectiva del problema, llegan a alguna conclusión de la situación. Sin embargo, se espera que existan distintos niveles en la calidad de los argumentos debido al nivel de experiencia que tengan en la organización de sus ideas y de la práctica que los alumnos hayan tenido en la construcción de argumentos con estructura. Aun cuando las calidades de los argumentos puedan variar esto no significa que no se muestre un proceso lógico en el despliegue de razonamiento científico.

A continuación, se presentan los resultados en términos de los procesos argumentativos de la actividad de los alumnos. En primer lugar, se presentan los elementos escritos que los alumnos muestran en el poster utilizado al presentar su seminario sociocrático. Posteriormente se enriquecen los datos con los comentarios realizados en la presentación de los alumnos.

La descripción de la situación del equipo 1 fue la siguiente:

- El hombre Avanza 10 m en 4 segundos
- Tomando varios puntos del video pudimos hacer la gráfica donde Podemos ver que cada Segundo Avanza 2.m esto nos ayudó a hacer la segunda gráfica (la de velocidad) donde Podemos ver más claramente que la velocidad es constante porque la gráfica siempre es horizontal. Cuando derivamos la ecuación de velocidad tenemos que la aceleración es igual a cero.
- Conclusión: En el intervalo de tiempo entre 0 y 4 segundos la velocidad es contante (2.5 m/s) y la

aceleración es cero.

- El trabajo presentado por los estudiantes del equipo 1 se muestra en la siguiente figura (Figura 9).

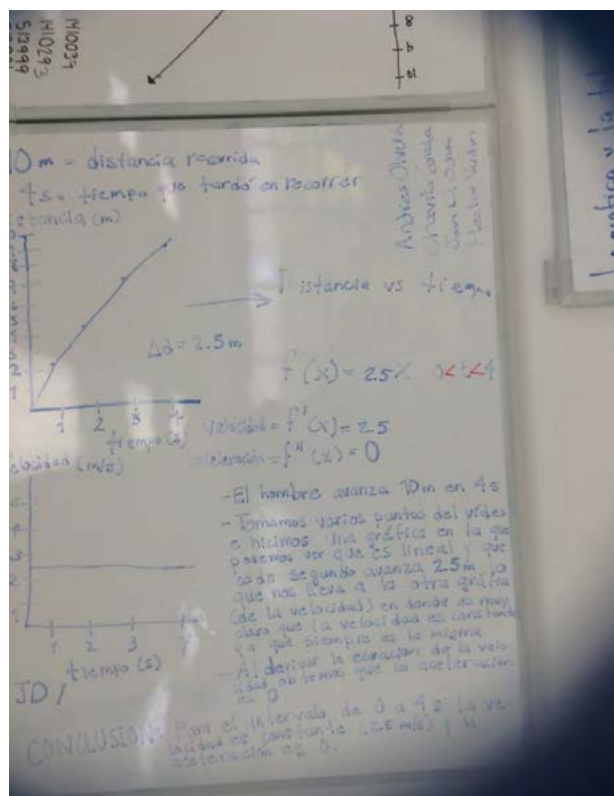


Figura 9. Poster de alumnos en actividad “El hombre que camina”

Como complemento a su explicación escrita los estudiantes despliegan varios modos semióticos al momento de tratar de generar su explicación tales como el uso de gráficas, modelos matemáticos, expresiones escritas para sostener su aseveración. También, hacen uso de diversas herramientas matemáticas tales como el uso de la derivada de la distancia para generar la ecuación de velocidad y posterior a ello la construcción de la gráfica de velocidad contra tiempo. Estas representaciones y herramientas son utilizadas posteriormente como elementos para sostener su aseveración y llegar a una conclusión de la actividad.

Enseguida se presenta el razonamiento científico desplegado por los estudiantes estructurado en términos del modelo argumentativo de Toulmin (Figura 10).

Tendencias Educativas
Ponencias de Investigación

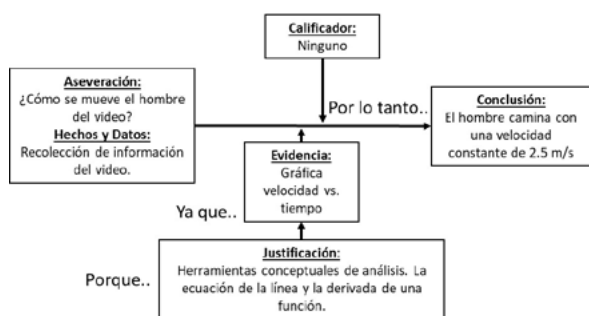


Figura 10. Esquema argumentativo del razonamiento científico de los alumnos.

los argumentativos permitirá contar con evidencia para poner en acción el protocolo de observación que permitirá evaluar el razonamiento de los alumnos al momento de desplegar estrategias argumentativas. A continuación, se presenta el cálculo de la frecuencia de los elementos argumentativos en una actividad.

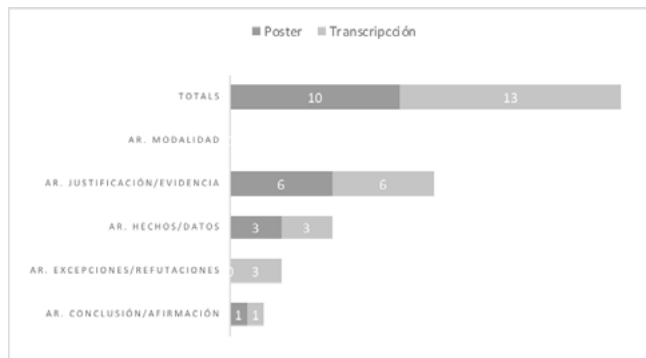


Figura 11. Resumen de frecuencia de elementos argumentativos en una actividad de aprendizaje

Esta manera de categorizar los episodios nos permite analizar las actividades de los estudiantes desde la perspectiva teórica de los procesos argumentativos. De forma tal que un mismo episodio puede visualizarse desde la perspectiva del modelo cognitivo de ciencia haciendo explícita la descripción del razonamiento científico y visualizarlo desde una perspectiva de los procesos argumentativos, analizando los argumentos de los estudiantes. Generando así evidencia de aspectos conceptuales, cognitivos, epistémicos y sociales al momento de argumentar. La contabilización de la frecuencia de estos elemen-

Finalmente, se evalúa utilizando como insumo para la rúbrica de evaluación la categorización del episodio desde las dos visiones teóricas.

Aspecto	Descripción	Puntaje			
		0	1	2	3
Aspectos Conceptuales / Cognitivos	1. La conversación se enfoca en la generación y validación de explicaciones.	No se observa que los alumnos transcriban entre los niveles 1, 2 y 3 en una ocasión.	Se observaba en el episodio que los alumnos transcriban entre los niveles 1, 2 y 3 en una ocasión.	Se observaba en el episodio que los alumnos transcriban entre los niveles 1, 2 y 3 en más de tres ocasiones.	Se observaba en el episodio que los alumnos transcriban entre los niveles 1, 2 y 3 en más de tres ocasiones.
	2. Los participantes buscan o discuten explicaciones alternativas.	No se observa en el episodio datos anómalos.	Se observa en el episodio que los alumnos discuten un dato o situación anómala.	Se observa en el episodio que los alumnos discuten un dato o situación anómala en dos ocasiones.	Se observa en el episodio que los alumnos discuten un dato o situación anómala en más de dos ocasiones.
	3. Los participantes modifican su explicación cuando muestran alguna inconsistencia o discrepancia en la información anómala.	No se observa en el episodio datos.	Se observan datos anómalos e indagación, no se genera discusión al respecto.	Se observan un dato anómalo y a partir de él se genera discusión entre los alumnos.	Se observan más de un dato o situación anómala y a partir de ellos se genera discusión en más de una ocasión.
	4. Los participantes muestran los datos frente a datos o información con la que suena contradictoria.	No se observan en el episodio datos o situaciones anómalas.	Se observan en el episodio uno o dos datos o situaciones anómalas.	Se observan en el episodio tres datos o situaciones anómalas.	Se observan en el episodio cuatro o más datos o situaciones anómalas en más de 3 ocasiones.
	5. Los participantes tienen razones para sostener sus datos o cuando se les cuestionan los mismos.	No se observa en el episodio evidencia de operaciones cognitivas del nivel 2 o 3.	Se observa en el episodio evidencia de operaciones cognitivas del nivel 2 pero no del 3.	Se observa en el episodio evidencia de operaciones cognitivas del nivel 2 y 3 en una o dos ocasiones.	Se observa en el episodio evidencia de operaciones cognitivas del nivel 2 y 3 en más de dos ocasiones.
	6. Los participantes basan sus decisiones o ideas en estrategias de razonamiento apropiadas.	Se observan en el episodio el uso de un razonamiento inadecuado o erróneo, en más de dos ocasiones.	Se observa en el episodio el uso de un razonamiento inadecuado o erróneo, en dos ocasiones.	Se observa en el episodio el uso de un razonamiento inadecuado o erróneo, en una ocasión.	No se observa en el episodio el uso de un razonamiento inadecuado o erróneo.
	7. Los participantes intentan explicar los puntos fuertes de cada explicación alternativa de manera sistemática.	No hay evidencia de que los alumnos durante el episodio presenten operaciones cognitivas del nivel 3, 4 o 5.	Existen operaciones cognitivas del nivel 3 o 4 o 5.	Existen operaciones cognitivas del nivel 4 y 5 pero no en nivel 5.	Existen operaciones cognitivas de nivel 4, 5 y 6.
Aspectos de Argumentación / Evidencia	8. Los participantes hicieron uso de "Herramientas retóricas" para sostener o enfatizar una idea.	No se observa ninguno de los siguientes elementos: modalidad en el discurso, hay intercambio de ideas generales, se trata de convencer o desacreditar alguna idea.	Se observa uno de los siguientes elementos: modalidad en el discurso, hay intercambio de ideas generales, se trata de convencer o desacreditar alguna idea.	Se observan dos de los siguientes elementos: modalidad en el discurso, hay intercambio de ideas generales, se trata de convencer o desacreditar alguna idea.	Se observan tres o más de los siguientes elementos: modalidad en el discurso, hay intercambio de ideas generales, se trata de convencer o desacreditar alguna idea.
	9. Los participantes utilizaron evidencia para sostener o enfatizar sus ideas.	El argumento no cuenta con evidencia.	El argumento cuenta con 1 o 2 piezas de evidencia.	El argumento cuenta con 3 piezas de evidencia.	El argumento cuenta con más de 3 piezas de evidencia.
	10. Los participantes usaron la relevancia, coherencia y suficiencia de la evidencia.	El argumento no cuenta con momentos donde se examina la relevancia y coherencia de la evidencia.	El argumento cuenta con 1 o 2 ocasiones en donde se examina la relevancia y coherencia de la evidencia.	El argumento cuenta con 3 ocasiones en donde se examina la relevancia y coherencia de la evidencia.	El argumento cuenta con más de 3 ocasiones en donde se examina la relevancia y coherencia de la evidencia.
	11. Los participantes evaluaron cómo se sustentaron los datos disponibles o analizaron el método utilizado para recoger la información.	El argumento no presenta aspectos acerca de la recolección de datos o de su interpretación.	El argumento presenta en una o dos ocasiones en donde se examina la recolección de datos o de su interpretación.	El argumento presenta en tres ocasiones en donde se examina la recolección de datos o de su interpretación.	El argumento presenta en más de tres ocasiones en donde se examina la recolección de datos o de su interpretación.

Tendencias Educativas
Ponencias de Investigación

Aspecto cognitivo	12	Los participantes utilizan leyes, teorías o modelos para seleccionar, cuestionar ideas, o las usan para hacer sentido del fenómeno indagado.	La discusión está basada en aspectos teóricos. Los alumnos organizan sus ideas usando leyes, conceptos y teorías o modelos científicos.	El argumento no cuenta con justificaciones o apoyos teóricos.	El argumento cuenta con uno o dos justificaciones y apoyos teóricos.	El argumento cuenta con 3 justificaciones y apoyos teóricos.	El argumento cuenta con más de 3 justificaciones y apoyos teóricos.	
	13	Los participantes hacen las distinciones y conexiones, entre inferencias y observaciones explícitas. Los otros participantes.	En el episodio la estructura del argumento incluye evidencia de tipo empírico (mediciones y observación) o inferencial (inferencias de patrones o tendencias y relaciones lógicas).	En el argumento no se presenta ningún tipo de evidencia.	Se identifican en el argumento evidencias de tipo empírico o inferencial. El argumento cuenta con uno o dos de los siguientes elementos: justificaciones, apoyos o conexiones.	Se identifican en el argumento evidencias de tipo empírico o inferencial. El argumento cuenta con uno de los siguientes elementos: justificaciones, apoyos o conexiones.	Se identifican en el argumento evidencias de tipo empírico o inferencial. El argumento cuenta con uno de los siguientes elementos: justificaciones, apoyos o conexiones.	Se identifican en el argumento evidencias de tipo empírico o inferencial. El argumento cuenta con uno de los siguientes elementos: justificaciones, apoyos o conexiones.
	14	Los participantes hacen un uso del lenguaje de la ciencia para comunicar sus ideas.	Se hace uso de términos, frases, o descripciones que buscan dar explicación a su razonamiento. Las explicaciones pueden o no estar etiquetadas con la terminología correcta.	Durante el episodio no se utilizó términos o descripciones científicas de forma correcta.	Durante el episodio se utilizan 2 términos, ideas o descripciones científicas de forma correcta.	Durante el episodio se utilizan 3 términos, ideas o descripciones científicas de forma correcta.	Durante el episodio se utilizan más de 4 términos, ideas o descripciones científicas de forma correcta.	Durante el episodio se utilizan más de 4 términos, ideas o descripciones científicas de forma correcta.
Aspecto Social de la argumentación científica	15	Los participantes mencionan momentos de reflexión acerca de lo que conocen y de cómo lo conocen.	Indica que los participantes están mostrando su progreso y reflexionando acerca de la actividad.	La última de la conversación no muestra que los participantes monitorean su progreso.	La última de la conversación muestra en 1 ocasión que los participantes monitorean su progreso.	La última de la conversación muestra 2 ocasiones que los participantes monitorean su progreso.	La última de la conversación muestra en más de 2 ocasiones que los participantes monitorean su progreso.	
	16	Los participantes le muestran respeto a las ideas de los demás al comunicarse.	Respecto a las ideas que los demás expresan, los participantes no hacen comentarios de forma crítica.	Las respuestas de los estudiantes no fueron respetuosas de manera alguna.	Las respuestas de los estudiantes fueron respetuosas de manera alguna.	Las respuestas de los estudiantes fueron respetuosas de manera alguna.	Las respuestas de los estudiantes fueron respetuosas de manera alguna.	
	17	Los participantes utilizan evidencias cuando esta fue solicitada en la conversación.	En el episodio las ideas presentadas por los participantes fueron tratadas en cuenta de forma crítica.	Las ideas presentadas no se consideraron por parte de los estudiantes.	Si no una idea presentada fue considerada de forma crítica.	Algunas de las ideas presentadas fueron consideradas de forma crítica.	Todas las ideas presentadas fueron consideradas de forma crítica.	
	18	Los participantes motivan e invitan al grupo a compartir sus críticas o ideas.	En el episodio se genera un ambiente donde hay ideas en competencia, los participantes expresan ideas distintas, se llega a acuerdos en conjunto.	Hay solo un líder dominante y no se discuten ideas al mismo tiempo. La conversación gira en torno a las ideas de una sola persona.	Las ideas son co-construidas por 2 individuos y se llega a un consenso de las mismas viendo los puntos fuertes y débiles de cada postura.	Las ideas son co-construidas por 3 individuos y se llega a un consenso de las mismas viendo los puntos fuertes y débiles de cada postura.	Las ideas son co-construidas por más de 3 individuos y se llega a un consenso de las mismas viendo los puntos fuertes y débiles de cada postura.	
	19	Los participantes reformulan e añaden sus ideas y se relacionan entre ellas para clarificar o elaborar a profundidad sus comentarios.	Se busca hacer la discusión más profunda mejorando la al no juzgar o dar valor a los puntos de vista o ideas de otras personas. Se observa comunicación entre los alumnos que brinda aportaciones de identificar fortalezas y debilidades de sus ideas.	No se identifican en el episodio momentos de la comunicación donde los alumnos interactúan entre ellos y elaboran ideas de manera conjunta.	Se identifican al menos 1 momento en el episodio donde los alumnos interactúan entre ellos y elaboran ideas de manera conjunta.	Se identifican al menos 2 momentos en el episodio donde los alumnos interactúan entre ellos y elaboran ideas de manera conjunta.	Se identifican al menos 3 momentos en el episodio donde los alumnos interactúan entre ellos y elaboran ideas de manera conjunta.	
			Puntaje parcial		3	10	18	23
		Puntaje total de episodio						

Esta actividad tendría un puntaje de 23/57 de despliegue de actividad de razonamiento científico y argumentación.

5. Conclusiones

El presente trabajo muestra que una metodología clara para evaluar el razonamiento científico de los estudiantes dentro de una actividad de clase aportando de esta forma a la manera al desarrollo de la competencia argumentativa en el aula. El trabajo muestra la descripción, análisis y evaluación de una actividad de un equipo de trabajo en particular quedaría pendiente analizar una mayor cantidad de actividades de distintos equipos y ver su evolución temporal al involucrarse en actividades académicas de mayor reto intelectual. Sin embargo, el presente trabajo presenta una metodología que resulta de valor para analizar dicha competencia.

Referencias

Andriessen, J. (2003). Arguing to learn. En J. Andriessen, B. M., & D. Suthers, *Arguing to Learn Confronting Cognitions in Computer-Supported Collaborative Learning Environments*. Springer Netherlands.

Crombie, A. (1996). *Science, Art and Nature in Medieval and Modern Thought*. Ohio: Hambledon Press.

Develaki, M. (2007). The Model-Based View of Scientific Theories and the Structuring of school Science Programmes. *Science & Education*, 16(725-749).

Ericsson, F. (1998). Qualitative Research Methods for Science Education. En: Fraser, B.J.; Tobin, K.G; (Editores) *International Handbook of Science Education*,

pp: 1175-1185.

Giere, R. N. (1992). *La explicación de la ciencia un acercamiento cognoscitivo*. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Giere, R. N. (1999). Un nuevo marco para enseñar el razonamiento científico. *Enseñanza de las ciencias*, 63-70.

Izquierdo, M., Espinet, M., García, M. P., Pujol, R. M., & Sanmartí, N. (1999). Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar. *Enseñanza de las ciencias*, 79-91.

Jiménez-Aleixandre, M. P., Díaz de Bustamante, J., & Duschl, R. A. (1998). *Scientific Culture and School Culture: Epistemic and Procedural Components*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, San Diego, California.

Katchevich, H., & Mamlok-Naaman, R. (2011). Argumentation in the chemistry laboratory. Inquiry and confirmatory experiments. *Research in Science Education*, 1-29.

Osborne, J. (2010). Arguing to learn in science. The role of collaborative, critical discourse. *Science*, 328, 463-466.

Osborne, J., MacPherson, A., Patterson, A., & Szu, E. (2012). Introduction. In M. S. Khine (Ed.), *Perspectives on Scientific Argumentation Theory, Practice and Research* (pp. 3-16). New York: Springer.

Sampson, V., & Walker, J. (2012). Argument-Driven Inquiry as a way to help undergraduate students write to

learn by learning to write in chemistry. *International Journal of Science Education*, 34(10), 1443-1485.

Schweingruber, H., Keller, T., & Quinn, H. (2011). *Framework for k-12 science education: practices, cross-cutting concepts, and core ideas*. Washington, D.C.: The National Academies Press.

Simon, S., Erduran, S., & Osborne, J. (2006). Learning to teach Argumentation Research and Development in the Science Classroom. *International Journal of Science Education*, 28(22 & 23), 235-260.

Tippett, C. J. (2009). Argumentation: The language of science. *Journal of Elementary Science Education*, 21(1), pp 17–25.

Zimmerman, C. (2007). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review*, 99-148.

Entrenamiento auditivo perceptivo: En busca de nuevas estrategias didácticas para la educación auditiva del siglo XXI

Perceptual Ear Training: In Search of New Didactic Strategies for the 21st Century Musical Education

Alfonso Meave Ávila, Tecnológico de Monterrey, Campus Santa Fe, México, alfonso.meave@itesm.mx
Richard Parncutt, Centre for Systematic Musicology, University of Graz, Austria, richard.parncutt@uni-graz.at

Resumen

El entrenamiento auditivo es en la actualidad un curso de formación básica de músicos, ingenieros y productores musicales cuyo origen se encuentra en tratados didácticos alemanes de finales del siglo XIX. A pesar de los cambios en las prácticas musicales y los descubrimientos sobre percepción y cognición que se han producido en los siglos XX y XXI, los métodos y paradigmas de aprendizaje del entrenamiento auditivo no han cambiado de manera significativa. Con el fin de atender esta área de oportunidad e inspirados en el trabajo sobre percepción auditiva de Huron, creamos una serie de actividades de entrenamiento auditivo perceptivo que progresan en pasos sencillos. Los estudiantes primero aprenden a reconocer un patrón musical y luego aprenden acerca de la teoría perceptiva correspondiente. Las capacidades auditivas de los participantes fueron evaluadas antes y después del curso. También documentamos las opiniones de los estudiantes sobre la efectividad del curso. La mayoría de los participantes consideraron que el entrenamiento auditivo perceptivo no puede reemplazar al tradicional. Sin embargo, los participantes se volvieron más eficientes al reconocer algunas características musicales.

Abstract

Ear training is currently a basic course for musicians, sound engineers, and producers whose origin is found in German didactic treatises of the late nineteenth century. Despite changes in musical practices and discoveries about perception and cognition that have occurred in the 20th and 21st centuries, learning methods and paradigms of ear training have not changed significantly. In order to attend this lack and drawing on Huron's perceptual principles, we create a series of ear training activities that progress in easy steps. Students first learn to recognize a musical pattern and then learn about the corresponding psychological theory. The aural capacities of the participants were tested before and after the course. We also document students' opinions about the course effectiveness. Most participants felt that perceptual inspired ear training cannot replace the traditional. Nevertheless, they became more efficient at recognizing some musical features.

Palabras clave: entrenamiento auditivo, música, educación, percepción sonora

Keywords: ear training, music, education, sound perception

1. Introducción

Tras analizar trece tratados didácticos de entrenamiento auditivo alemanes escritos entre 1889 y 1985, Estrada encontró que existen al menos diez tópicos que son abordados constantemente en estos tratados: (1) tonos aislados, (2) rítmica, (3) intervalos, (4) escalas, (5) acordes, (6) melodía, (7) polifonía a dos voces, (8) polifonía a tres voces, (9) armonía y (10) formas musicales. (Estrada, 2008) Todos estos tópicos están relacionados con la teoría musical tradicional occidental que ha servido de marco de referencia para el estudio de la música llamada *clásica europea*, cuyo repertorio principal se produce entre los siglos XV y XIX en ambientes cultivados. Si bien en la actualidad continúa ejecutándose este repertorio, las prácticas musicales se han diversificado por lo que nuevos tópicos y formas de abordaje se han vuelto necesarios. En este sentido, Karpinski señala: “la pedagogía del entrenamiento auditivo está probablemente en su etapa inicial y el futuro traerá refinamiento de técnicas junto con una mayor comprensión en los mecanismos que obstruyen el desarrollo de las capacidades musicales auditivas”. (Karpinski, 2000)

La investigación sobre percepción y cognición auditiva se ha desarrollado de manera significativa durante los siglos XX y XXI. Más aún, sugerencias por incluir resultados de investigación perceptiva en la enseñanza de la música datan de la mitad del siglo XX. Por ejemplo, Fox y Wright propusieron que principios de psicología Gestalt debieran ser incluidos en la enseñanza del contrapunto. (Fox, 1948; Wright, 1986) No obstante, en la práctica poco ha sido el uso que se ha dado en el mundo de la pedagogía musical a los conocimientos producidos por estudios recientes sobre percepción sonora. El presente trabajo busca contribuir a esta área de oportunidad presentando un estudio de caso donde fueron utilizados los principios perceptivos de Huron en un curso extraordinario de entrenamiento auditivo. Huron propuso derivar las reglas tradicionales de la conducción melódica a partir de principios perceptivos establecidos experimentalmente. (Huron, 2016) Si bien el acercamiento propuesto por este autor es conocido y aceptado de manera amplia, sus ideas y acercamiento escasamente han encontrado lugar en los cursos de entrenamiento auditivo. (Parncutt, 1999)

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Huron propone explicar la práctica de la conducción melódica utilizando principios perceptivos asociados con la Teoría de la Segregación de Corrientes Auditivas (Bregman, 1998) estableciendo diez principios perceptivos que considera decisivos en la escucha musical y el análisis del paisaje sonoro: (Huron, 20)

1. **Claridad tonal.** Es la facilidad o dificultad con que reconocemos la altura de los sonidos (es decir, si son graves o agudos). De acuerdo a Huron, los sonidos con un alto índice de claridad tonal son los tonos armónicos complejos centrados en la región de Fa³ a Sol⁶. Al contrario, tonos con parciales inarmónicos producen percepciones de altura complejas y, por tanto, evocan imágenes auditivas más difusas.
2. **Fusión tonal.** Es la tendencia que tienen algunas combinaciones simultáneas de sonidos a cohesionarse en una imagen sonora individual. Los factores intervienen en la fusión tonal son la relación de frecuencia de los tonos y su contenido espectral.
3. **Menor enmascaramiento.** Si se desea favorecer el reconocimiento auditivo de sonidos distintos simultáneos, resulta necesario ampliar en los registros graves el espaciamiento interválico tomando como referencia las bandas críticas de percepción de altura. En otras palabras, los sonidos graves deben poseer mayor espaciamiento que los agudos para ser percibidos con mayor claridad.
4. **Co-modulación de altura.** La unión perceptual de dos tonos simultáneos es fomentada cuando el movimiento de éstos está correlacionado positivamente, es decir cuando ambos van en la misma dirección ascendente o descendente.
5. **Sincronía de ataque.** Tonos simultáneos son más aptos de ser interpretados por el sistema auditivo como elementos de un evento sonoro complejo individual cuando los tonos están alineados temporalmente. Los sonidos descoordinados en el tiempo son percibidos como distintos o como eventos separados.
6. **Densidad limitada.** Los humanos tenemos una capacidad limitada para diferenciar sonidos simultáneos. A partir de tres sonidos es común la confusión en el rastreo.
7. **Diferenciación del timbre.** Diversos estudios muestran que los escuchas tienden a vincular eventos so-

noros que comparten espectros de frecuencia (timbre) similares; por el contrario, tienden a segregar eventos sonoros cuyos espectros de frecuencia son distintos.

8. **Localización de la fuente.** El espaciamento de las fuentes sonoras favorece que desde una perspectiva perceptiva los sonidos sean interpretados como inco-nexos.
9. **Continuidad temporal.** Con el fin de evocar corrientes auditivas claras, es decir sucesiones sonoras que son reconocidas de manera perceptiva como unida-des, i.e. una melodía, debe usarse fuentes sonoras continuas o recurrentes en lugar de breves o intermi-tentes. Sonidos intermitentes debieran estar separa-dos por no más de 80ms de silencio con el fin de ase-gurar la percepción de continuidad.
10. **Proximidad de altura.** Cuando los tonos se encuen-tran cerca uno de otro respecto a la altura, las alter-nancias evocan una línea individual ondulada. Sin embargo, cuando la separación es mayor, el efecto perceptual se convierte en dos líneas melódicas se-paradas.

2.2 Planteamiento del problema

Durante un curso extraordinario con estudiantes de la Li-cenciatura en Música de la Universidad Autónoma de Oc-cidente en Los Mochis, Sinaloa, realizamos durante una semana ejercicios de entrenamiento auditivo basados en los principios de Huron. Contamos con 24 participantes, once hombres y trece mujeres. Al final del curso evalua-mos cómo los participantes mejoraron sus capacidades auditivas a través de estos ejercicios.

2.3 Método

Basados en los principios de Huron llevamos a cabo los siguientes ejercicios:

1. **Claridad tonal.** a) Los participantes reconocieron y etiquetaron tonos dictados como *grave*, *medio* y *agu-do*. Posteriormente especificaban la octava. b) Melo-días de cinco notas fueron ejecutadas en los registros *grave*, *medio* y *agudo*. Los participantes debían bos-quejar en papel punteado el movimiento ascendente o descendente.
2. **Fusión tonal.** Los participantes etiquetaron intervalos dictados como *muy fusionados* (consonancias perfec-tas), *algo fusionados* (consonancias imperfectas) y *poco fusionados* (disonancias).
3. **Menor enmascaramiento.** Los participantes escu-

charon y etiquetaron intervalos dictados en registros graves medios y agudos.

4. **Co-modulación de altura.** Se dictó un pasaje musi-cal de dos notas a dos voces. Los participantes de-linearon el tipo de movimiento entre voces: directo, oblicuo y contrario.
5. **Sincronía de ataque.** Se tocó en el piano un ejercicio de contrapunto de primera especie (nota contra nota) a dos voces con una duración de cuatro compases. Posteriormente se tocó el mismo ejercicio en cuarta especie (donde las voces se desfazan temporalmen-te). Los participantes bosquejaron los movimientos ascendentes o descendentes de ambos ejemplos.
6. **Densidad limitada.** Se tocaron dos, tres y cuatro so-nidos simultáneos. Los participantes enumeraron los sonidos de cada ejemplo.
7. **Diferenciación del timbre.** Se tocó un ejemplo de contrapunto de primera especie a dos voces con el piano. Después se tocó el mismo ejemplo de contra-punto con dos instrumentos distintos (flauta y guitarra, por ejemplo). Los participantes bosquejaron ambos casos.
8. **Localización de la fuente.** En un sistema monoaural de audio se tocó un ejemplo de contrapunto de pri-mera especie a dos voces. Posteriormente se tocó el mismo ejemplo en un sistema estereofónico asignan-do cada voz a una bocina. Los participantes bosque-jaron ambos casos.
9. **Continuidad temporal.** Tocamos en el piano los pri-meros dos compases del prelude de la Suite para vio-lonchelo BWV 1008. Los estudiantes bosquejaron la melodía en papel punteado y unieron las notas de la melodía que consideraron parte de un mismo motivo melódico.
10. **Proximidad de altura.** Tocamos en el piano el pri-mer compás de la fuga BWV 847. Los participantes bosquejaron la melodía en papel punteado y unieron motivos de acuerdo a su percepción de la distancia entre alturas.

2.4 Resultados

Tras la práctica y en el ejercicio de evaluación, los es-tudiantes mostraron una fuerte y rápida mejora de sus capacidades de análisis y reconocimiento auditivo en los principios de claridad tonal, fusión tonal y co-modulación de altura. Por otro lado, en los principios de menor en-mascaramiento, sincronía de ataque, densidad limitada y

diferenciación del timbre no hubo avances significativos en la efectividad. En el caso de continuidad temporal los participantes agruparon los motivos en dos formas (Figura 1) y para la proximidad de altura en tres (Figura 2).

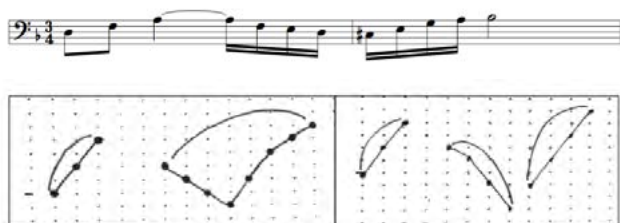


Figura 1. Principio de *Continuidad temporal*. BWV1008 en partitura y los dos tipos de sketch (dos y tres motivos) realizados por los alumnos



Figura 2. Principio de *Proximidad de altura*. BWV 847 en partitura y los tres tipos de sketch realizados por los participantes.

2.5 Discusión

Al concluir el curso aplicamos una encuesta de opinión sobre este acercamiento al adiestramiento auditivo. Las preguntas fueron las siguientes:

1. En tu opinión, ¿el entrenamiento del oído perceptual puede mejorar su capacidad de escuchar música? ¿Sí? ¿No? ¿Por qué? El 100% de los participantes respondieron positivamente. Algunos comentarios fueron “es más fácil distinguir simultáneamente melodías” y “fomenta nuestra escucha perceptiva”.
2. ¿Qué beneficios encuentras en la práctica del entrenamiento del oído perceptual? Algunas opiniones fueron: “Es posible tener diferentes referencias auditivas”, “tienes más libertad”, “es fácil, natural y práctico”, “sensibiliza el oído y el aprendizaje es más intuitivo”, etc.
3. ¿Qué desventajas crees que puede conllevar el entrenamiento del oído perceptual? Algunas respuestas fueron: “vaguedad, soltura”, “a veces es confuso”, “estrés”, “puede crear atajos inconvenientes”, “la notación no es precisa”, etc.
4. En tu opinión, ¿debería incluirse el entrenamiento del oído perceptivo en los cursos regulares de entrenamiento auditivo? ¿Sí? ¿No? ¿Por qué? El 96% de los

participantes respondieron afirmativamente y el 4% de ellos no estuvo de acuerdo. Algunos argumentos positivos fueron: “los principiantes pueden ahorrar tiempo”, “es ayuda adicional”, “como una base el entrenamiento perceptual auditivo puede ser una buena idea”, “es otra forma de aprender”, etc. No hubo comentarios negativos.

5. En tu opinión, ¿puede el entrenamiento perceptual del oído reemplazar el entrenamiento tradicional del oído? ¿Sí? ¿No? ¿Por qué? El 67% de los participantes considera que el entrenamiento auditivo perceptivo no puede reemplazar las metodologías tradicionales. 13% respondió afirmativamente, 16% dijo “tal vez” y 4% no respondió. Algunos comentarios fueron: “ambos se complementan entre sí”, “el entrenamiento tradicional auditivo considera la teoría de la música, el perceptivo no”, “no son lo mismo, entonces tienen que enseñar de otra manera”.

3. Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos consideramos que:

- El entrenamiento auditivo perceptivo puede ser una buena herramienta de aprendizaje, en especial para principiantes pues no requiere conocimientos de teoría musical tradicional previos
- A través de esta estrategia didáctica los estudiantes pueden hacerse conscientes, relativamente rápido, de sus capacidades auditivas y en consecuencia comprender la naturaleza de sus limitaciones auditivas.
- En nuestro estudio, el uso de ejercicios didácticos basados en los principios perceptivos no siempre tuvo un impacto positivo en el análisis y desarrollo de las capacidades auditivas. Algunas capacidades son muy difíciles de desarrollar y la inclusión de principios perceptivos en algunos ejercicios creó confusión en lugar de facilitar la audición.
- Para muchos de los participantes el adiestramiento auditivo perceptivo es un marco teórico complementario que no puede sustituir a la teoría musical tradicional.
- Este estudio fue un primer acercamiento al entrenamiento auditivo perceptivo. Se requieren investigaciones más refinadas que coadyuven en el desarrollo de estrategias didácticas más eficientes.

Referencias

- Bregman, A. (1998). Auditory Scene Analysis. The MIT Press, Cambridge.
- Estrada, L. (2008). Didaktik und Curriculumentwicklung in der Gehörbildung. Institut für musikpädagogische Forschung der Hochschule für Musik und Theater Hannover.
- Fox, C. (1948) Modern Counterpoint: A Phenomenological Approach in Notes Vol. 6 No. 1 46-57.
- Huron, D. (2016) Voice Leading: The Science Behind a Musical Art. The MIT Press, Cambridge.
- Karpinski, G. (2000). Aural Skills Acquisition. Oxford University Press. New York.
- Parncutt R. (1999) Applying Music Psychology to Music Education. International Music Education Research Symposium 254-258. Tasmania.
- Wright, J. (1986) Auditory Object Perception: Counterpoint in a New Context. Ma Thesis. McGill University

Reconocimientos

Parte de este proyecto fue realizado en el Centre for Systematic Musicology de la Universidad de Graz bajo el auspicio de la Beca Ernst Mach Up Follow Grant que otorga el OeAD.

Agradecemos a los alumnos y autoridades de la Universidad Autónoma de Occidente su apoyo y participación en este proyecto.

Sobre la necesidad de la experimentación en un curso de Física: la perspectiva del estudiante

On The Need for Experimentation in a Physics Course: The Student's Perspective

Mario Villada-Balbuena, Tecnológico de Monterrey, Campus Toluca, México, mario.villada@itesm.mx.
Claudia Camacho Zúñiga, Tecnológico de Monterrey, Campus Toluca, México, claudia.camacho@itesm.mx

Resumen

Como estrategias de aprendizaje activo, las actividades experimentales han sido consideradas por décadas como la solución para cambiar las opiniones hacia la Física y para consolidar el aprendizaje. Sin embargo, recientemente la literatura ha cuestionado esta creencia. En esta dirección como parte de un curso de Física I, se aplicaron actividades de laboratorio y un proyecto final a un grupo de estudiantes universitarios y se les cuestionó sobre sus percepciones. Los resultados demuestran que la preferencia de los alumnos por este tipo de actividades no es absoluta, pues tampoco identifican un impacto en su aprendizaje y les demandan un mayor esfuerzo. Sin embargo, durante la realización del proyecto, el 67% de la población analizada sí reconoció el fortalecimiento de la competencia de pensamiento científico. Se profundiza en esta discusión y se dan recomendaciones para que, en un enfoque basado en retos, estos se definan apropiadamente y sean eficientes al contribuir a la construcción del perfil del egresado.

Abstract

As active learning strategies, experimental activities have been considered for decades as the key solution to change the opinions towards Physics and to consolidate its learning. However, recently literature has questioned this belief. In this direction, as part of a Physics I course, laboratory activities and a final project were applied to a group of university students and they were questioned about their perceptions. The results show that the preferences of the students for this type of activities is not absolute, because they do not identify any impact on their learning and they demand a greater effort. However, during the realization of the project, 67% of the analyzed population recognized the strengthening of scientific thinking competence. This discussion is deepened and recommendations are given so that in a challenge-based approach, these are appropriately defined and then become efficient when contributing to the construction of the graduated profile.

Palabras clave: aprendizaje de la física, laboratorio, proyecto experimental, aprendizaje activo

Keywords: *physics learning, lab sessions, experimental project, active learning*

1. Introducción

Aunado a su complejidad, las ciencias exactas, como materias escolares, son percibidas con desagrado. De hecho, para los estudiantes de educación media, la Física y la Química son las materias menos atractivas (Osborne *et al*, 2010) y perciben las clases de Física, teoría y laboratorio, como aburridas (Kaya & Böyük, 2011).

Aplicar estrategias activas, como lo serían las actividades y los proyectos experimentales, por décadas han sido consideradas como la solución ideal no solo para cambiar estas percepciones sino para consolidar el aprendizaje de esta disciplina (Karamustafaoglu, 2009). Esta creencia ha sido fuertemente cuestionada por la literatura recientemente publicada pues dichas estrategias no han

demostrado impacto alguno en el aprendizaje.

El presente trabajo analiza la pertinencia de la experimentación en los cursos de Física desde la perspectiva del alumno. Para ello, se aplicaron dos estrategias experimentales, actividades y un proyecto final, en un curso de Física a nivel universitario. Se presentan y discuten los resultados de la encuesta realizada a los estudiantes para profundizar en sus percepciones.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La Física se aborda desde dos perspectivas complementarias: la teórica y la experimental, y así se diseñan, la mayoría de los cursos de ésta disciplina, incluyendo sesiones de laboratorio. En ellos, los estudiantes desarrollan competencias tanto disciplinares como transversales y tienen la oportunidad de aprender desde una perspectiva menos abstracta. Ésta por mucho tiempo ha sido la propuesta para mejorar la enseñanza de la Física y cómo es percibida. Sin embargo, Kaya & Böyük (2011) encontraron que más del 64% de su muestra de estudiantes también consideraba aburrida a la experimentación y el 75% no identificaba que favoreciera su aprendizaje.

En contraparte, Osborne *et al* (2010) reportan estudios donde más del 70% de los alumnos consideran que la Ciencia es valiosa y que les ayudaba a entender hechos en la vida diaria. Esta discrepancia entre la percepción de la ciencia como relevante en una sociedad altamente tecnológica, por parte de los estudiantes; y una versión más descontextualizada (incluso en la experimentación) de la ciencia escolar, promulgada por los docentes, puede impactar negativamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje y debe ser un tópico a considerar por las instituciones educativas.

En lo que respecta al Tecnológico de Monterrey, el Modelo Tec21 tiene el objetivo de formar integralmente a los estudiantes para mejorar su competitividad profesional desarrollando las competencias requeridas para resolver los retos del siglo XXI. Es un modelo de aprendizaje basado en retos, un enfoque pedagógico que involucra activamente al estudiante en una situación problemática real, relevante y de vinculación con el entorno. (Tecnológico de Monterrey, 2016).

La definición de estos retos, en lo referente al trabajo de laboratorio, debe implicar más que actividades enfocadas

al seguimiento de instrucciones estilo *plug-and-play*. Pues si bien son experiencias vivenciales, pueden no tener impacto alguno sobre el aprendizaje. Esto ha sido reportado por Holmes, Olsen, Thomas & Wieman (2017), quienes no encontraron valor añadido alguno de los laboratorios al aprendizaje del contenido del curso, medido como el desempeño en un examen global. Sin embargo, también indican que las actividades experimentales no deben descartarse, pues han demostrado ser eficientes para desarrollar habilidades como: evaluar datos y modelos, lidiar con la incertidumbre y la variabilidad de los datos, y diseñar experimentos. Por esta razón, dichas actividades deben mejorarse y redefinirse con apertura hacia la libre ejecución y al aprendizaje, sin un objetivo final definido. Cambiar el énfasis del laboratorio hacia la calidad del proceso seguido por los estudiantes, más que hacia el producto obtenido, puede ser la clave para facilitar el desarrollo de las competencias deseadas y mejorar su actitud hacia la Física experimental (Holmes *et al*, 2017). El presente trabajo analiza las diferentes percepciones de los estudiantes hacia actividades y proyectos de laboratorio en un curso de Física universitaria.

2.2 Planteamiento del problema

Para los docentes había sido indiscutible la importancia de la experimentación como parte del aprendizaje de la Física y de la generación de conocimiento. Sin embargo, las demandas de la sociedad en cuanto la competitividad en conocimientos científicos de los egresados se suma a la problemática de concebir a la Física como aburrida y desagradable, además de complicada. Por esta razón, múltiples grupos de investigación cuestionan la experimentación como estrategia activa y discuten su impacto en el aprendizaje de la Física (Karamustafaoglu, 2009; Holmes & Wieman, 2017). No obstante, se enfocan en la perspectiva del profesor, dejando de lado la del estudiante. En el trabajo reportado se aplicaron actividades de laboratorio y un proyecto final interdisciplinario experimental como parte de un curso de Física I para ingeniería. Se reporta y discute la percepción de los estudiantes.

2.3 Método

Como parte de un curso de Física I a nivel profesional, además de la exposición oral con actividades teóricas (tareas y series de ejercicios), se implementaron actividades de laboratorio, así como un proyecto

interdisciplinaria final en colaboración con estudiantes de Matemáticas II. Participaron 15 estudiantes de ingeniería (Diseño Automotriz, Industrial y de Sistemas, Mecatrónica, Mecánico Automotriz, Industrial y de Sistemas, Sistemas Computacionales, B.S. Industrial Engineering y Biotecnología) que trabajaron en forma colaborativa durante el Verano 2018. Algunos de ellos ya habían tomado el mismo curso previamente sin poder acreditarlo. Las prácticas de laboratorio implementadas se enfocaron en temas de mecánica de objetos puntuales y sólidos rígidos utilizando materiales, herramientas y prácticas propuestas por los equipos de *Pasco Scientific*. Dichas prácticas constaron de un marco teórico elemental y actividades guiadas que solicitaban mediciones muy específicas a partir del montaje experimental.

En cuanto al proyecto final, inicialmente el docente propuso medir y calcular el centro de gravedad de figuras geométricas y objetos irregulares. Sin embargo, los estudiantes propusieron otro de acuerdo a sus intereses: la fabricación y análisis de una bazuca que utilizara la reacción producida por una bebida de cola y caramelos masticables confitados de menta.

Para medir la percepción de los estudiantes respecto a estas estrategias, se aplicó una encuesta al final del curso. Los resultados son analizados a continuación.

2.4 Resultados

La experimentación es fundamental para la Física en la generación de nuevas tecnologías y conocimientos. Sin embargo, el 17% de los alumnos indicaron que nunca antes en su vida estudiantil habían realizado proyectos experimentales de Física. Esta es una situación real debida a la falta de recursos económicos, humanos y de infraestructura e incluso la falta de tiempo en cursos concebidos como teóricos.

Resolver problemas analíticos cuantitativos implica el análisis lógico exhaustivo de situaciones hipotéticas diseñadas para desarrollar cierto tipo de habilidades y procedimientos de cálculo; sin embargo, resulta insuficiente para alcanzar el perfil de egreso establecido por las instituciones. En contraparte, las actividades prácticas involucran además experiencias activas que las vuelven más significativas y que suelen ser preferidas por los alumnos. O, al menos, esa es la creencia generalizada entre los docentes de ciencias: que los estudiantes tienen una preferencia absoluta por las estrategias de aprendizaje activo por encima del resto. El presente trabajo demuestra

que esto no es así, como se observa en la *Figura 1*. Si bien el 67% de los encuestados indicó que prefieren realizar actividades experimentales, el 33% restante eligió el desarrollo de problemas analíticos como método de aprendizaje. Para profundizar en esta percepción de los estudiantes, se realizaron cuestionamientos más específicos que se discuten a continuación.



Figura 1. Respuesta a la pregunta: “Si te dieran la oportunidad de elegir en tu siguiente curso, ¿qué tipo de actividad preferirías?”

En general, las actividades prácticas implican el diseño y colocación del sistema experimental, la recopilación y el análisis de datos para ser comparados con modelos teóricos o para proponer alguno que explique las mediciones. Por lo tanto, además de tener habilidades técnicas para hacer montajes experimentales, es necesario comprender la fenomenología del proceso estudiado, lo cual implica dominio de la teoría. En la *Figura 2*, se resume la evaluación de las distintas estrategias y su impacto en el aprendizaje, tal como lo percibieron los alumnos. Los colores en los extremos indican mayor impacto de las actividades escritas en su lado correspondiente, mientras que el color gris representa impactos indistintos.

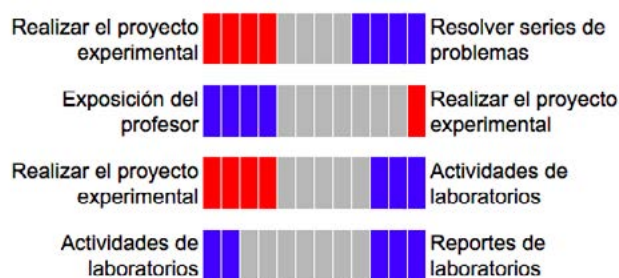
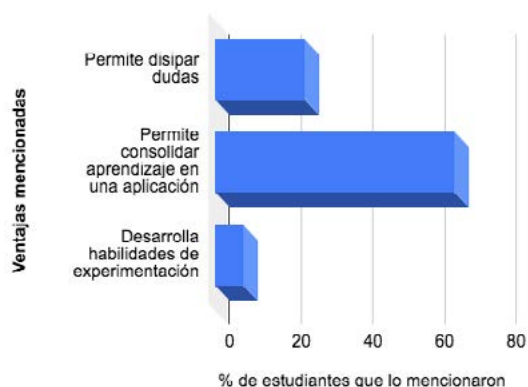


Figura 2. Comparación del impacto de las actividades en el aprendizaje de la Física, tal como lo perciben los estudiantes. Las barras en los extremos otorgan preferencia a esa actividad, mientras que las barras grises no muestran preferencia por ninguno de los dos

Esta preferencia a cierto tipo de actividades de aprendizaje y el mismo Modelo Tec21 basado en la solución de retos, hace necesario conocer la forma en la que los estudiantes perciben estas estrategias. Como preguntas abiertas, se les cuestionó sobre las ventajas y desventajas de realizar un proyecto de aplicación. La *Figura 3a)* muestra las ventajas mencionadas. La *Figura 3b)* muestra las desventajas de realizar proyectos de aplicación, según la percepción de los alumnos.

a)



b)

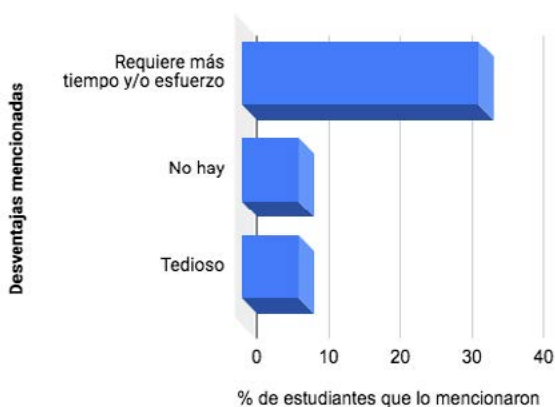


Figura 3. a) Ventajas y b) desventajas de realizar un proyecto experimental en Física, según la perspectiva de los estudiantes

Finalmente, se preguntó sobre el aprendizaje adquirido al realizar el proyecto de aplicación. A partir de las respuestas proporcionadas, se procedió a agruparlas en distintas subcompetencias transversales marcadas por el Modelo Tec21. Dado que la pregunta fue abierta, los estudiantes pudieron referir más de una subcompetencia. Los resultados se muestran en la *Figura 4.*

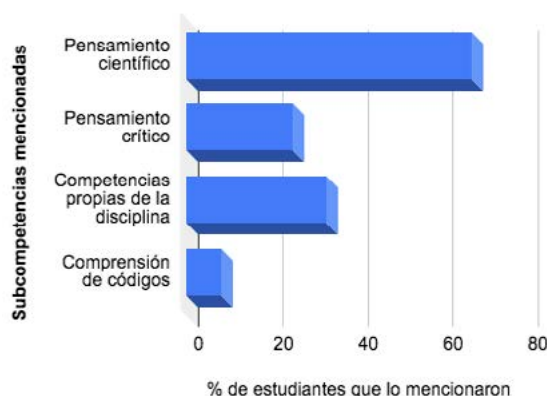


Figura 4. Aprendizajes identificados por los estudiantes durante la realización del proyecto experimental, e interpretados por los autores en términos de subcompetencias

2.5 Discusión

Una de las limitaciones del análisis presentado es el tamaño de la muestra empleada, sin embargo, la misma heterogeneidad del grupo le otorga confiabilidad al análisis realizado.

En la primera comparación de la *Figura 2* se observa que no existe predilección entre la realización del proyecto interdisciplinario y resolver series de problemas. A diferencia de ésta, en la segunda comparación, más de la mitad de los estudiantes (indicado en gris) consideran que para su aprendizaje es igualmente importante la exposición del profesor y el desarrollo de un proyecto de aplicación, e incluso un 33% de los alumnos identificó con mayor beneficio la exposición del profesor.

En una práctica guiada, el estudiante únicamente sigue instrucciones, recolecta datos y corrobora sus mediciones con la teoría proporcionada; mientras que, en los proyectos de aplicación, él mismo debe proponer un diseño experimental para resolver una problemática. Esto demanda diferentes procesos cognitivos y diferentes competencias y es aquí donde radica la importancia de dichos proyectos. La percepción del impacto en el aprendizaje de las prácticas de laboratorio y del proyecto de aplicación muestra una ligera tendencia hacia el proyecto. Considerando que en el Modelo Tec21, los retos son esenciales para desarrollar las competencias que les serán útiles en el mundo laboral, es deseable que los aprendices logren discernir entre ambas herramientas y reconozcan la importancia de realizar tareas integrales, como lo es el proyecto de aplicación.

Finalmente, el 67% de los estudiantes considera

igualmente relevantes el desarrollo y el reporte de la práctica para consolidar su aprendizaje, pero algunos de ellos prefieren realizar los reportes de laboratorio. Por las características propias de una práctica guiada, su dificultad radica en armar el sistema experimental más que en reportarlo. Si el objetivo del estudiante está más enfocado en la calificación del curso, esto explicaría por qué los reportes son más aceptados: no por su importancia sino porque resultan más sencillos de realizar.

Los resultados mostrados en la *Figura 3a)* indican que el 67% del alumnado considera entre las ventajas de realizar un proyecto el consolidar el aprendizaje a través de una aplicación, el 25% reconoció que permite aclarar las dudas que surgieron durante la clase, al desarrollar series de problemas o al realizar tareas y un 8% cree que ayuda a desarrollar habilidades de experimentación. Esta última respuesta implica que los estudiantes son conscientes de la aportación extraordinaria que añade la libre experimentación a su formación académica. En la *Figura 3b)* se observa que el 33% consideró que requieren más tiempo y/o esfuerzo de su parte, un 8% cree que no existe desventaja, mientras que un 8% piensa que es un proceso tedioso. Es importante resaltar que, durante una semana del curso, aproximadamente, se destinó tiempo extra al proyecto experimental, por lo que resulta alarmante que sea considerada como tediosa en un lapso tan corto. Para evitar la percepción negativa, y a la vez lograr el objetivo de aprendizaje, es indispensable el acercamiento a los alumnos y mantener un seguimiento constante al avance de los proyectos.

Los resultados mostrados en la *Figura 4*, respecto a los aprendizajes logrados durante la realización del proyecto, mencionan: competencias propias de la disciplina, con un 33%; mientras que el pensamiento crítico y la comprensión de códigos obtuvieron un 25 y 8% respectivamente. La subcompetencia con mayor número de referencias es pensamiento científico, con un 67%. Según el Tecnológico de Monterrey (2016), esta subcompetencia se atribuye cuando el estudiante es capaz de resolver problemas e interrogantes de la realidad, a través del razonamiento lógico, inductivo, deductivo y analógico. Está relacionada con la solución de problemas y con procesos cognitivos superiores (Dickie, 2003); por lo que este resultado es relevante y alentador pues contribuye positivamente al perfil del egresado.

3. Conclusiones

Para determinar la pertinencia de las actividades

experimentales como estrategia de aprendizaje de la Física desde la perspectiva del estudiante, se aplicaron prácticas de laboratorio y un proyecto final interdisciplinario experimental en un curso para ingeniería.

Al ser cuestionados sobre sus percepciones, se demostró que, a diferencia de la creencia común, los estudiantes no tienen preferencia absoluta por las estrategias activas como los son las actividades experimentales; pues el 33% de los alumnos prefirieron actividades teóricas típicas, como la solución de problemas analíticos o la exposición del profesor. Esto coincidió con literatura recientemente publicada, que además indica que las estrategias experimentales enfocadas en el proceso de aprendizaje más que en la obtención de un producto final determinado tienen mayor impacto en el fortalecimiento de competencias. Al respecto los alumnos indicaron como desventaja el mayor esfuerzo involucrado, pero el 67% de ellos también identificaron el beneficio sobre la subcompetencia de pensamiento científico.

Este trabajo confirma la relevancia del rol del profesor como acompañante más que como guía durante la formación de los alumnos y, además, establece un marco de referencia para definir retos experimentales que efectivamente contribuyan al perfil ideal de los egresados universitarios.

Referencias

- Dickie, L. O. (2003). Approach to learning, the cognitive demands of assessment, and achievement in physics. *The Canadian Journal of Higher Education*, 33.
- Holmes, N.G., Olsen, J., Thomas, J.L. & Wieman, C.E. (2017, mayo 30). Value added or misattributed? A multi-institution study on the educational benefit of labs for reinforcing physics content. *Phys. Rev. Phys. Educ. Res.*, 13, p. 010129.
- Holmes, N.G. & Wieman, C.E. (2018, enero.). Introductory physics labs: We can do better. *Physics Today*, 71, pp. 33-45.
- Karamustafaoglu, O. (2009). Active learning strategies in physics teaching. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 1, pp. 27-50.
- Kaya, H. & Böyük, U. (2011). Attitude Towards Physics Lessons and Physical Experiments of the High School Students. *European J of Physics Education*, 2, pp. 38-46.
- Osborne, J., Simon, S. & Collins, S. (2003) Attitudes towards science: A review of the literature and its implications.

International Journal of Science Education, 25, pp.
1049-1079.

Tecnológico de Monterrey. (2016). *Modelo Educativo
TEC21*. Recuperado el 2 de julio de 2017 de [http://
modelotec21.itesm.mx/files/foletomodelotec21.pdf](http://modelotec21.itesm.mx/files/foletomodelotec21.pdf)

Reconocimientos

Los autores agradecen a Cristian González Ríos, profesor de Matemáticas II en profesional del Tecnológico de Monterrey, Campus Toluca por su apoyo en el proyecto interdisciplinario.

Estrategia de educación mediática en medio de la sociedad de la interacción

Media Literacy Strategy in the middle of the Interaction Society

Deyra Melina Guerrero Linares, Universidad Autónoma de Nuevo León, México

Resumen

Ante el acelerado desarrollo tecnológico y de la sociedad de la interacción, niños y adolescentes necesitan aprender a proteger su integridad al navegar en las redes sociales. El propósito del estudio fue diseñar una estrategia para la implementación de la educación mediática en instituciones educativas públicas de nivel básico del área metropolitana de Monterrey, mediante un diagnóstico de competencias mediáticas en materia de seguridad. La investigación fue descriptiva, cuasi-experimental y de metodología mixta. Para recolectar información se encuestaron a alumnos de 298 planteles, en los grados cuarto, quinto y sexto. Se realizó también un cuasi-experimento con tres grupos de control y otros tres de tratamiento en los que se aplicaron técnicas de educación popular. Los resultados aportaron un perfil de hábitos de uso de redes sociales y evidencia donde, de cada diez menores, tres no conocen los riesgos existentes en esas plataformas y cuatro no saben las medidas preventivas que deben tomar. Producto de la educación mediática, las competencias en materia de seguridad se incrementaron en los tres grupos intervenidos, por lo que se recomienda se incorpore a las escuelas públicas primarias a través de una estrategia transversal que involucre los tres poderes de gobierno y medios de comunicación.

Abstract

Faced with the accelerated technological development and the society of interaction, children and adolescents need to learn to protect their integrity by navigating social networks. The purpose of the study was to design a strategy for the implementation of media education in public educational institutions of the basic level of the metropolitan area of Monterrey, through a diagnosis of media competencies in security matters. The research was descriptive, quasi-experimental and mixed methodology. To collect information, students from 298 schools were surveyed in the fourth, fifth and sixth grades. A quasi-experiment was also carried out with three control groups and another three treatment groups in which popular education techniques were applied. The results provided a profile of social network usage habits and evidence that out of every 10 children: three do not know the risks that exist in those platforms and four do not know the preventive measures they must take. As a result of media literacy, security competencies were increased in the three intervention groups, so it is recommended that the public primary schools be incorporated through a transversal strategy that involves the three branches of government and the media.

Palabras clave: redes sociales, educación mediática, competencias mediáticas, seguridad

Keywords: social media, media literacy, media competencies, security

1. Introducción

En México, más de una tercera parte (34%) de los 71.3 millones de usuarios de internet (INEGI, 2018), unos 25.6 millones, son menores de 18 años (AMIPCI, 2018), lo que representa para la UNESCO un indicador positivo

en materia de inclusión digital; sin embargo, también ha puesto en peligro a los niños y adolescentes, pues estos nativos digitales (Prensky, 2001) no siempre son educados en las competencias mediáticas para el uso seguro de las redes sociales, y se mueven en el contexto de una

sociedad de la interacción, más allá del conocimiento, información o una simple comunicación, en un hábitat salvaje lleno de riesgos.

Delors (1996) propone cuatro pilares como base de la educación a lo largo de la vida: aprender a conocer, aprender a aprender, aprender a convivir y aprender a ser, a lo que Pérez Tornero (2009) añade que se requiere “aprender a vivir en el entorno vital que generan los medios”. Es decir, aprender con, sobre y ante los medios; no solo desde una perspectiva instrumental sobre cómo usar dichos medios, sino más bien desarrollar capacidades críticas y reflexivas (García-Ruiz, Duarte y Guerra, 2014, p. 81), sobre todo respecto a los nuevos medios, como las *social media*.

2. Desarrollo

El objetivo de esta investigación es diseñar una estrategia para la implementación de la educación mediática en instituciones educativas públicas de nivel básico del área metropolitana de Monterrey mediante un diagnóstico de competencias mediáticas en materia de seguridad.

2.1 Marco teórico

Las redes sociales son entendidas como “aplicaciones basadas en Internet que se desarrollan sobre los fundamentos ideológicos y tecnológicos de la web 2.0, y que permiten la creación y el intercambio de contenidos generados por el usuario” (Kaplan, 2010, p. 59-68), en donde, de manera virtual, niños y adolescentes se conectan, hacen nuevas amistades, comparten, interactúan, crean comunidades sobre intereses similares, preferencias y edifican su identidad y parte importante de su realidad. La educación mediática es el proceso de enseñar y aprender sobre cómo dar un buen uso a los medios de comunicación (Buckingham, 2007); desarrollar las capacidades analíticas y creativas de los niños, adolescentes y jóvenes para utilizar de manera segura e informada cualquier plataforma, sobre todo las digitales (Aparici, 2010, p.12).

Competencia mediática es entonces el dominio de conocimientos, destrezas y actitudes –en análisis y expresión- para los medios de comunicación, en seis dimensiones: lenguaje; tecnología; procesos de recepción y de interacción; procesos de producción y difusión; ideología y valores; y estética (Ferrés y Piscitelli, 2012). En esta investigación se propone la seguridad como séptima di-

mensión, que debe tener sus propios indicadores de medición en cuanto al conocimiento de: riesgos y medidas preventivas.

2.2 Planteamiento del problema

Según la Asociación Mexicana de Internet, en el país, uno de cada cinco menores es contactado por un predator o un pedófilo, y de ellos, apenas 25% lo cuenta a sus padres (AMIPCI, 2014). De acuerdo a la Coordinación para la Prevención de Delitos Electrónicos de la División Científica de la Policía Federal (2014), las dos conductas más investigadas en agravio de menores mexicanos, que se concretan por un medio informático son: la pornografía infantil, con 55%, y la desaparición de menores, con 24%; le siguen casos de amenazas, difamación, *ciberbullying*, *grooming*, *sexting*, sextorsión, e incluso turismo sexual, lenocinio, corrupción, trata y pederastia.

En general, advierte la corporación, este tipo de ilícitos se incrementaron en México más de 1,300% en un lustro, siendo los niños y adolescentes las principales presas de los ciberdelincuentes que emplean nuevas y sofisticadas tecnologías para ser más efectivos y borrar rastros a fin de evitar su detención. Nuevo León es considerada como “zona de mayor incidencia” por la cantidad de lugares de producción de pornografía infantil para la web encontrados en los últimos años.

Las mismas autoridades (Policía Federal, 2018), en los últimos siete años los ciberdelitos cometidos en contra de menores aumentaron 189% en México, destacando la pornografía infantil, acoso y amenazas. Sin embargo, por simple observación se puede encontrar *a priori* que la mayoría de los maestros y padres de familia de Nuevo León, y en general de México, carecen de educación mediática, por lo tanto, es posible que en los infantes también estén ausentes los conocimientos y competencias en la materia.

Este trabajo se justifica ya que en el país son escasos los esfuerzos para promover la prevención al navegar en Internet, hay pocos contenidos en este campo en los programas académicos del nivel básico, y prevalece una falta de supervisión a los infantes de ambos padres que trabajan en muchas de las familias, derivado de las exigencias económicas, lo que hacen indispensable que se abra un espacio a la reflexión sobre la educación mediática, haciendo énfasis en la seguridad, y los posibles caminos para su implementación en Nuevo León y en México.

Tendencias Educativas

Ponencias de Investigación

Se pretende contribuir a lograrlo con esta labor científica y académica.

2.3 Método

La investigación fue de carácter descriptivo, corte cuasi-experimental, metodología mixta. En la recolección de la información, de septiembre a diciembre de 2017, se utilizó una encuesta. De una población de 1,319 escuelas públicas primarias de la zona conurbada de Monterrey, se calculó una muestra de 298 planteles, en los grados cuarto, quinto y sexto, recabando datos de 15,830 estudiantes en total.

Se realizó también un cuasi-experimento, de agosto a diciembre de 2017, con tres grupos de control y otros tres de tratamiento en los que se aplicaron técnicas de educación popular, como problematización, entrevista simple y video para el cambio social (Mirabilia, 2009). Desde esta visión solo se reconoce como comunicación efectiva aquella que provoca una transformación (Kaplún, 2002), proceso que debe ser participativo de principio a fin y seguir en general cuatro fases básicas: 1. punto de partida (introducción); 2. generación o producción del material; 3. un momento de profundización (análisis en discusión libre con preguntas motivadoras) y 4. la vuelta a una práctica mejorada (reflexión y soluciones prácticas). Este enfoque se relaciona directamente con el modelo dialógico de Vigotsky (1988) y el constructivismo, que persiguen un aprendizaje significativo en los alumnos.

2.4 Resultados

En primer lugar, se definieron las características, en frecuencias absolutas y relativas, de los 15,830 estudiantes, de la muestra representativa de 298 escuelas, determinada estadísticamente, a los que se aplicó la encuesta descriptiva. El 95.8% de los menores de cuarto, quinto y sexto de primaria analizados se encuentran en el rango de 8 y 11 años. En cuanto al sexo de los alumnos, prácticamente se encontraron en la misma proporción hombres y mujeres. Los niños fueron –de manera estratificada proporcional- de planteles de: Apodaca, Cadereyta, Escobedo, García, Guadalupe, Monterrey, San Nicolás, San Pedro Garza García, Santa Catarina y Santiago. Los resultados aportaron un perfil de hábitos de uso de las social media: 95% de los 15,830 alumnos emplean redes sociales, un promedio de dos horas diarias, casi siempre en casa y en un dispositivo móvil como celular

o tableta –lo que complica su vigilancia- y 73% empezaron en esos sitios entre los 6 y 8 años de edad. Las plataformas favoritas son: YouTube, Facebook y Twitter, en donde comparten principalmente fotografías y videos, resaltando sus características multimedia y de creadores de contenidos.

De cada diez niños y adolescentes: tres no conocen los riesgos que existen en esas plataformas, cuatro no saben de las medidas preventivas que deben tomar y seis interactúan en esos sitios solos sin supervisión. Al ser las redes sociales una realidad cotidiana en los niños, la orientación de los padres sobre estas plataformas debería ser una constante, pero en el 2017 a 56% de los estudiantes sólo les hablaron del tema tres veces o menos (Figura 1).



Figura 1. Conversaciones con padres

*Fuente: Elaboración propia con información de las encuestas aplicadas

La educación para los medios debe ser parte de la formación que ofrecen los docentes en las aulas de todos los niveles de aprendizaje, pero especialmente en los grados básicos. En la Figura 2 están las estadísticas en este rubro en lo que iba del año escolar 2017-2018, de agosto a diciembre del año pasado, es decir, cuatro meses.



Figura 2. Conversaciones con maestros

*Fuente: Elaboración propia con información de las encuestas aplicadas

Los grupos de intervención de la escuela Eduardo A. Elizondo, ubicada en el municipio de General Escobedo, en los que se aplicó el cuasi-experimento fueron: 4C, 5A y 6B. Los grupos de control fueron 4B, 5B y 6A. Enseguida se presentan los resultados de la evaluación inicial y final en los grupos de tratamiento, los cuales demuestran que brindar educación para los medios permitió elevar en los estudiantes el nivel de competencias mediáticas en materia de seguridad, contrario a los grupos de control en los que no hubo prácticamente variaciones.

***Grupo 4C**



Figura 3. Conocimiento de riesgos (cuasi-experimento)

*Fuente: Elaboración propia con información del cuasi-experimento realizado



Figura 4. Conocimiento de medidas preventivas (cuasi-experimento)

*Fuente: Elaboración propia con información del cuasi-experimento realizado

Grupo 5A

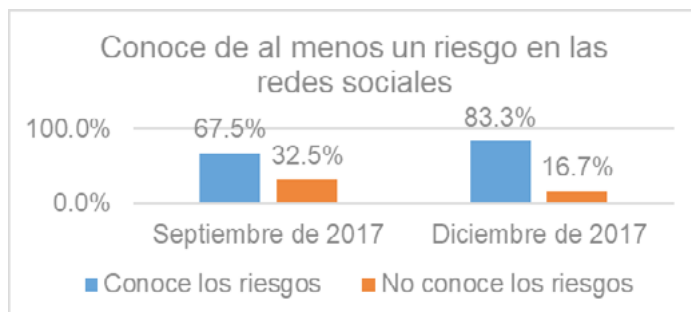


Figura 5. Conocimiento de riesgos (cuasi-experimento)

*Fuente: Elaboración propia con información del cuasi-experimento realizado



Figura 6. Conocimiento de medidas preventivas (cuasi-experimento)

*Fuente: Elaboración propia con información del cuasi-experimento realizado

Grupo 6B



Figura 7. Conocimiento de riesgos

*Fuente: Elaboración propia con información del cuasi-experimento realizado

Tendencias Educativas

Ponencias de Investigación



Figura 8. Conocimiento de medidas preventivas (cuasi-experimento)

*Fuente: Elaboración propia con información del cuasi-experimento realizado

2.5 Discusión

Los resultados avalan la eficiencia de poner en práctica en la enseñanza y aprendizaje de la educación mediática, los fundamentos teóricos de la comunicación popular (Kaplún, 1983), que no hace comunicación por la comunicación misma, sino en el marco de un proceso transfor-

mador en el que el componente comunicacional se fusiona con el pedagógico y el organizativo. Se encontraron en la literatura coincidencias con otros autores e investigaciones previas, pero también divergencias. Tomando en cuenta a tres autores (Buckingham, 2007; Aparici, 2010, p.12 y Unesco, 2002) se desarrolló una definición propia de educación mediática, quedando como: el proceso de enseñar y aprender, en espacios formales e informales, sobre el buen uso de los medios de comunicación tradicionales, nuevos, y en distintas plataformas; desarrollar las capacidades analíticas, críticas y creativas de las personas para consumir, utilizar, compartir y crear contenidos de manera responsable, segura e informada, considerando su bienestar integral y el de la sociedad, y sin dejar de lado su autorrealización.

Las propuestas que han surgido de esta investigación han avanzado en paralelo con ella a través del Proyecto Media, en el que hay tres recomendaciones principales cuya implementación se promueve en Nuevo León, en primera instancia, para luego llevarlas a todo el territorio nacional:

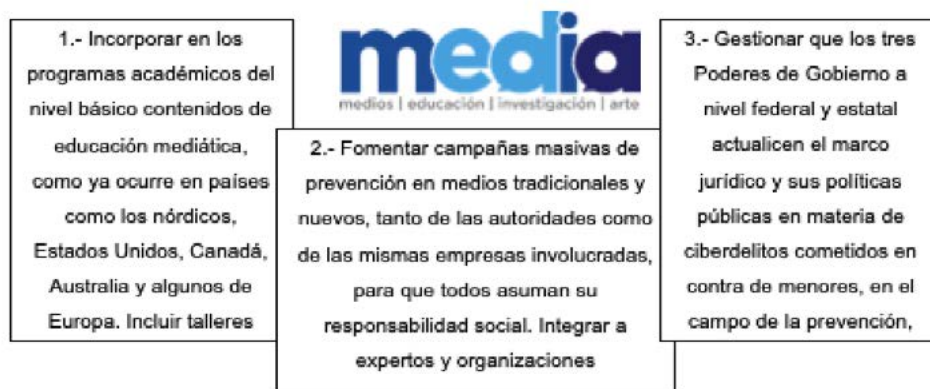


Figura 9. Propuestas del Proyecto Media

Tabla 1. Informe de actividades del Proyecto Media

Fecha	Descripción
27-abril-2016	Presentación en el Congreso Estatal de propuesta elaborada en aulas de la FCC
11-noviembre-2016	Entrega en la Legislatura local de propuesta de mesas de trabajo
25-enero-2016	Realización y participación en mesas de trabajo en el Congreso Estatal
3-febrero-2017	Anuncio del Gobierno Estatal de incorporación de educación en aulas
agosto-diciembre 2016	La presente investigación exploratoria y proyecto de intervención en escuela pública primaria de Apodaca, N.L.
25-abril-2017	Presentación de iniciativa de reforma a la Ley Estatal de Educación
31-mayo-2017	Aprobación de iniciativa para que autoridades fomenten uso responsable de redes
28-junio-2017	Publicación en el Periódico Oficial del Estado de la reforma
12-septiembre-2017	Entrega en Cámara de Diputados, de propuesta de reforma de la Ley General de Educación, para que se incorporen la educación mediática en el sistema educativo
Actualmente	Se amplía la investigación a toda el Área Metropolitana de Monterrey

Figura 9. Propuestas del Proyecto Media

Tabla 1. Informe de actividades del Proyecto Media

Fecha	Descripción
27-abril-2016	Presentación en el Congreso Estatal de propuesta elaborada en aulas de la FCC
11-noviembre-2016	Entrega en la Legislatura local de propuesta de mesas de trabajo
25-enero-2016	Realización y participación en mesas de trabajo en el Congreso Estatal
3-febrero-2017	Anuncio del Gobierno Estatal de incorporación de educomunicación en aulas
agosto-diciembre 2016	La presente investigación exploratoria y proyecto de intervención en escuela pública primaria de Apodaca, N.L.
25-abril-2017	Presentación de iniciativa de reforma a la Ley Estatal de Educación
31-mayo-2017	Aprobación de iniciativa para que autoridades fomenten uso responsable de redes
28-junio-2017	Publicación en el Periódico Oficial del Estado de la reforma
12-septiembre-2017	Entrega en Cámara de Diputados, de propuesta de reforma de la Ley General de Educación, para que se incorporen la educación mediática en el sistema educativo
Actualmente	Se amplía la investigación a toda el Área Metropolitana de Monterrey

De forma independiente a lo que se lleve a cabo en el Poder Legislativo, se recomienda a la Secretaría de Educación

del Estado diseñar y desarrollar un plan piloto durante un año con un grupo de escuelas públicas en donde temas de educación mediática se incorporen con una estructura amplia a los programas académico, en los grados de cuarto, quinto y sexto de primaria. Deberá incluirse capacitación para maestros y escuelas para padres. Todo el proceso debe ser participativo. Los tópicos deberán adecuarse a la edad y características de los alumnos. Bajo la supervisión y evaluación de especialistas, terminado el periodo de prueba, tendrán que hacerse las correcciones necesarias para que en el siguiente ciclo escolar se trate de una medida definitiva en todos los planteles de Nuevo León y en todos los niveles básicos.

Las técnicas de educación popular que se sugiere se establezcan como parte de los programas, son las del video para el cambio social y la representación teatral, las cuales se complementarán con la creación de contenidos propios. Enseguida se hace una propuesta de actividades, que deben ser dinámicas y participativas.

3. Conclusiones

La fase de la infancia es crítica para el correcto desarrollo integral y armónico de la persona. De quienes la viven saldrán los futuros ciudadanos que dirigirán al estado y al país, por lo que es trascendente que en su aprendizaje se consideren los componentes mediáticos y tecnológicos, como ya se ha hecho desde hace dos décadas en naciones desarrolladas. Toda labor de educación mediática deberá comenzar con los medios tradicionales, para después continuar con los nuevos medios, como las redes sociales.

Es urgente que la educación para los medios sea una realidad en Nuevo León y en todo México, con énfasis en el análisis, crítica y participación, empezando con un plan piloto en algunas instituciones seleccionadas. Se cumplió el objetivo de la investigación y tendrán que involucrarse en una estrategia transversal todos los sectores de la sociedad: el legislativo; los tres niveles del gobierno con políticas públicas; organizaciones civiles con evaluación y retroalimentación; las empresas de medios con campañas preventivas; pero fundamentalmente las familias en los hogares y los docentes en los salones de clases, protagonistas en la enseñanza y aprendizaje de los niños y adolescentes, que son el futuro del país.

Referencias

- Ampici. (2014). Estudio de Hábitos del Internauta Mexicano. [Documento anexo]. Recuperado de https://www.ampici.org.mx/estudios/habitos_de_internet/Estudio_Habitos_del_Internauta_Mexicano_2014_V_MD.pdf
- Aparici, R., Campuzano, A. y otros. (2010). La Educación Mediática en la Escuela 2.0. *Airecomun*. Recuperado de http://www.airecomun.com/sites/all/files/materiales/educacion_mediatica_e20_julio20010.pdf
- Asociación Mexicana de Internet. (2018). Estudio sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet en México 2018. Recuperado de: <https://www.asociaciondeinternet.mx/es/component/remository/Habitos-de-Internet/14-Estudio-sobre-los-Habitos-de-los-usuarios-de-Internet-en-Mexico-2018/lang,es-es/?Itemid=>
- Buckingham, D. (2007). *Media education: literacy, learning and contemporary culture*. Cambridge: Polity Press.
- Castro, A. y García-Ruiz, R. (2011). *La educación mediática en la Educación Infantil. Una oportunidad para mejorar la calidad de la enseñanza*. Segovia: Congreso Internacional de Educación Mediática y Competencia Digital.
- Chomsky, N. (1985). *Knowledge of language*. Nueva York: Praeger Elsevier.
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro*. Madrid: Santillana/UNESCO.
- Ferrés, J. (2007). La competencia en comunicación audiovisual: dimensiones e indicadores. *Comunicar*, No. 29; 100-107.
- Ferrés, J. y Piscitelli, A. (2012). La competencia mediática: propuesta articulada de dimensiones e indicadores. *Comunicar*. Recuperado de: <https://www.revistacomunicar.com/verpdf.php?numero=38&articulo=38-2012-10>.
- García-Ruiz, R., Duarte, A. y Guerra, S. (2014). Propuesta de un instrumento de evaluación para medir el grado de competencia mediática en la etapa de la educación infantil. *Revista de Medios y Educación*, 81-96.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018). Encuesta Nacional de los Hogares 2017. de: <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/hogares/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018). Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares 2017. Boletín de Prensa INEGI 131/16. Recuperado de: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/regulares/dutih/2017/default.html>
- Kaplan, A. (2010). Users of the world, unite! The challenges and opportunities of social media. *Business Horizons*. Recuperado de http://www.eapn.es/ARCHIVO/documentos/recursos/2/1159_Ciclo_Jonas.pdf
- Kaplún, M. (1983). La comunicación popular ¿alternativa válida? *Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación*, (7), 40-43.
- Kaplún, M. (2002). *Una pedagogía de la comunicación (el comunicador popular)* [en línea]
- Marchesi, A. (2009). Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. *Colección Metas Educativas 2021*, pp. 7-10. OEI: Fundación Santillana.
- Mirabilia, P. (2009). *En Plan Corto. Guía para el uso del video social en la educación para el desarrollo* [en línea]
- Pérez, J. (2009). Discurso introductorio a la III Conferencia Internacional EAVI. Madrid, España. Recuperado de: <http://eaviconference.wordpress.com/>
- Piscitelli, A. (2009). Nativos e inmigrantes digitales: una dialéctica intrincada pero indispensable. *Los desafíos de las TIC para el cambio*, Colección Metas Educativas 2021. OEI, Fundación Santillana.
- Policía Federal (22 de septiembre de 2014). Senado trabaja en proyecto para combatir Ciberdelitos contra niños y adolescentes. [Boletín del Senado de la República]. Recuperado de <http://comunicacion.senado.gob.mx/index.php/informacion/boletines/15434-senado-trabaja-en-proyecto-para-combatir-ciberdelitos-contra-ninos-y-adolescentes.html>
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizons*, 9(5), 1-6.
- Serrano, J. (2013). Respuestas múltiples en la investigación educativa: codificación, tabulación y análisis. *Revista de Investigación Educativa*. Recuperado de <http://revistas.um.es/rie/article/view/164111>
- Vigotsky, L. S. (1988). Interacción entre enseñanza y desarrollo. *Selección de Lecturas de Psicología de las Edades*, I, 3.

Evaluación para el aprendizaje en un curso de Ciencias Computacionales virtual

Assessment for Learning in an Online Computer Science Course

Lorenza Illanes Díaz Rivera, Tecnológico de Monterrey, GIIE, Monterrey, México, lillanes@itesm.mx
Roberto Retes Rodríguez, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú, tico.retes1@gmail.com

Resumen

La evaluación para el aprendizaje provoca un incremento en el aprovechamiento del contenido de un curso. Está investigación estudia la mejora en el aprovechamiento académico de una materia virtual de Ciencias Computacionales al utilizar y aplicar la evaluación para el aprendizaje apoyada en la retroalimentación constante. La asignatura se impartió en tres tipos diferentes de modalidades: semestral, tetramestral y bimestral. En esta clase se resuelven trece actividades y una evidencia para adquirir el conocimiento de Computación en Java. La investigación es mixta: cuantitativa y cualitativa con una muestra de treinta estudiantes de profesional: tres del bimestral, catorce del semestral y trece de tetramestral. Se evaluaron todas las actividades propias de la materia mediante la evaluación para el aprendizaje y se recurrió al proceso de retroalimentación constante y personalizada. Para analizar este tipo de evaluación para el aprendizaje y sus resultados, las actividades y las evidencias fueron retroalimentadas y evaluadas mediante rúbricas, permitiendo al estudiante hacer correcciones de cada una de las actividades a lo largo de todo el curso, con el propósito de mejorar el aprendizaje de la materia. Posteriormente se presentan el análisis cuantitativos y cualitativos descriptivamente, numéricamente y gráficamente de los resultados de la investigación.

Abstract

The assessment for learning causes an increase in learning the contents of a course. This research studies the students learning improvement of a virtual subject from Computational Sciences when using and applying the assessment for learning supported by a constant feedback. This subject was lecture in three different modes: semester, tetra monthly and bimonthly. In the course thirteen activities are solved and an evidence to learn the subject under study. The research is a mix of quantitative and qualitative analysis. A sample was configured with thirty professional students: three from the bimonthly mode, fourteen from the semester mode and thirteen of tetra monthly mode. All the activities from Computation in Java were evaluated with assessment for learning based on a constant and personalized feedback process. To analyze this type of evaluation for learning and its results, the activities and evidence were assessment for learning by a feedback and evaluated process based on rubrics. This allows the student to make corrections on each activity throughout the course. In order to improve the student's learning. Subsequently, the quantitative and qualitative analysis of the research results are presented, both descriptively, numerically and graphically.

Palabras clave: evaluación, virtual, retroalimentación, computación

Keywords: assessment, virtual, feedback, computation

1. Introducción

El objetivo de este estudio fue investigar si la evaluación para el aprendizaje apoyada en la retroalimentación beneficia el rendimiento académico de los estudiantes en un curso de computación impartido en modalidad virtual. El elemento central de este trabajo fue medir el impacto de la retroalimentación en la educación superior mediante las actividades formativas y el beneficio que generó en la autorregulación de los estudiantes. La retroalimentación guía a los estudiantes hacia sus objetivos académicos, y con el tiempo ayuda a aclarar cuáles son estos objetivos (Sadler, 1989), por lo cual en este trabajo se investigó si la evaluación para el aprendizaje (Gibbs, Graham & Simpson, 2005) por medio de la retroalimentación (Nicol, & Macfarlane-Dick, 2006) mejoró el aprovechamiento de los alumnos en un curso de Computación en Java. Para describir esta investigación el presente escrito se dividió en secciones: la presente introducción, el desarrollo de la investigación formado por: el marco teórico que sustentó el estudio, el planteamiento del problema, el método que se utilizó para llevar a cabo la experimentación, los resultados obtenidos, así como el análisis de los mismos, y la discusión de lo investigado. Para terminar, están las conclusiones de lo investigado y las referencias utilizadas.

2. Desarrollo

Para investigar las evaluaciones para el aprendizaje en un curso de ciencias computacionales virtual, se elaboró un marco teórico, que da sustento a nuestros constructos: evaluación para el aprendizaje, retroalimentación, situaciones problema de las actividades y evidencias investigadas. Esto determinó el problema a investigar: qué tipo de evaluaciones para el aprendizaje apoyadas en la retroalimentación dan mayor rendimiento académico a los estudiantes. Para poder determinar estas evaluaciones se construyeron rúbricas para cada actividad buscando pasar a nuestra etapa de experimentación para probar qué evaluaciones para el aprendizaje apoyadas en la retroalimentación dan mayor rendimiento académico. Se retroalimentó y analizó cada una de las trece actividades y las tres evidencias, dichos resultados se expondrán más adelante. Se inicia con el marco teórico que sustenta esta investigación.

2.1 Marco teórico

Existen muchas definiciones de la evaluación educativa (Leyva, 2010; Maccario, 1989; Maquillón y Alonso, 2014).

Al revisarlas resaltan tres elementos cruciales del proceso de evaluación: La recopilación de información, la generación de juicios de valor y el sentido hacia la toma de decisiones. Existe un dominio de los objetivos de las evaluaciones que ha influido más en lo que realmente importa: Evaluar para aprender (Shepard, 2000). Se intenta justificar un conjunto de condiciones bajo las cuales las evaluaciones puedan apoyar el aprendizaje en Gibbs, Graham y Simpson (2005). Al usar las evaluaciones para monitorear y promover el aprendizaje individual, las evaluaciones de clase deben ser utilizadas para examinar y mejorar las practicas docentes (Shepard, 2000). Así mismo, entendiendo la retroalimentación como el entorno de información sobre el resultado de una actividad o un proceso (Lara Sierra, 2006), o como señala Mogollón (2007), una comunicación descriptiva continua que facilita información al estudiante sobre cómo son sus avances o progresos de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Se distinguen siete principios de buenas prácticas en retroalimentación dadas por Nicol, & Macfarlane-Dick (2006). La evaluación en la educación superior comúnmente se lleva a cabo para contribuir a la retroalimentación de los estudiantes y la certificación de sus logros. Este enfoque debería ser equilibrado a más largo plazo, para la evaluación orientada al aprendizaje que fomenta el aprendizaje futuro (Boud & Falchikov; 2006). El rol del aprendizaje permanente en la educación superior ha sido reconocido a través de la concentración de los resultados de aprendizaje (Hussey, Smith; 2003) y el desarrollo de capacidades (Stephenson, Yorke; 1998). Se trata de usar la evaluación para aprender y no solo para verificar lo aprendido (Moreno, 2012). Preparar a los estudiantes para el aprendizaje permanente implica prepararlos para las tareas de realizar juicios complejos sobre su propio trabajo y el de los demás y para tomar decisiones en incertidumbre en las que se encontrarán en el futuro (Boud & Falchikov; 2006). Se requieren otras condiciones que garanticen un papel efectivo de la evaluación en beneficio del aprendizaje (Fernández, 2009). Por otro lado, las evaluaciones virtuales generan una serie de ventajas para los estudiantes (Graff, 2003). Las evaluaciones están disponibles en cualquier momento. La principal característica que debe tener la evaluación para el aprendizaje es que ésta pueda ser atendida por los alumnos como una ayuda verdadera, que permita mayor y mejor aprendizaje, al mismo tiempo que genera expectativas positivas. Adicionalmente, muchas de las deficiencias identificadas en los cursos univer-

Tendencias Educativas
Ponencias de Investigación

sitarios están relacionadas a las prácticas de evaluación (Boud & Falchikov; 2006). A continuación, se establece el problema de investigación.

2.2 Planteamiento del problema

La presente investigación tiene la necesidad de constatar que al evaluar para el aprendizaje mediante una retroalimentación constante de las actividades el estudiante puede mejorar su aprovechamiento académico. Esta investigación surge al buscar una mejora en el aprovechamiento de la materia de Computación en Java. Se elaboraron trece rúbricas de evaluación como parte de la retroalimentación, así como los comentarios dentro de los espacios de la misma rúbrica, además de una retroalimentación general de su trabajo, incluyendo pantallas de los procesos. Una vez creadas las rúbricas fue necesario saber si esa manera de evaluar está proporcionando mayor aprendizaje al estudiante al permitirle corregir cualquiera de sus actividades a lo largo del curso. Ahora procederemos a describir la metodología adecuada para establecer los niveles alcanzados por los estudiantes y hacer un análisis de los resultados obtenidos.

2.3 Método

El método seguido para esta investigación es un método mixto, es decir análisis cualitativo y análisis cuantitativo. El curso *online* analizado es un curso de Computación en JAVA a nivel profesional que consta de trece actividades y una evidencia que consta de tres avances. Se investigó si la evaluación para el aprendizaje (Gibbs, Graham & Simpson, 2005) por medio de la retroalimentación (Nicol, & Macfarlane-Dick, 2006) mejora el aprovechamiento de los alumnos a lo largo del semestre de enero a mayo del 2018. En esta investigación participaron cuatro cursos: un semestral y tres tetramestres. De esta manera se tuvo la siguiente muestra (Tabla 1):

Tabla 1. Muestra para la investigación cuantitativa y para la Investigación cualitativa

	Investigación Cuantitativa	Investigación Cualitativa
Curso semestral	14 estudiantes	3 estudiantes
Curso tetramestral	13 estudiantes	
Curso Verano		3 estudiantes

Durante todo el semestre, tanto en el curso semestral como en los cursos tetramestres, se dio retroalimentación a todas las actividades que fueron entregadas por los estudiantes, los estudiantes tenían la oportunidad de corregir los errores y volver a entregar la actividad para ser revisada tantas veces como sea necesario para obtener el cien de calificación. El curso cuenta con trece actividades. El estudiante cuenta con un calendario de estudio de los temas y de entrega de actividades, así como avance de las evidencias y la evidencia final. Como se puede apreciar por lo previamente descrito el curso es de conocimientos acumulativo, por lo cual la dificultad aumenta. Dado que la programación es un ejercicio de aprendizaje activo (Becker, 1997), utilizando prueba y error, este curso es apropiado para aplicar evaluación para el aprendizaje. En esta investigación queremos exponer los resultados obtenidos al aplicar evaluación para el aprendizaje (Gibbs, Graham & Simpson, 2005) apoyados fundamentalmente en la retroalimentación (Nicol, Macfarlane-Dick, 2006) y cómo mejora el aprendizaje de los estudiantes.

2.4 Resultados

Para cumplir el objetivo de esta investigación se capturaron los datos (ver ejemplo en Tabla 5 y Tabla 6) de la evaluación por cada actividad entregada y retroalimentada. Una vez tenida esta captura se depuró el archivo quitando las bajas de los alumnos por diferentes motivos, posteriormente se obtuvieron las frecuencias de retroalimentación por actividad y evidencias por alumno, tanto para el curso semestral (Tabla 2) como para el curso tetramestral (Tabla 3).

Tabla 2. Frecuencias de retroalimentaciones por actividades y evidencias curso semestral

Curso Semestral																		
No	AC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	EV1	EV2	EVTOT	Total
1	A	1	1	2	2	1	1	3	2	2	2	1	1	1	1	1	0	22
2	A	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	13
3	A	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	10
4	A	1	2	1	2	3	4	2	2	4	1	3	3	1	1	4	1	35
5	A	1	1	1	1	1	1	3	1	1	0	0	0	0	1	1	0	13
6	A	1	2	3	1	2	2	2	3	3	2	3	2	1	1	1	2	31
7	A	1	1	2	2	2	3	3	1	1	0	2	1	1	0	2	0	22
8	A	1	1	1	1	1	1	3	0	1	0	0	0	0	1	1	0	12
9	A	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	21
10	A	2	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	21
11	A	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	14
12	A	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	3	1	2	1	1	1	20
13	A	1	1	1	2	2	3	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1	25
14	A	1	1	0	1	1	1	0	1	2	2	1	1	1	1	2	0	16
	AC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	EV1	EV2	EVTOT	Total
	1	13	11	9	10	9	8	6	6	7	6	5	8	10	12	10	9	139
	2	1	3	3	4	4	3	2	4	4	5	2	1	1	1	2	2	42
	3	0	0	1		1	1	5	1	1	0	3	1	0	0	0	0	14
	4	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3

Tabla 3. Frecuencias de retroalimentaciones por actividades y

Tendencias Educativas
Ponencias de Investigación

evidencias curso tetramestral

		Curso Tetramestral																Total
No		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	EV1	EV2	EVTOT	
1	A	1	1	1	3	3	4	2	2	2	3	3	0	0	2	2	0	29
2	A	1	1	7	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	42
3	A	2	2	3	2	2	2	2	2	2	7	7	3	3	3	2	0	44
4	A	3	3	1	3	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	30
5	A	2	2	2	4	4	2	2	2	2	11	11	5	5	1	1	4	60
6	A	1	1	4	2	2	3	3	3	3	2	2	0	0	1	0	0	39
7	A	1	1	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2	1	42
8	A	2	2	1	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	2	51
9	A	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	1	1	3	2	4	40
10	A	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	0	24
11	A	1	1	4	2	2	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	17
12	A	1	1	3	2	2	2	2	2	2	4	4	2	2	1	1	1	32
13	A	1	1	1	3	3	0	0	0	0	1	1	0	0	3	1	0	15
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	EV1	EV2	EVTOT	Total
0		0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	0	2	6	18
1		8	8	4	0	0	2	2	2	2	1	1	3	3	5	4	3	48
2		4	4	3	5	5	5	6	6	6	5	5	4	4	4	6	1	73
3		1	1	3	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	4	0	1	42
4		0	0	2	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	2	10
5		0	0	1	3	3	0	0	0	0	3	3	2	2	0	0	0	17

ración de cada actividad con y sin retroalimentación

Con esto pudimos saber qué aprovechamiento hubo por cada actividad con y sin retroalimentación en promedio. Se ve que el uso de la retroalimentación es más usado en los estudiantes de tetramestral que en los de semestral, en ambos grupos se utilizó más la retroalimentación en las actividades iniciales e intermedias que en las finales (*Figura 1 y Figura 2*).

También se obtuvo el aprovechamiento de cada estudiante con y sin retroalimentación de todo el curso (*Tabla 4*), tanto para el grupo semestral como para el tetramestral se puede ver que se obtiene mejor promedio con retroalimentación en ambos cursos.

Tabla 4. Aprovechamiento de los estudiantes durante los cursos semestrales y tetramestrales con y sin retroalimentación

Semestral		Tetramestral	
A	B	A	B
33.43	50.27	33.16	42.88
39.1	40.62	61.24	69.62
26.33	26.53	23.82	61.98
63.57	84.81	61.88	71.92
39.42	39.42	29.12	77.2
50	76.58	36.6	60.44
35.31	40.24	55.26	87.5
27.78	30.58	47.94	79.12
69.94	75.6	43.86	73.92
57.48	70.26	39.36	40.4
37.48	37.48	25.08	26.1
68.31	81.63	63.54	73.98
68.16	89.84	23.8	35.7
28.3	36.3		

En las frecuencias semestrales se puede ver que la máxima retroalimentación que utilizan los estudiantes es cuatro, siendo la moda 1 retroalimentación.

Una vez teniendo las frecuencias de retroalimentación, interesa saber si la evaluación para el aprendizaje por medio de la retroalimentación mejora el aprovechamiento del estudiante. Se obtuvo la evaluación de cada estudiante por actividad y evidencia para su evaluación original y su evaluación final para el grupo semestral (*Figura 1*) y el grupo tetramestral (*Figura 2*).

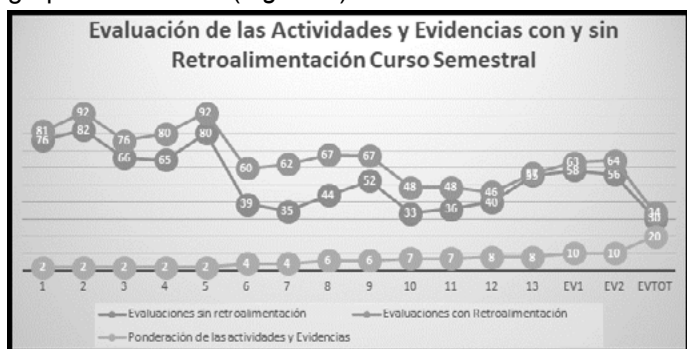


Figura 1. Evaluación promedio de los actividades y evidencias para cada estudiante del curso semestral, así como la ponderación de cada actividad con y sin retroalimentación.

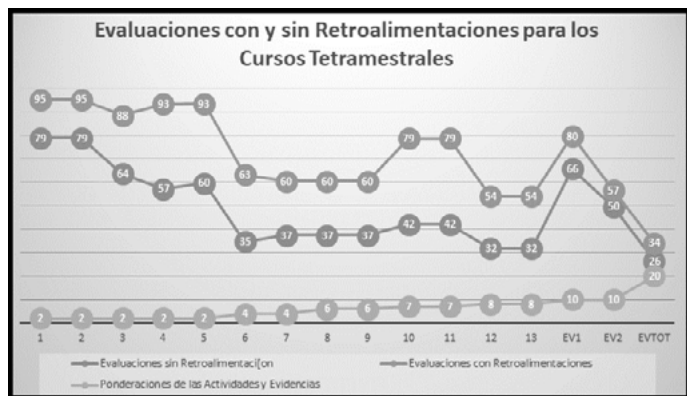


Figura 2. Evaluación promedio de los actividades y evidencias para cada estudiante del curso tetramestral, así como la ponderación de cada actividad con y sin retroalimentación.

Se procedió a hacer un análisis más fino para poder ver en dónde y cuándo la evaluación para el aprendizaje por retroalimentación nos daba mejores resultados. Para ellos se graficaron primeramente los totales de las frecuencias de las retroalimentaciones para el grupo semestral (*Figura 3*) y para el tetramestral (*Figura 4*). En estas gráficas se pueden observar algunos aspectos importantes.

Tendencias Educativas
Ponencias de Investigación

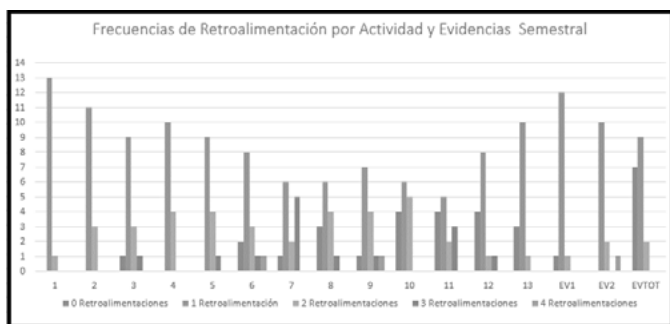


Figura 3. Frecuencia de Retroalimentación por actividades y evidencias para el curso semestral

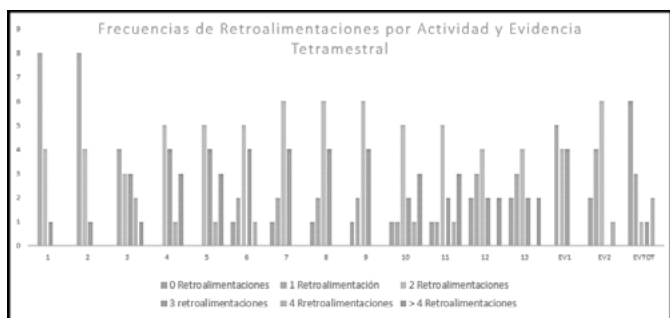


Figura 4. Frecuencia de Retroalimentación por actividades y evidencias para el curso tetramestral

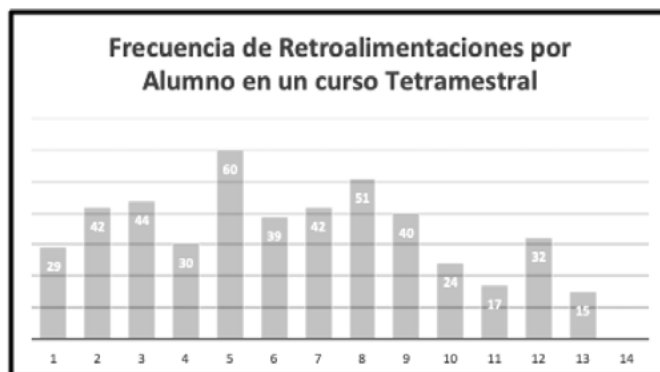


Figura 6. Frecuencia de Retroalimentación por alumno para el curso tetramestral

Si nos fijamos bien en estas 2 gráficas (Figura 5 y Figura 6) los alumnos de semestral utilizan la retroalimentación la mitad de veces, aproximadamente, de la que lo utilizan los alumnos de tetramestral. ¿Tendrá que ver esto con la madurez? Dado que los alumnos de tetramestral son gente que trabaja, más grandes en general que los de semestral y todos sus cursos son en línea. En cambio, dentro del semestral hay alumnos que estudian presencialmente y algunos cursos los toman en línea.

Sin embargo, hay alumnos del tetramestral que utilizan muy pocas retroalimentaciones, por lo cual se hizo un análisis más particular con tres estudiantes que tomaron el curso semestral y después entraron al curso de verano, dado que se dieron de baja. Podemos analizar su comportamiento (Tabla 5 y Tabla 6).

En la actividad 1, en el grupo semestral, sólo un estudiante fue retroalimentado dos veces. La evaluación promedio de la Actividad 1 es 76 (Figura 1) sin retroalimentaciones y con evaluación promedio 81 (Figura 1) después de retroalimentaciones. En este sentido podemos seguir analizando cada una de las actividades de las gráficas y darnos cuenta que la retroalimentación no es aprovechada por los alumnos como debería. Por lo cual decidimos hacer un análisis gráfico de las frecuencias de retroalimentaciones que usan los alumnos en los programas semestrales (Figura 5) y tetramestrales (Figura 6).

Tabla 5. Ejemplo de 3 estudiantes en el curso semestral

		Curso Semestral															
No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	EV1	EV2	EVTOT
1	A	35	100	100	100	84											
	B																
	C																
2	A	23	100	52	56	100	0	0	0	0	87	52	52	50	50		
	B			100	100												
	C						25										
3	A	90	100	34	90	84	16	90	80	50	50				30	50	41
	B			100													
	C																

Tabla 6. Ejemplo de 3 estudiantes en el curso verano semestral

		Curso Verano Semestral															
No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	EV1	EV2	EVTOT
1	A	100	100	100	100	100	41	50	50	40	75	41	40	100	75	75	68
	B						100	50	50		100	100					71
	C							100									
2	A	81	66	100	85	100	44	100	70	68	75	100	50	25	90	48	36
	B	81	100		100		74	100	75	75	75		50		100	100	84
	C	100						74									87
3	A	100	100	50	100	100	40	0	74	75	83	40	30	50	50	34	68
	B			100							58	60	30		75	75	
	C												40				39

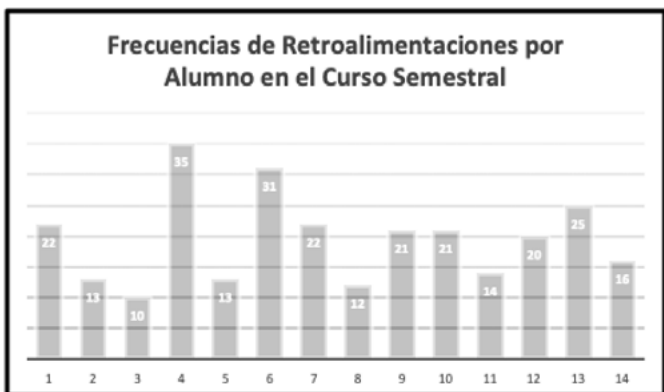


Figura 5. Frecuencia de Retroalimentación por alumno para el curso semestral

Se puede ver que el estudiante 1 (Tabla 5) abandonó las actividades a partir de la actividad 6 a pesar de que iba bien. El estudiante 2 sí usa la retroalimentación correctamente hasta la actividad 5 y después se equivoca al subir la actividad 6, 7, 8, 9 y 10, sin embargo, es retroalimentado y sube las actividades 7,8,9 y 10 correctas, pero con errores y vuelve a ser retroalimentado sin embargo solo

utiliza esta segunda retroalimentación en la actividad 7. La actividad 6 nunca la corrige y de la actividad 11 en adelante no utiliza la retroalimentación y no hace su evidencia final. El estudiante 3 solo utiliza la retroalimentación de la actividad 3, deja de hacer las actividades 11, 12 y 13. Ahora estos 3 estudiantes entraron al Verano Semestral. Esta *Tabla 6* representa el comportamiento de los mismos tres estudiantes en Verano Semestral. Los tres utilizan la retroalimentación hasta la actividad 5. El estudiante 1 utiliza la retroalimentación excepto en seis actividades: 8, 9, 12, EV1, EV2 y EV3. Lo mismo sucede con los otros dos, nada más que ellos aceptan las retroalimentaciones hasta el final, cada uno de ellos se retroalimenta tres veces. Una vez analizados los datos investigados sigue una breve discusión.

2.5 Discusión

Es claro que el análisis presentado aquí no es un análisis exhaustivo pues la evaluación no es un proceso profundo. Queda establecido que evaluar para el aprendizaje mediante retroalimentaciones constantes mejora el rendimiento académico de los estudiantes en la materia de Computación en Java. Todavía quedan abiertas muchas investigaciones: los espacios de cada estudiante son diferentes, falta investigar los tiempos, los momentos y los espacios. A continuación, tenemos las conclusiones.

3. Conclusiones

Esta investigación revela que la evaluación para el aprendizaje apoyada en la retroalimentación mejora el aprovechamiento académico y por lo tanto el camino para que los estudiantes de este curso mejoren su aprovechamiento (Gibbs, Graham & Simpson, 2005). importante es que el estudiante esté consciente de las reglas de evaluación antes de aplicarlas y del tiempo en que se va a terminar el curso para que pueda aprobarlo sin dificultades (Mogollón, 2007). Será importante hacer también, dentro del curso, una retroalimentación de cómo va el proceso de aprendizaje de cada estudiante, no solo retroalimentar las actividades. Como profesores tenemos que ser más expertos en poder abrir a cada uno de nuestros estudiantes el espacio para que mejore su aprendizaje o aún más importante, enseñarles a abrir sus propios espacios de aprendizaje (Shepard, 2000). Desde luego, quedan investigaciones pendientes sobre la aplicación de retroalimentaciones más efectivas que favorezcan el aprendizaje (Nicol, & Macfarlane-Dick, 2006). Otra parte importante por

investigar es de qué manera hacer una retroalimentación de pares que favorezca el aprendizaje de esta materia y por último la generalización de este trabajo a cualquier materia *online* (Maquillón & Alonso, 2014).

Referencias

- Becker, W. (1997). Teaching Economics to undergraduates. *Journal of Economic Literature*, Vol 35, No.3, September, pp. 1347-1373.
- Boud, D. & Falchikov, N. (2006) *Aligning assessment with long-term learning*. Assessment & evaluation in higher education. Vol.31, No.4; pp.339-413. University of Technology: Sydney, Australia.
- Fernández, J. (2009) *Evaluación de los aprendizajes en la Universidad: Nuevos enfoques*. Instituto de Ciencias de la Educación: Universidad Politécnica de Valencia (España).
- Gibbs, G. & Simpson, C. (2005) Conditions under which assessment supports student's learning. *Learning and teaching in Higher Education* (1) pp.3-31. Oxford University, UK.
- Graff, M. (2003) Cognitive Style and Attitudes towards using online learning and assessments methods. *Electronic journal of e-learning*, volume 1 Issue 1, 21-28. University of Glamorgan, UK
- Hussey, T. & Smith, P. (2003). *The uses of learning outcomes: Teaching in Higher Education*, 8(3), 357-368.
- Lara Sierra, J. (2006) *Evaluación continua*: Reportaje exclusivo para el Cartagena Herald
- Leyva, Y. (2010) *Evaluación del aprendizaje*: Una guía práctica para profesores. UNAM: México
- Maccario, B. (1989) *Teoría y práctica de la evaluación de las actividades físicas y deportivas*. Bs.As. Ed. Lidium.
- Maquillón, J., Alonso, J. (2014) *Experiencias de Innovación y formación en Educación*. Edit.um Universidad de Murcia, España
- Mogollón, I. (2007) *El chat y otros procedimientos de evaluación a distancia aplicables en sistemas mixtos*
- Moreno, T. (2012) *Evaluación para el aprendizaje: Perspectivas internacionales*. Revista de evaluación educativa, 1 (1). Recuperado de: <http://revalue.mx/revista/index.php/revalue/issue/current>
- Nicol, D. & Macfarlane-Dick, D. (2006) Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*. Vol.31, No.2, pp.199-218. University of Strathclyde, UK

- Sadler, D.R. (1989) Formative assessment and the design of instructional systems, *Instructional Science*, 18, 119-144.
- Shepard, L. (2000). The role of assessment in a learning culture. *Educational Researcher*, Vol.29, No.7, pp.4-14
- Stephenson, J. & Yorke, M. (1998) *Capability and quality in higher education* (London, Kogan Page)
- Zimmerman, B.J. & Schunk, D.H. (2001) *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives*. Mahwah, NJ. Lawrence Erlbaum Associates.

Uso de las estrategias de enseñanza por profesores del idioma inglés en educación básica bajo un enfoque de competencias

Use of Teaching Strategies by English Teachers in Basic Education, Under a Competency Approach

Arely Hernández Vázquez, Tecnológico de Monterrey, México, arelysse@hotmail.com

Profesora tutora: Dra. Gabriela Torres Delgado, Tecnológico de Monterrey, México

Resumen

El presente trabajo busca identificar el uso de doce estrategias de aprendizaje significativo, para la enseñanza del inglés en el Estado de Veracruz. Dependiendo del uso que hagan los profesores, de dichas estrategias, se podrá hacer un diagnóstico, que podría servir en un momento dado para proponer una intervención de las estrategias de enseñanza del idioma inglés de estos profesores. El uso de estas estrategias de enseñanza se ubica dentro del enfoque constructivista y las investigaciones muestran que el aprendizaje se vuelve profundo y significativo independientemente de la metodología o métodos que se estén utilizando. Se trata de una investigación de tipo cuantitativa, descriptiva, con diseño ex-post-facto y transversal, con una muestra no aleatoria por conveniencia de 360 profesores de inglés, de todo el Estado. El resultado muestra que las estrategias más utilizadas son: la actividad generadora de información previa (media de 3.92); el cuadro sinóptico (media=3.16); lo que sé, lo que quiero saber, lo que aprendí (media=2.92); la actividad focal introductoria (media=2.35); respuesta anterior- pregunta-respuesta posterior RA-P-RP (media=2.32); positivo-negativo-interesante (media=2.28) y el resumen (media=2.27). Las de menor uso: los mapas conceptuales (media=2.22), los diagramas de llaves (media=2.18), las analogías (media=1.94), la discusión guiada (media=1.80) y los objetivos (media=1.69). Se logró identificar que los profesores no utilizan estrategias fundamentales para la enseñanza del inglés, por lo que la una intervención educativa de como plantear objetivo y metas y de mapas conceptuales, por mencionar algunas, podría mejorar la enseñanza del idioma ingles en el Estado.

Abstract

This work pretends to identify the use of 12 meaningful learning strategies for teaching English in Veracruz State, because depending on the teachers' use of certain strategies for teaching English, it is possible to make a proposal to bring on English teaching in basic education. The use of meaning teaching strategies is into the constructivist model and according to some researches, that learning becomes deeper and meaningful. No matter which methods we are applying. This work is a quantitative and a descriptive research. Its design is an ex-post-facto and transversal. With a non-random sample for convenience of 360 English teachers from all over Veracruz State. About the way teachers know and implement the following teaching strategies for meaningful learning. The most widely used are, in order of mention: previous information-generating activity medium=3.92, check-chart medium=3.16, KWL chart-know, want to know, learned medium=2.92, brainstorming session medium=2.35, first answer-question- second answer medium=2.32, plus-minus-interesting medium=2.28, summarize medium=2.27, concept maps medium=2.22, key diagram medium=2.18, analogies medium=1.94, guided discussion medium=1.80, goals and intentions medium=1.69. It was found that teachers do not use fundamental strategies for teaching English, so that an educational intervention on how to set objectives and goals and conceptual maps, by mentioning some, could improve the teaching of English in the State.

Palabras clave: estrategias, aprendizaje significativo, motivación, evaluación

Keywords: strategies, meaningful learning, motivation, assessment

1. Marco teórico

1.1. Aprendizaje del inglés

La década de los noventa fue revolucionaria en muchos aspectos y uno de ellos fue la proliferación de variedades lingüísticas por todo el mundo. En México, el inglés adquiere importancia a partir de 1997, cuando este idioma recibe el título de lenguaje global; se vio el impacto debido al uso del internet y entonces se reconoció la posición global del inglés. Fueron muchos los factores que influyeron: políticos, económicos, demográficos y sociales. El inglés no es el lenguaje más hablado como lengua madre en el mundo, pero es el más hablado como segunda lengua en la mayoría de los países según Crystal (2003). Actualmente, el inglés es el idioma de los negocios, es el más enseñado a los niños en las escuelas, y el más enseñado alrededor del mundo en todos los niveles.

Por otra parte, se dice que el inglés es un idioma fácil debido a que posee menos gramática que cualquier otro, en la forma plural y en adjetivos, no distingue entre femenino y masculino y no existen muchas terminaciones diferentes en sus palabras; lo que lo hace fácil de aprender.

Cuando hablamos de la adquisición del idioma inglés, para quien lo aprende debe de ser funcional y debe servir para transmitir. El lenguaje es una herramienta del ser humano que le ayuda a comunicarse con sus semejantes, se construye conforme a las necesidades de las situaciones y la construcción la realiza el mismo ser humano.

El uso del idioma inglés ha producido un incremento en la oferta-demanda en torno a su aprendizaje en todos los niveles educativos. Actualmente, en México es requisito para egresar de cualquier licenciatura.

Desde hace tres décadas se dejó de lado, la idea de la enseñanza del inglés por medio del uso de reglas de sintaxis, que se aprendían de memoria y que en pocas palabras respondían a un método conductista, en el que el alumno seguía ciertos parámetros que lo llevaban a interiorizar el conocimiento, pero sin saber aplicarlo dentro de situaciones diferentes a los patrones a los que en él aprendía. Tal enseñanza dejaba fuera lo sociolingüístico, lo pragmático y lo discursivo de la lengua.

Llegó así, la concepción del hacer con el conocimiento y la enseñanza para el desarrollo de competencias que harán del individuo un ser capaz de reflejar lo aprendido en las aulas en su vida cotidiana. Ahora el aprendizaje constituye un cambio en el significado de la experiencia. Según Castañeda citado en Méndez y González (2011), si el docente

desempeña su labor fundamentándola en principios de aprendizaje bien establecidos, podrá racionalmente elegir nuevas técnicas de enseñanza y mejorar la efectividad de su labor.

Si decimos que el aprendizaje genera un cambio, forzosamente debe de estar en la estructura cognitiva del individuo y de su interacción con aprendizajes nuevos, surgirá la modificación y con ella una nueva estructura cognitiva que dependerá en gran parte de lo que el individuo ya trae de conocimientos. Por eso es indispensable que el docente siempre esté al tanto de la estructura cognitiva de sus alumnos. El profesor deberá en todo momento buscar la generación del conocimiento, a través de una estructura constructivista partiendo del uso de lo que son las estrategias significativas para la enseñanza, Díaz Barriga (2003), señala que por estrategia de enseñanza o estrategia docente entendemos los procedimientos que el profesor o agente de enseñanza utiliza de manera flexible, adaptativa, autorregulada y reflexiva para promover el logro de aprendizajes significativos en los alumnos.

Asimismo, Coll (1999) afirma que en la medida que los estudiantes sean conscientes de lo que aprenden, sabrán cómo aplicarlo en otras situaciones o contextos, demostrando así su competencia. En el caso del lenguaje, no podemos olvidar que éste es un proceso de construcción individual, que depende de lo que nosotros queramos comunicar y hacia quién nos vamos a referir; la intención está también condicionada por aspectos externos al lenguaje, como son los psicológicos, los culturales y los sociales, entre otros. Es fundamental que el estudiante sea activo y que el rol del docente sea el de un estimulador que busque, ante todo, la interacción social, tal y como lo establece la Enseñanza Basada en Competencias (EBC).

1.2. Enseñanza basada en competencias

El término competencia surge en el ámbito educativo en 1970 y hasta 1990 se comienza a implementar para la elaboración de modelos educativos; éste se refiere al conjunto de conocimientos, actitudes, habilidades y valores que permiten a los individuos desarrollarse de manera eficiente en diferentes contextos y desempeñar en cualquiera de ellos una función adecuada.

Los beneficios que nos da el trabajar con las EBC son, entre otros: un enfoque en las necesidades del mundo laboral y de las sociedades actuales, el reconocimiento de los aprendizajes previos de los alumnos, una autogestión de lo aprendido, la transparencia en las capacidades que de-

sarrollan los estudiantes, una formación integral y transversal; que es la que se necesita en los nuevos modelos educativos. La evaluación aquí se dirige más al proceso y a los resultados, ya que constituye una herramienta fundamental para el mejoramiento de la calidad educativa.

El docente de inglés debe ser hábil en la motivación en la movilización y uso de estrategias de aprendizaje con los estudiantes porque es ésta la que conduce al uso del lenguaje, y al de las cuatro habilidades: comprensión auditiva, habla, escritura y lectura. Al usar alguna de dichas habilidades, automáticamente las otras se benefician, por lo que la comunicación se vuelve más eficiente y adecuada. Conforme a Hattie (2012), la motivación deberá ser también dirigida al uso de las estrategias, pues en la manera que el profesor presente el conocimiento a los alumnos estará la disposición de ellos hacia el aprendizaje, recordemos que los aprendizajes de los alumnos dependen en gran parte de la forma en la que los profesores actúan en el aula.

La adquisición del lenguaje es, sin duda, un aprendizaje de comportamientos. De acuerdo con la teoría de Chomsky, acerca de la Adquisición del Lenguaje, él afirma que existe un dispositivo ya instalado de manera innata en el cerebro de cada individuo Castro, Rosario, y Roselia (2006). Éste permite aprender y utilizar el lenguaje de forma casi instintiva, comprobando que los principios de la gramática son universales para todos los seres humanos. Los niños poseen una habilidad para aprender idiomas y está les facilita la comprensión de la gramática de cualquier lenguaje de manera eficaz hasta la pre-adolescencia en su periodo de “alerta lingüística”.

Métodos para la enseñanza del inglés

Hay diferentes métodos para la enseñanza del idioma inglés, a continuación, enunciaremos algunos de forma breve, que hemos encontrado relevantes. Se quiere resaltar que en el uso de cualquiera de estos métodos se utilizan estrategias de aprendizaje significativo.

Método CALLA

De acuerdo con Moughamian (2009) uno de los métodos más útiles es el Cognitive Academic Language Learning Approach (CALLA). Éste se basa, ante todo, en las necesidades de los alumnos. Su propósito es generar la propia reflexión del alumno sobre su aprendizaje. Las instrucciones, las debe dar el docente en el mismo idioma de la lengua objetivo. Se les pide a los alumnos multiplicar sus

oportunidades de practicar la lengua por medio de interacciones tanto con adultos, como con sus mismos compañeros. Este método maneja tres elementos: temas de contenido importante, desarrollo de lenguaje académico en áreas de contenido y estrategias con instrucciones explícitas que ayudan a los estudiantes a desarrollar el lenguaje y el conocimiento de contenidos. Señala que los alumnos adquieren mejores estrategias de aprendizaje cuando aprenden a través de contenidos auténticos. El docente guía a los alumnos a hacer nuevas y enriquecedoras conexiones de lo aprendido. Al mismo tiempo, da al alumno oportunidad de desarrollar el lenguaje a través de la interacción. Aquí, el docente, poco a poco va ofreciendo menos apoyo a los alumnos, con la finalidad de desarrollar un sentido de responsabilidad en ellos.

Ciclo de Instrucción:

1. Preparación: el docente ayuda a los alumnos a estar conscientes de lo que saben y a desarrollar una conciencia meta-cognitiva. El docente debe utilizar estrategias de sensibilización cultural para asegurarse de que los alumnos comprendan el nuevo material.
2. Presentación: el docente debe ejemplificar para así ayudar al alumno a desarrollar nuevo lenguaje y estrategias de aprendizaje.
3. Práctica: el docente les da a los alumnos la oportunidad de practicar el nuevo lenguaje y aprender estrategias para utilizarlas activamente en actividades dentro del aula.
4. Evaluación: los alumnos evalúan su progreso y desarrollan conciencia meta-cognitiva de sus nuevas estrategias de aprendizaje y de los nuevos contenidos adquiridos.
5. Expansión: los alumnos hacen conexión entre el nuevo material y el que ellos ya conocen de la escuela y sus experiencias escolares. Los alumnos eligen las mejores estrategias y aprenden cómo aplicarlas en distintos contextos.

Método de Pearson y Doyle

El método de Pearson y Doyle según Padrón (2010) consiste en un entrenamiento de estrategias como son:

1. Práctica guiada con estrategias
2. Consolidación de estrategias
3. Práctica independiente
4. Aplicación en otras áreas

Método de Oxford

Este método conforme a Padrón (2010) se basa en la enseñanza de estrategias de aprendizaje y se compone de ocho etapas. Las cinco primeras de preparación y planificación del entrenamiento, mientras que las tres últimas son pasos de conducción, evaluación y revisión del mismo. Las etapas son las siguientes:

1. Determinar las necesidades de los alumnos y el tiempo que tienen disponible para el entrenamiento
2. Selección de las estrategias que se enseñarán
3. Considerar la integración del entrenamiento de estrategias
4. Motivar a los estudiantes
5. Preparar materiales y actividades
6. Conducir un entrenamiento completamente informativo en cuanto al uso de las estrategias
7. Evaluar y revisar el entrenamiento de estrategias
8. Revisar el entrenamiento; reconsiderar las etapas del ciclo de entrenamiento

Método de Cohen

El método de Cohen de acuerdo a Padrón (2010) propone que el profesor asuma diferentes roles, con el fin de ayudar a los estudiantes a utilizar estrategias de aprendizaje acordes con su estilo. Los roles del docente son:

1. Evaluador de ambientes de aprendizaje
2. Aprendiz del idioma
3. Entrenador del estudiante en el uso de estrategias
4. Coordinador de la enseñanza
5. Líder

Método de Greenfell y Harris

Este método Greenfell y Harris explica Padrón (2010) permite a los estudiantes trabajar en un ciclo de seis pasos para luego iniciar otro nuevo. En un principio el profesor da a conocer las estrategias y luego los estudiantes hacen sus planes personales para su aprendizaje. El ciclo se trabaja de la siguiente manera:

1. Toma de conciencia: Los alumnos hacen una actividad e identifican qué estrategias usaron.
2. Modelaje: El profesor modela y discute el valor de la nueva estrategia y revisa las estrategias para usos posteriores.
3. Práctica general: Se aplican las estrategias en diferentes tareas.
4. Planeación de acciones: Los estudiantes establecen metas y eligen sus estrategias.
5. Práctica enfocada: Los estudiantes realizan planes de

acción con las estrategias que eligieron.

La estrategia SILL en el aprendizaje de lengua Oxford

El método SILL (Strategy Inventory for Language Learning) Inventario de Estrategias para el Aprendizaje de Lengua en la segunda versión 7.0 es un cuestionario de 50 preguntas para hablantes de otras lenguas, que aprenden inglés.

Elaborado con preguntas que buscan contestar qué tan frecuentemente se utilizan las estrategias de aprendizaje, cómo se hace uso y cuáles son las más utilizadas.

Los cuestionarios constan de seis apartados que están divididos en grupos de la A-F siendo la A para las estrategias de memoria, la B para las cognitivas, la C para las de compensación, la D las meta-cognitivas, la E las afectivas y la F las sociales. SILL es una herramienta que busca demostrar que el uso de estrategias tiene un impacto exitoso en el aprendizaje de lenguas extranjeras de acuerdo con Gómez (2010).

Cabe señalar que todos los métodos revisados utilizan estrategias de aprendizaje significativo y están enfocados hacia su uso. Son importantes porque ayudan a los estudiantes a volverse conscientes de las estrategias que utilizan y al mismo tiempo adquieran experiencia en su uso dentro del aprendizaje de la lengua y el desarrollo de la competencia de uso de la lengua inglesa. De esta forma los estudiantes aprenden por qué y cuándo determinadas estrategias son importantes, cómo usarlas y cómo transferirlas a nuevas situaciones (contextualizarlas). Asimismo, son fáciles de enseñar y de modificar a través de un entrenamiento con forme a Padrón (2010). Por lo que se consideran relevantes y pertinentes de identificar y en un momento dado menor su uso, y es precisamente el objeto de esta investigación.

Encontramos pertinente evaluar si los profesores de nuestra localidad e instituciones elegidas utilizan este tipo de estrategias para la enseñanza del idioma inglés.

1.3. Estrategias de la enseñanza-aprendizaje significativo del inglés

La investigación en estrategias de enseñanza y aprendizaje se ha enfocado en el aprendizaje estratégico, por medio de intervenciones cuyo propósito es dotar tanto a los profesores como a los alumnos de utilizar determinadas estrategias efectivas para el aprendizaje significativo, es decir aprendizaje que no solo concluya en la parte académica, sino se pueda transferir a terrenos de la vida real y

de uso cotidiano. Conforme a Díaz Barriga y Hernández (1998), se consideran estrategias por que el profesor o el alumno, según el caso, deberán de emplearlas ante ciertas circunstancias, como procedimientos flexibles, y deberán ser adaptables según las necesidades y capacidades de la enseñanza-aprendizaje del grupo de aprendices.

Los docentes deben de ayudar y guiar a los alumnos a aprender con estrategias; apoyar su uso es una forma de llegar a los objetivos de aprendizaje.

Díaz Barriga y Hernández (2002) mencionan que las estrategias de enseñanza son medios o recursos para prestar ayuda pedagógica. En el aprendizaje del inglés se apoya en las diferentes estrategias que permiten un mejor desarrollo del proceso de asimilación del lenguaje.

Las estrategias principales para un buen aprendiz de inglés se basan en tres variables indispensables: actitud, motivación y oportunidad. La mayor parte del éxito, dentro de un aula de clases, se da debido a la metodología y a las estrategias que utiliza el profesor en su enseñanza y a la buena correspondencia de éstas con el tipo cognitivo de los alumnos. En el caso del aprendizaje de una lengua el trayecto que se recorre va desde una dimensión cognitiva primaria a otra, que incorpora una dimensión social y otra meta-cognitiva.

Las estrategias deben reunir las siguientes condiciones: hacer el aprendizaje, más autónomo, más efectivo y más adaptable a nuevas situaciones. Las estrategias meta-cognitivas son las que están relacionadas con el hecho de cómo los aprendices controlan su proceso de aprendizaje. Las estrategias afectivas se refieren al cómo los aprendices regulan sus emociones, sus motivos y sus actitudes. Y las sociales a cómo el aprendiz aprende a través de la interacción con otros individuos conforme a Oxford (2003).

Se sabe también que uno de los elementos más destacados dentro del proceso de enseñanza del inglés es la contextualización, es decir, la reproducción de un contexto en donde podamos hacer un uso significativo de lo aprendido; ya que, con base en la teoría sociocultural, las estrategias que se deben utilizar en la enseñanza-aprendizaje de una lengua deben estar significativamente formadas por el contexto en el que los alumnos se encuentren. Conforme a González (2008), la cultura es importante porque no se puede desvincular del proceso educativo. Por ello, se sugiere a los docentes contextualizar sus enseñanzas con base en lo que los alumnos viven y experimentan día a día. El ambiente dentro del aula ejerce en ellos una mo-

tivación intrínseca que va aunada de efectividad en el desarrollo de las actividades.

Se recomiendan acciones que conlleven a una ambientación propia de la lengua a aprender, por medio de actividades conscientes como: escuchar la radio, leer periódicos, ver películas, videos, entre otros.

El uso de estrategias puede ayudar de manera muy efectiva al aprendizaje del inglés y si el docente da pautas al uso y manejo de éstas, los alumnos pueden verse ampliamente beneficiados.

Los planteamientos citados van en dirección al enfoque constructivista, ya que toda estrategia docente debe partir del conocimiento de cómo aprende el sujeto y cuáles son las variables, que él como docente debe manipular en el contexto para favorecer ese aprendizaje.

Los alumnos que utilizan estrategias aprenden mejor el idioma inglés, a mayores estrategias de aprendizaje significativo existe un mejor desarrollo del lenguaje y del idioma. Se presenta en la *Tabla 1* el uso de estrategias en la enseñanza del inglés en clase.

Por otra parte, en la implementación de estrategias, el profesor no debe dejar de lado la identificación y evaluación de éstas, ya que esto constituye una ayuda en el camino que nos lleva al aprendizaje. Los profesores deben comprender el proceso de aprendizaje a través de los ojos de los alumnos y con ello saber qué tan buenas son las estrategias que estamos aplicando. Los estudios de Hattie (2012) constituyen un estudio completo de las estrategias y de lo que los profesores deben hacer en las aulas para enseñar con calidad y que el aprendizaje sea evidente. Él está a favor de una evaluación en lo que hacemos dentro del aula, tomar nota de nuestros errores, nuestras insuficiencias, en general de lo que estamos haciendo mal, y con esta retroalimentación podremos actuar sobre lo que estamos haciendo mal.

Asimismo, nos expresa que las actividades con ejercicios vacíos de significado y aún más si están llenos de actividades conductistas tienden a desfavorecer el aprendizaje. La implementación de buenas clases de inglés, puede lograrse con el uso de estrategias de aprendizaje significativo. A continuación, se presenta la *Tabla 1*, donde podemos ver propuestas de algunas estrategias que pueden realizarse dentro del aula, la actividad que se estaría realizando con cada una de ellas, el desarrollo y el impacto que produce en el aprendizaje de los alumnos.

La *Tabla 1* está apoyada en el compendio de Pimienta (2012) en donde nos detalla el uso de varias estrategias

Tendencias Educativas

Ponencias de Investigación

de enseñanza significativa que pueden apoyar el trabajo docente. Las estrategias ahí sugeridas son todas de tipo constructivista y buscan ante todo el trabajo autónomo del alumno, en ellas el profesor es solo una guía de las actividades a realizar.

Tabla 1. Estrategias de aprendizaje

ESTRATEGIA	ACTIVIDAD	DESARROLLO	IMPACTO
Lluvia de ideas	Construcción de significados respecto a un tema a través de la participación de los integrantes de un grupo, logrando el mayor número de ideas sobre un evento o idea.	Se trabaja con las preguntas: qué, quién, cómo, cuándo y dónde.	Se logra tener un panorama general del conocimiento del grupo en torno a un tema. Promueve la participación de los alumnos.
¿Qué sé, qué quiero saber y qué aprendí?	Permite verificar el conocimiento que tiene el alumno o el grupo sobre un tema.	Se realiza un cuestionamiento utilizando las tres interrogantes.	En la autonomía del trabajo de los alumnos, despierta el interés de conocer algo distinto.
Investigación en equipo	Los alumnos en equipo investigan sobre algún tema de interés.	Hacen investigación a través de distintos medios como: internet, bibliotecas, documentales, etc.	Al trabajar en equipo los alumnos emplean acciones de coordinación y liderazgo y acuerdan algún tema de interés común. Impacto: Desarrolla el razonamiento, la capacidad de cuestionamiento y el pensamiento crítico. Impacta la creatividad del alumno, la habilidad de comunicación, y el desarrollo de la imaginación.
¿qué veo, qué no veo y qué infiero?	Descubrir las partes de un todo, a partir de un razonamiento crítico, creativo e hipotético	Se analiza un tema a partir de lo que se ve. Se van haciendo deducciones hasta alcanzar el objetivo del tema.	
Comic	Elaboración de una historia breve, partiendo de imágenes.	Se escriben diálogos a las imágenes para conformar una historia.	

Fuente: Elaboración propia

Las estrategias se deben complementar con estrategias motivacionales para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje conforme a Díaz Barriga y Hernández (2002). Ya que la motivación juega un papel fundamental para el proceso de aprendizaje de los alumnos y los estudiantes motivados suelen tener un mejor aprendizaje.

Dentro de las estrategias importantes para hacer el aprendizaje significativo y lograr el objetivo del bilingüismo. Bueno (2012) menciona el uso de tres estrategias básicas que consisten en clasificar, representar y las imágenes. Donde la clasificación se refiere a relacionar o poner palabras dentro de ciertas categorías de acuerdo a sus atributos,

características y a los procesos mentales que se espera que los alumnos recuerden de esta información. La representación es el crear gestos y movimientos con el cuerpo para representar ideas, conceptos y vocabulario, mientras que las imágenes se relacionan con la creación de imágenes mentales para representar información, lo que los ayuda a apoyar su entendimiento de los conceptos o situaciones a resolver. Las estrategias también apoyan a los cambios dinámicos en clase, pues dan oportunidad de desarrollo de habilidades de pensamiento.

En cuanto a las estrategias de enseñanza, con mejores resultados en el desempeño de los alumnos conforme a

Méndez y González (2011), están: las sesiones de pregunta-respuesta, la manipulación, los materiales didácticos atractivos, la evaluación, la investigación, los contextos significativos y la instrucción mediante tecnología y aprendizaje colaborativo.

Otras estrategias mencionadas por Méndez y González (2011), y en las que se apoya el trabajo de investigación por su amplia diversidad y adecuada estratificación, pues podemos mencionar diversas estrategias que se incluyen antes (pre-instruccionales), durante (co-instruccionales) o después (pos-instruccionales) de una secuencia o contenido curricular específico, son las siguientes:

La actividad focal introductoria

Consiste en una serie de actividades que el profesor hace al inicio de clases para llamar la atención del alumno, activar los conocimientos previos de éste y crear una situación apropiada de motivación; por esto, las actividades que realice el profesor deben ser sorprendentes, inimaginables, incongruentes y discrepantes.

Positivo-Negativo-Interesante

Logra equilibrar los juicios valorativos y emitir el mayor número de ideas sobre un evento. Se citan aspectos positivos y negativos sobre un tema al tiempo que se puntos que quisiéramos conocer.

La discusión guiada

El profesor debe interactuar con el diálogo y el cuestionamiento a los alumnos. Las preguntas son bidireccionales, es decir tanto para el profesor como para los alumnos. Es una especie de interacción en la que el profesor solo guía la plática sobre algún tema en específico; tiene como objetivo reducir la pasividad del alumno.

Los objetivos

El profesor deberá asegurarse de que los alumnos conozcan lo que se espera de ellos y lo que se espera aprendan. Aquí se habla de las intenciones educativas, es decir lo que los estudiantes deben aprender.

Diagrama de llaves

Es una estrategia común que organiza información más relevante en bloques, utilizando una palabra clave. Sirve porque es muy gráfica y trabaja la memoria visual al organizar los conocimientos.

Mapas conceptuales

Son representaciones gráficas a través de esquematización de conceptos, los cuales van escritos de manera jerárquica.

Respuesta anterior-pregunta-respuesta (Ra-P-Rp)

Esta estrategia permite construir significados en tres momentos que se basan en: una pregunta provocativa inicial, una respuesta anterior anticipada y una respuesta al final de la exposición del material.

Lo que sé-lo que quiero saber-lo que aprendí

Esta estrategia verifica el conocimiento que tiene el alumno, a partir de lo que sabe, lo que busca saber y lo que aprendió, con lo que se verifica el aprendizaje significativo alcanzado.

Cuadro sinóptico

Es un ordenador gráfico que permite organizar y clasificar la información. Va de lo general a lo particular y de izquierda a derecha en orden jerárquico. Desarrolla la habilidad para clasificar y establecer jerarquías, organizar el pensamiento y facilitar la comprensión.

Analogías

Es una estrategia de razonamiento que se basa en la relación de elementos de características semejantes. Consta de cuatro elementos:

- El tópico o concepto (lo que se busca aprender).
- El concepto vehículo o análogo.
- Los términos conectivos, que son los que vinculan el tópico con el vehículo.
- La explicación, que establece la relación de correspondencia las semejanzas entre el tópico y el vehículo y da oportunidad al análisis de los argumentos.

Resumen

Texto breve que expresa las ideas principales, respetando al autor. Ayuda a la comprensión lectora, presentar un texto, concluir un tema y desarrollar las capacidades de síntesis.

Actividad generadora de información previa

Estrategia que sirve para introducir un tema, tiene la capacidad de activar y reflexionar sobre los conocimientos previos.

Tendencias Educativas

Ponencias de Investigación

1.3.1. Investigaciones de estrategias significativas utilizadas para la enseñanza del idioma inglés

Las estrategias a continuación presentadas, constituyen la recopilación de estudios de varios autores de diferentes nacionalidades, cuyo objetivo es identificar el uso, funcionamiento y efectividad dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Podemos observar en las investigaciones

revisadas la generación de aprendizajes significativos, mediante enfoques constructivistas en el ámbito de la enseñanza- aprendizaje del inglés. Es muy interesante, ya que la mayoría de ellas han demostrado un impacto en aspectos relacionados al aprendizaje del inglés. Podemos apreciarlo en la *Tabla 2*.

Tabla 2. Referentes del uso de estrategias de enseñanza-aprendizaje significativos del inglés

Autor	País/ Año	Estrategias	Hallazgos
Tang, L.	China/ 2016	Estrategias meta-cognitivas para trabajar la habilidad auditiva.	Es necesario llevar a cabo un entrenamiento en el uso de estrategias meta-cognitivas para mejorar la habilidad auditiva del inglés. El rol del profesor es el de facilitar a los alumnos oportunidades para realizar un aprendizaje mediante un proceso autónomo.
Mistar, J. y Umamah, A.	Indonesia/ 2014p	Estrategias de aprendizaje para la habilidad del habla en inglés. (Hombres y mujeres)	El género influye de manera significativa en el uso de seis tipos de estrategias para aprender el habla en inglés, las mujeres usaron con más frecuencia, la interacción, la auto-evaluación, la fluidez orientada, el aprovechamiento del tiempo, la compensación y las estrategias interpersonales. Los profesores necesitan entrenar más a los varones en el uso de estrategias. Las estrategias de interacción, auto-improvisación, compensación y de memoria contribuyen enormemente al habla.
Véliz, M.	Chile/ 2012	Estrategias de aprendizaje para una buena pronunciación en inglés.	El uso de estrategias meta-cognitivas, hacen que el trabajo de los alumnos se vuelva autónomo. El escuchar, la imitación de sonidos, la revisión en la pronunciación, la memorización y el prestar atención en lo que se realiza fueron características observadas en el logro de una buena pronunciación. Se utilizaron más estrategias indirectas (evaluación y planeación del aprendizaje), pero si se acompañan con el uso de estrategias directas (crear imágenes mentales, análisis y razonamiento) el resultado es mejor. La motivación es crucial.
Heinz, Michael	Korea/ 2016	Estrategias de aprendizaje de inglés en alumnos avanzados.	El uso de estrategias meta-cognitivas como la lectura en voz alta el análisis de textos se mencionan como efectivas. La atención consciente en las actividades es importante, sobre todo para la autorregulación. Las personas más exitosas en el aprendizaje del inglés realizan estrategias meta-cognitivas (planeación, reflexión y auto-evaluación), cognitivas (objetivos de aprendizajes específicos) y afectivas (interacción social). El alumno debe aceptar su responsabilidad sobre su aprendizaje.
Iftikhar Haider. M	Pakistan/ 2015	Estrategias de aprendizaje de vocabulario	Las mujeres tienden a usar más estrategias de ensayo y planeación, mientras que los hombres usan más las de imagen. Las mujeres tienden a utilizar más estrategias de repetición, asociación, imaginación, contextualización, adivinanzas, uso de diccionario. Los hombres utilizan, de manera más frecuente, estrategias de agrupamiento y de formación de palabras. En ambos, el uso de las estrategias depende de su habilidad en ellas. La motivación tiene un papel importante en el rol del profesor.
Moughamian, Ani Rivera O. M Francis J. D	E.U/ 2009	Estrategias de enseñanza del inglés.	Enfatiza el uso de estrategias meta-cognitivas, cognitivas y socio-afectivas. El profesor debe ser un guía del alumno y enseñarlo a usar sus conocimientos para que haga nuevas y significativas conexiones dentro de su aprendizaje. El apoyo del profesor deberá disminuir gradualmente, a fin de que el alumno desarrolle responsabilidad en su aprendizaje. Las estrategias de sensibilización cultural ayudan a una mejor comprensión de los materiales. Con el uso de estrategias meta-cognitivas, los alumnos evalúan su aprendizaje y se vuelven más conscientes de éste.

Fuente: Elaboración propia

2. Planteamiento del problema

2.1. Antecedentes del problema

El proceso de enseñanza-aprendizaje se ha transformado a lo largo del tiempo, con las reformas de la educación; las cuales se rigen por las necesidades surgidas en las sociedades. Uno de los cambios más recientes en términos de educación en México, lo constituye el Nuevo Modelo Educativo presentado por la Secretaría de Educación Pública; éste fue elaborado con base en exhaustas revisiones de los programas, materiales y métodos educativos con los que se trabaja actualmente. El nuevo modelo enfatiza al enfoque constructivista, ya que promueve que el estudiante sea hábil en competencias y haga con el conocimiento en cualquier contexto.

El Estado de Veracruz, como entidad federativa está regulado por lineamientos educativos que establece la Nación a través de la Secretaría de Educación Pública. El inglés dentro de la educación primaria, se puso en marcha, desde el ciclo escolar 2009-2010, cuando la SEP lanzó un programa piloto en todo México, llamado PNIEB Programa Nacional de inglés en Educación Básica, que contempló la enseñanza del inglés desde el tercer grado del nivel preescolar, hasta tercero de secundaria, el cual a partir del 2016 pasó a ser PRONI Programa Nacional de inglés. El uso de estrategias y competencias para la enseñanza-aprendizaje del inglés está establecido actualmente en el PRONI, por lo que los docentes deben hacer uso de estrategias de corriente constructivista que pasen del “saber” al “saber hacer”, de “aprender” a “aprender a aprender”.

El sustantivo competencia y el adjetivo competente están relacionados con aptitud, capacidad y disposición. El problema es que Veracruz figura entre los tres Estados con más bajo nivel de inglés, por lo cual se pensó realizar esta investigación, debido a que se intuye que es por la falta de implementación de estrategias de enseñanza-aprendizaje significativo. Si los profesores organizaran su enseñanza en la materia de inglés, los resultados serían favorables y su trabajo se vería realmente enfocado al objetivo principal: el dominio del inglés como una segunda lengua, sabiéndolo percibir y expresar de manera competente en todas las habilidades.

2.2. Definición del problema

El inglés es un idioma que ha tomado relevancia, el dominio de éste es cada vez más necesario en los negocios y la comunidad internacional y se vincula con el crecimiento

de la economía global. Lo que nos lleva a ver que es un factor de progreso en toda sociedad. En América Latina existe un bajo nivel del dominio del inglés, conforme a Croquist y Fiszbein (2017) los exámenes y estudios de diagnóstico indican que muchos profesores de inglés se desempeñan muy por debajo de los estándares; ya que, aunque existen muchas posibilidades de capacitación para profesores, la calidad de éstas es variada y en general deficiente. Por otra parte, tampoco existe continuidad ni en las capacitaciones, ni en los programas. Esto, a su vez, da alumnos con muy bajo nivel en la asignatura de inglés. Se habla ya de una problemática de la enseñanza del inglés en las primarias públicas en México. El inglés estuvo limitado en su enseñanza, por mucho tiempo, solo a los niveles de secundaria y preparatoria, posteriormente en la década de los 90's se comenzó a implementar en primarias, pero no ha dado buenos resultados por la heterogeneidad de los Estados en México conforme a Cota Grijalva, Ramirez Romero, y Pamplo Ingoyen (2012).

En México, la estrategia actual para el inglés es el PRO-NI (Programa Nacional de Inglés), que busca “contribuir a asegurar la calidad de los aprendizajes en la educación básica y la formación integral de todos los grupos de los participantes, mediante el fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje del inglés como una segunda lengua, en las escuelas públicas de educación básica, a través del establecimiento de condiciones técnicas y pedagógicas” (SEP, 2017).

En cuanto a resultados de la enseñanza del inglés en el Estado de Veracruz, se percibe que los profesores trabajan de forma tradicionalista, es decir, apegados a métodos conductistas donde el alumno es un individuo pasivo, sin utilizar estrategias de aprendizaje significativo o utilizando solo unas pocas. Se percibe que los profesores del idioma inglés no aplican una variabilidad y uso importante de las estrategias de enseñanza significativa. La materia es tediosa e inútil para los alumnos, a pesar, de su importancia en la educación básica y la educación media. El nuevo Modelo Educativo en México está pugnando por una educación de calidad y significancia para la vida del sujeto que aprende, ésta se logrará mediante el desarrollo de competencias con aprendizaje significativo y enfoque constructivista; por lo que los profesores deben de apoyarse en la manipulación de aspectos, tales como contextos, materiales y conocimientos que les sirvan para que los estudiantes sean competentes, no solo en el aspecto académico, sino que puedan transferir sus conocimientos

a su uso cotidiano y vida diaria.

Las estrategias de aprendizaje significativo se referirán a los instrumentos intelectuales basados en el meta-conocimiento, que ayudan a los estudiantes a organizar su aprendizaje. Queremos conocer en qué medida los profesores organizan su enseñanza en la materia de inglés y en qué medida su trabajo se ve enfocado como una estrategia hacia al aprendizaje del idioma inglés como una segunda lengua y como una competencia.

El estudio se realizará con profesores de inglés de sexto grado de primaria y primero de secundaria de diferentes regiones del Estado, con el objetivo de saber qué tipo de estrategias están aplicando en su enseñanza y poder en un momento dado a partir de un diagnóstico válido y confiable presentar una propuesta de intervención en el uso de estrategias de aprendizaje.

Pregunta de investigación

¿Cuáles estrategias de aprendizaje significativo utilizan los profesores de educación básica y media para la enseñanza del idioma inglés?

2.3. Objetivo general

1. Identificar si algunos profesores del Estado de Veracruz utilizan estrategias de aprendizaje significativo para la enseñanza del idioma inglés.

2.3.1. Objetivos específicos

1. Identificar si los profesores de inglés conocen o hacen uso de las siguientes estrategias de aprendizaje significativo en sus clases: actividad generadora previa, actividad focal introductoria, positivo-negativo-interesante, discusión guiada, objetivos e intenciones, diagrama de llaves, mapas conceptuales, respuesta anterior- pregunta- respuesta posterior, lo que sé- lo que quiero saber- lo que aprendí, cuadro sinóptico, analogías y el resumen.

2.4. Justificación de la Investigación

Ya que el inglés es una de las materias que más demanda está teniendo entre los diferentes niveles educativos. Constituye, ahora, un requisito de egreso en muchas universidades y para la mayoría de empleos. Debido a esto surge la inquietud de analizar si los profesores están haciendo uso de estrategias apropiadas con las exigencias de los nuevos parámetros educativos. Ya que, como apunta Méndez y González (2011) para lograr la transición de la enseñanza tradicional o mecánica hacia al apren-

dizaje significativo se necesita modificar las estrategias docentes. El buen aprendizaje de lengua se da a través de tres condiciones: aptitud, motivación y oportunidad y éstas se cumplen cuando utilizamos estrategias independientemente del método aplicado. Los buenos aprendices de lengua siguen estrategias que, en sí, son consideradas como técnicas usadas para adquirir un lenguaje de acuerdo a Véliz (2012).

A partir de la relevancia teórica y empírica se lleva a cabo la presente investigación para conocer el uso de estrategias de profesores de la enseñanza del idioma inglés en algunas instituciones educativas del estado de Veracruz. Ya que el bajo nivel de inglés en la población, tanto estudiantil como recién egresada se está convirtiendo en una problemática social que está impidiendo a nuevas generaciones la obtención de mejores empleos o trabajos más competitivos por la falta del conocimiento del idioma.

Debido a esto, interesa conocer por qué la situación del idioma inglés es tan precaria dentro de los parámetros educativos establecidos para el inglés, en la muestra de profesores de la investigación. En la educación básica, el nivel, al término de ésta, debería estar situado en una banda de B1, conforme al marco común europeo de referencia para las lenguas: aprendizaje, enseñanza y evaluación (MCER). Sin embargo, el nivel alcanzando es apenas del A1, conforme a los resultados arrojados por SEP, lo que nos hace preguntarnos las causas.

Como ya se comentó en el planteamiento del problema, desde nuestra perspectiva se da por la carencia de estrategias de aprendizaje significativo en la enseñanza. A pesar de que la SEP desde el 2006 ha respaldado la enseñanza del inglés en primaria y secundaria, se ha visto que el desarrollo de éste no se ha dado como se esperaba, es decir, en muchas ocasiones se cuenta con materiales (libros del alumno y del profesor), pero no sabemos cómo implementarlos en una clase, debido a una falta de formalización en los programas, falta de continuidad y falta de implementación de estrategias para la enseñanza. Como lo expresan Pérez López, Bellatón, y Emilsson (2012) *"The ideal teacher does not just master the language, but also develops adequate competencies"* (El profesor ideal no solo es un maestro de lengua, sino que también sabe desarrollar las competencias adecuadas).

Si la enseñanza se da sin un aprendizaje significativo, y no se busca el desarrollo de competencias; deriva al final en una falta de eficacia cuando los alumnos no pueden hacer uso del idioma en otros contextos.

En este trabajo se realizó un diagnóstico para identificar el comportamiento de los profesores.

2.5. Delimitaciones del estudio

El estudio se realizó en el Estado de Veracruz en el periodo de 2017-2018. La intención era aplicar el instrumento a todas las escuelas primarias y secundarias del Estado de Veracruz, sin embargo, por razones de costo y eficiencia nuestra muestra considerada fue no aleatoria y por conveniencia abarcando la mayor cantidad de profesores posibles.

El estudio fue realizado con la participación voluntaria de los profesores y la autorización de las autoridades escolares.

Se controló la aplicación del instrumento, pues no se necesitó de aplicadores externos a la investigación.

3. Metodología

3.1. Tipo de investigación

Es una investigación de tipo cuantitativa y descriptiva, dado que con la interpretación de los datos recabados de las variables se pudo identificar-diagnosticar-cuantificar y fundamentar en el estudio. La obtención de la muestra de 360 profesores de inglés se tomó como una muestra no aleatoria por conveniencia por la dimensión del número de profesores de inglés que ejercen en el Estado. La selección de profesores de inglés fue casual y voluntaria. Gracias a que la recolección de datos fue representada mediante números, se logró realizar un análisis estadístico, con el propósito de cumplir con los factores de investigación cuantitativa, como lo son la confiabilidad y la validez. Este enfoque se analizan los datos, las frecuencias y promedios, con el objetivo de identificar y cuantificar el fenómeno.

El diseño de esta investigación es un diseño *expost-facto* y transversal, pues no se manipularon variables, puesto que el estudio se hizo cuando las manifestaciones de la variable ya habían ocurrido y se recolectaron los datos en un solo momento, en una medición para describir las variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Se utilizó el método experimental, aplicando la técnica del cuestionario auto administrado con preguntas cerradas para recabar dichos datos Giroux y Tremblay (2004).

3.2 Descripción del contexto de la investigación

La investigación se lleva a cabo en el Estado de Veracruz. Su geografía es de difícil acceso en ciertos municipios, por lo que algunas comunidades se encuentran muy aisladas e incomunicadas. La región de Veracruz posee tres grupos étnicos principales que son los europeos, afroamericanos e indígenas.

La muestra que se tomó para esta investigación fue de 360 profesores de todo el Estado, su participación fue voluntaria, anónima y realizada dentro de algunos talleres de formación para la enseñanza del inglés impartidos por PRONI. Se buscó siempre la comodidad del profesor para contestar el instrumento. Se les pidió que contestaran las preguntas de manera espontánea y lo más apegado a la realidad. Se hizo énfasis en que los datos que plasmaran en los instrumentos serían de total discreción y su uso solo se limitaría para realizar esta investigación.

3.3. Participantes

Es una muestra de 360 profesores de la asignatura de inglés, quienes están ubicados en las zonas: norte, centro y sur de todo el Estado de Veracruz.

Los profesores participantes imparten la materia de inglés en los niveles de primaria de sexto grado y de secundaria todos ellos en escuelas públicas locales. Los profesores de primaria pertenecientes al programa PRONI (Programa Nacional de Inglés) y el resto de la muestra en escuelas secundarias en las categorías de estatales generales, federales, técnicas y telesecundarias. El PRONI, debido a carencias presupuestales, solo labora en 75 escuelas primarias dentro del Estado, todas ubicadas en la ciudad capital de dicho Estado. Mientras que la enseñanza del inglés, a nivel de secundaria, aplica en todas las escuelas secundarias del Estado.

Algunos de ellos también laboran en escuelas primarias y secundarias privadas. Se solicitaron datos biográficos como género, edad, nivel de estudios y localidad. La muestra está compuesta de 360 profesores, donde 225 de ellos (62.5%) pertenece al género femenino, mientras que los 135 restantes (37.5%) son del género masculino. En cuanto al grado de estudio de los profesores, podemos observar que el 81% de la muestra posee una licenciatura, el 17.2 % tiene una maestría y únicamente el .3 % posee un doctorado. Ver *Tabla 3*.

Memorias CIIE
Tendencias Educativas
 Ponencias de Investigación

Tabla 3. Grado de estudios

	Frecuencias	Porcentaje
Licenciatura	294	81.7
Maestría	62	17.2
Doctorado	1	.3

Fuente: Elaboración propia

Estos datos nos dan una referencia sobre el nivel de preparación de los profesores de enseñanza del inglés de la muestra.

En lo que se refiere a los años de experiencia, en la *Tabla 4* podemos apreciar que la mayoría de la población de profesores de inglés tiene, al menos, 5 años impartiendo la asignatura de inglés.

Tabla 4. Años de experiencia

FRECUENCIA	NÚMERO	PORCENTAJE	PORCENTAJE VALIDO	PORCENTAJE ACUMULADO
Menos de 5 años	65	18.1	18.6	18.6
Entre 6 y 10 años	87	24.2	24.9	43.6
Entre 11 y 20 años	102	28.3	29.2	72.8
Más de 21 años	95	26.4	27.2	100.0
TOTAL	349	96.9	100.0	
Perdidos del sistema	11	3.1		
TOTAL	360	100.0		

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a profesores titulados, se aprecia que 304 profesores (84.4%) poseen su título de licenciatura, mientras que el 12.2% aun no lo tiene. Ver la *Tabla 5*.

Tabla 5. Título obtenido

	Frecuencia	Porcentaje
Obtenido	304	84.4
Sin Obtener	44	12.2
Perdidos en el Sistema	12	3.4

Fuente: Elaboración propia

3.4. Instrumentos

El instrumento utilizado es la Escala de Estrategias Docentes para Aprendizajes Significativos (EEDAS) de Méndez y González (2011). Es un test de tipo cerrado y conformado por 12 sub-escalas que contienen indicadores de la aplicación de una estrategia docente que promueve el aprendizaje significativo. Las sub-escalas con su respectivo número de ítems son las siguientes: Actividad Generadora de Información Previa (13 ítems); Actividad Focal

Introductoria (13 ítems); Positivo-Negativo-Interesante (13 ítems); Discusión Guiada (15 ítems); Objetivos e Intenciones (6 ítems); Diagrama de Llaves (3 ítems); Mapas Conceptuales (24 ítems); Respuesta Anterior-Pregunta-Respuesta Posterior (7 ítems); Lo Que Sé-Lo Que Quiero Saber-Lo Que Aprendí (6 ítems); Cuadro Sinóptico (5 ítems); Analogías (10 ítems) y Resumen (18 ítems). La segunda parte del cuestionario contiene lo que es enseñar y las necesidades de aprendizaje de los estudiantes. El método

de medición a utilizar es el de escalas tipo Likert, conforme a Hernández y Fernández (2003) éste es un conjunto de ítems expuestos como afirmaciones o juicios ante los cuales se solicita la reacción de los sujetos a los que se les aplica. Se presenta cada afirmación y se requiere al sujeto que presente su reacción eligiendo uno de los cinco puntos de la escala. Cada punto posee un valor numérico. Así, el sujeto tiene una puntuación de la afirmación y al final se consigue su puntuación total al sumar las puntuaciones logradas en relación a todas las afirmaciones. Los EEDAS posee un total de 136 ítems, todos ellos son positivos ya que solo apuntan a la existencia de uso de estrategias. De acuerdo con Méndez y González (2011) cada ítem fue sometido al juicio de tres expertos que valoraron su validez de contenido; utilizándose dos índices para ello: confiabilidad=número total de acuerdos/número total de unidades de análisis codificadas, siendo el otro índice de confiabilidad el de Holsti: confiabilidad=2 (acuerdo entre los dos codificadores) / (decisiones del primer codificador + decisiones del segundo codificador). Considerándose confiables al superar el puntaje de .85. Los dos índices fueron calculados por estrategia, formándose en 3 parejas de jueces: JAYB, JAYC y JBYC, obteniéndose la confiabilidad total de la suma de las confiabilidades obtenidas de las 3 parejas dividida entre 3.

3.5. Procedimientos

La investigación se llevó a cabo, mediante la aplicación de los instrumentos en el mes de septiembre de 2017. Para realizarla se asistió, con la autorización de la Coordinadora Estatal de PRONI Veracruz, a las tres zonas del Estado: Norte, Centro y Sur, en donde se aplicó, mediante participación voluntaria de los profesores de inglés, en los niveles de primaria avanzada y secundaria (ciclo 4 de PRONI) los instrumentos para la investigación. Se hizo llegar la invitación a través de las supervisiones escolares, en el caso de las escuelas estatales y a través de las zonas, para las escuelas federales. Se permitió el acceso a las aulas de ciertas escuelas, para aplicar los instrumentos de manera física, aprovechando la impartición de unos talleres de inglés PRONI. Se contó con un tiempo de 2 horas máximo para contestar, pero en ningún caso se llegó al tiempo límite establecido. Al finalizar sus cuestionarios, los entregaron y se guardaron todos, para posteriormente capturar la información obtenida de ellos. Los profesores se mostraron muy colaborativos, ya que su respuesta a la invitación fue rápida y con muy buena disposición de

horario siempre. El cuestionario se aplicó por zonas, no por escuelas, ya que son numerosas y algunas son de difícil acceso, por lo que se determinó que los profesores asistieran a realizarlo a la escuela de la zona que les correspondía por taller. Por parte de los directores también se vio muy buena disposición, ya que permitieron a los profesores quedarse a realizar la evaluación.

3.6. Estrategia de análisis de datos

Para llevar a cabo el análisis de datos y detectar cuál fue el ítem que se mostró con mayor frecuencia, realizamos estadística descriptiva y análisis de confiabilidad. Se hizo una comparación del uso de estrategias de enseñanza; cuáles fueron las más utilizadas y la menos conforme a los valores que se aplicaron a los ítems. El programa estadístico que se utilizó fue el IBM SPSS Statistics V24 para windows, el que facilitó el análisis de tales datos.

4. Resultados

En este apartado se presentan los resultados de la investigación. En cuanto a la confiabilidad del instrumento, la *Tabla 6* muestra las medias de las estrategias de aprendizaje significativo que implementan los profesores.

Tabla 6. Medias de los estadísticos descriptivos

Actividad	Media
Act.Gen.Inf. Prev.	3.92
Act. Foc. Intr.	2.35
Positivo-Negativo-Interesante	2.28
Discusión Guiada	1.80
Objetivos E Intenciones	1.69
Diagrama De Llaves	2.18
Mapas Conceptuales	2.22
Respuesta Anterior-Respuesta Posterior	2.32
Lo Que Sé, Lo Que Quiero Saber, Lo Que Aprendí.	2.92
Cuadro Sinóptico	3.16
Analogías	1.94
Resumen	2.27

Fuente: Elaboración propia

Éstas nos ayudaron a poder relacionar la usanza de cada una de ellas tal como se muestra en la *Tabla 7*.

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje significativo con una media arriba de 3 son las que presentan mayor uso, las que tienen 2 a 2.9 son las que tienen un uso medio, mientras que aquellas que están por debajo de 2 son las que tienen un menor uso.

Tabla 7. Valores relacionados con el uso de las estrategias significativas de aprendizaje

Rango de utilidad de estrategias	
3 o más	Mayor uso
De 2 a 2.9	Uso medio
Debajo de 2	Poco uso

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la investigación que se lleva a cabo, observamos una muy buena confiabilidad del instrumento que reporta a partir de un análisis de la confiabilidad inter-ítem con la prueba Alpha de Cronbach, ver *Tabla 8*.

Tabla 8. Confiabilidad de la escala de estrategias docentes para aprendizajes significativos (EEDAS)

Escala	Sub-escala	Items	Alfa de Cronbach
EEDAS	Actividad Generadora de Información Previa	13	.872
	Actividad Focal Introductoria	13	.851
	Positivo-Negativo-Interesante	13	.892
	Discusión Guiada	15	.886
	Objetivos e Intenciones	6	.866
	Diagrama de Llaves	3	.506
	Mapas Conceptuales	24	.961
	Respuesta Anterior-Pregunta-Respuesta Posterior	7	.887
	Lo Que Se – Lo Que Quiero Saber- Lo Que Aprendí	6	.953
	Cuadro Sinóptico	5	.919
	Analogías	10	.902
	Resumen	18	.889

Fuente: Elaboración propia

Por debajo de 0.60 la confiabilidad es inaceptable, de 0.60 a 0.65 es indeseable, entre 0.65 y 0.70 mínimamente aceptable, de 0.70 a 0.80 respetable y de 0.80 a 0.90 muy buena; sin embargo, hay un consenso respecto a que valores más cercanos al 1 indican mayor confiabilidad. En cuanto a los estadísticos descriptivos de los resultados de las estrategias significativas utilizadas por los profe-

sores en la enseñanza del idioma inglés, ver *Tabla 9*. Podemos observar que las estrategias con un buen uso son únicamente el cuadro sinóptico y la actividad generadora de información previa. Las estrategias con un poco uso son la discusión guiada, los objetivos e intenciones y las analogías. Las estrategias restantes son de un uso medio.

Tabla 9. Estadísticos descriptivos

Actividad	Media	Máximo
Act.Gen.Inf. Prev.	3.92	5.00
Act. Foc. Intr.	2.35	3.84
Positivo-Negativo-Interesante	2.28	4.00
Discusión Guiada	1.80	4.00
Objetivos E Intenciones	1.69	4.00
Diagrama De Llaves	2.18	5.00
Mapas Conceptuales	2.22	5.00
Respuesta Anterior-Respuesta Posterior	2.32	5.00
Lo Que Sé, Lo Que Quiero Saber, Lo Que Aprendí.	2.92	5.00
Cuadro Sinóptico	3.16	5.00
Analogías	1.94	3.90
Resumen	2.27	4.66

Fuente: Elaboración propia

Se identificó que los profesores de la muestra al iniciar su clase para llamar la atención al estudiante utilizan con un buen uso y de forma frecuente la actividad generadora previa (media=3.92) en el aprendizaje del idioma inglés. Esta estrategia está dirigida a activar los conocimientos previos de los alumnos o a generarlos cuando no los hay Díaz Barriga (2002).

La actividad focal introductoria (media=2.35) muestra un uso medio de la estrategia, lo que refleja que los profesores la usan de modo regular; siendo que es una actividad necesaria, pues con ella planteamos las situaciones que activarán los conocimientos de nuestros alumnos: generando hipótesis, explicaciones, opiniones, etc. Esta estrategia debería trabajarse más, ya que los profesores tienen que promover una comprensión profunda de los temas que plantean, a la vez que enseñan a pensar conforme a Eggen & Kauchak (2005).

El uso de la estrategia positivo-negativo-interesante (media=2.28) mostró un estatus en el puesto seis del total de doce; lo que significa que los profesores la usan medianamente dentro de su enseñanza. Esta estrategia permite el mayor número de ideas acerca de un tema, acontecimiento u observación; además deja que el estudiante determine lo positivo, lo negativo y lo interesante de un tema, posee un alto valor educativo ya que trabaja el pensamiento crítico y reflexivo de los alumnos Pimienta (2012).

La estrategia de discusión guiada (media=1.80) es una de las menos utilizadas por los docentes, lo que es una des-

ventaja, ya que ayuda a la motivación de los alumnos y desarrolla su pensamiento crítico. Ésta es siempre guiada por el docente, lo que le favorece para monitorear y motivar la participación de los alumnos; cuidando no desviarse del tema. Se sugiere un trabajo más constante ya que promueve la reflexión sobre los temas, la argumentación en todo momento de los alumnos y el pensamiento crítico según Lorduy, Herazo, y Jérez (2012). Se debe trabajar una enseñanza integradora de la competencia comunicativa, donde se permita tener situaciones que simulen un contexto real e impliquen un uso auténtico y significativo del idioma extranjero por parte de los alumnos.

En cuanto al uso de los objetivos e intenciones (media=1.69) se vio en los resultados, que está en el último lugar de la tabla. Es la estrategia menos utilizada por los profesores, sin embargo, es fundamental en todo proceso de enseñanza, ya que sin un objetivo claro o sin intención, no podemos avanzar. Considero que es en este punto en donde radican las principales desventajas en la enseñanza del inglés. Sería conveniente que los profesores tuvieran presente hacia dónde están avanzando y eso solo se consigue con los objetivos. Hablar de objetivos, significa en educación: un resultado, intencional y predeterminado, expresado en términos de lo que los estudiantes deben aprender. Por ello no podemos enseñar a nuestros alumnos sin objetivos conforme a Blanco (1994).

En la aplicación del diagrama de llaves (media=2.18) observamos que es una estrategia poco utilizada, corres-

ponde a la síntesis de lo aprendido a través de esquemas. Resulta de utilidad para la enseñanza del inglés, ya que provee al alumno de la organización de conceptos importantes y constituye una herramienta fuerte de la memoria visual según Pino y Bravo (2005). El componente visual es fundamental para establecer una adecuada relación visual-ortográfica, que es un proceso previo al reconocimiento léxico. En el caso del aprendizaje del inglés ayudaría al reconocimiento visual y fonético. El poco uso de esta estrategia implica que los alumnos tengan una mala pronunciación y que no reparen en situaciones de pronunciación que en muchas palabras son evidentes al descubrir ciertas reglas; por ejemplo: OO en inglés suena /U/, algunos alumnos al conocer la palabra escrita y compararla con otras palabras que también se escriben con OO, de manera automática reconocerán el sonido /U/ en ambas y evitarán pronunciarla como una O larga.

El uso de mapas conceptuales (media=2.22) está un poco arriba del uso de diagramas de llaves, pero aún queda en un puesto que define que los profesores hacen poco uso de ésta.

Sin embargo, constituye una estrategia importante, pues es una manera de darnos cuenta de lo que están aprendiendo los alumnos. Al no utilizarse los profesores no saben exactamente lo que sus alumnos aún no han asimilado, lo que conlleva a la enseñanza sobre bases inciertas. Según Novak y Cañas (2006) señalan sobre esta estrategia: si se lograra que los alumnos, en este caso en el aprendizaje del idioma inglés, utilizaran los mapas conceptuales para saber cuánto saben y cuánto no sobre un tema, sin la intervención docente, significaría un cambio radical en la calidad educativa.

En lo referente al uso de respuesta anterior- pregunta-respuesta posterior RA-P- RP (media=2.32) ésta mostró estar entre las estrategias más utilizadas por los profesores. Constituye un ejercicio de indagación que les permite conocer lo que saben los estudiantes, para después ver cómo los alumnos del idioma inglés van complementando su aprendizaje; con base en lo visto en clase. Se aprecia entonces que los profesores del idioma inglés adquieren información sobre los conocimientos previos de sus alumnos respecto a un tema y los posteriores a la exposición de éste, siempre basándose en una pregunta medular. Esta estrategia desarrolla el pensamiento crítico, la metacognición y la comprensión conforme a Pimienta (2012), lo que favorece el desarrollo intelectual y del pensamiento crítico; dotando a los alumnos de una autonomía que

en el inglés favorecería en la búsqueda de nuevos temas relacionados a los ya vistos, pudiendo así optimizar los procesos de aprendizaje.

El uso de lo que sé - lo que quiero saber - lo que aprendí (media= 2.92) está en el tercer lugar en cuanto a las estrategias más implementadas por los profesores de inglés; lo que indica que los profesores están haciendo uso del conocimiento previo en su enseñanza. Esto motiva, sin duda, a un desarrollo conceptual y también al proceso de la lectura, ya que esta estrategia conlleva a la búsqueda de conocimientos que se va generando en los alumnos, junto con la acción de aprender según Monroy Hernández (2013). Los alumnos aprenden en función de lo que perciben, de lo que tienen que aprender y del contexto de aprendizaje. En lo que respecta a sus resultados de aprendizaje, y, por ende, a un enfoque profundo, da resultados cualitativamente superiores a uno superficial. En cuanto a los profesores les ayuda a poder completar la demanda de información requerida por los alumnos; relacionando los temas de los programas con los posibles sugeridos por los alumnos.

La estrategia del cuadro sinóptico (media=3.16) es la segunda más utilizadas por los profesores lo que se puede tomar como el hecho de que ellos están trabajando su enseñanza a través de esquemas que van desde un conocimiento global hacia uno más detallado y jerarquizado, dicha estrategia es muy útil para organizar el pensamiento y establecer relaciones entre los conceptos, al mismo tiempo que facilita la comprensión de temas conforme a Pimienta (2012). Los profesores tienen la ventaja de poder hacer más visuales los temas complejos, porque a partir de ellos pueden organizar el contenido de manera más sencilla, organizar las ideas, contrastarlas y a la vez utilizar palabras claves y conceptos cortos.

En el uso de analogías (media=1.94) los profesores muestran poco interés en esta estrategia, lo cual quiere decir que la parte de dar sentido a lo enseñado, que es desconocido para los alumnos, no se está realizando, lo que nos lleva a pensar en la posibilidad de que los alumnos no estén razonando en inglés lo que aprenden, por lo que puede haber una ausencia de comprensión efectiva y de comprensión abstracta. Lo más inquietante en la ausencia de esta estrategia es que los contenidos complejos o abstractos, difícilmente serán bien comprendidos. Según Díaz Barriga y Hernández (1998), las analogías estarían situadas entre las estrategias que generan un enlace o conexión entre el conocimiento previo y el nuevo, para así

asegurar una mayor significatividad y con ello mejores resultados de aprendizaje. En el caso del aprendizaje del inglés es muy útil para hacer comparación y/o relación entre palabras y conceptos, llegando a poder relacionar incluso experiencias o aspectos culturales, gestionando con esto la familiaridad con el inglés.

El resumen tiene uso medio (media=2.27) por parte de los profesores, muestra un uso moderado. Se ve que solicitan a los alumnos lo más relevante de su aprendizaje. Conforme a Pimienta (2012), el uso de esta estrategia es relevante, ya que los alumnos aprenden a seleccionar el contenido más importante y a relacionarlo; permitiendo con ello la comprensión lectora, presentar un texto, concluirlo y desarrolla también la capacidad de síntesis en nuestros alumnos. Los profesores pueden apoyarse en este recurso dado que la información significativa permite una mejor estructuración del tema.

5. Conclusión

El trabajo de investigación que se realizó, se enfocó en las estrategias de enseñanza- aprendizaje significativo utilizadas para la enseñanza del inglés, por algunos de los profesores de nivel de educación básica en el Estado de Veracruz. Con base a los resultados obtenidos, esto servirá como un diagnóstico que dará referencia para una posterior intervención a través de talleres o cursos de capacitación a los profesores del Estado sobre el trabajo con dichas estrategias para la enseñanza del inglés. Haciendo énfasis en que estos talleres deberán ante todo tener una continuidad y un seguimiento que registre tanto los avances como las necesidades surgidas en su implementación. Sugerimos llevar un registro por escuela, que estará reportándose a las supervisiones y estas a su vez a la coordinación estatal PRONI, para que, con base en éste, se tenga una bitácora de avances. Los talleres serán dirigidos a todas las zonas; tomando las medidas pertinentes (horarios, fechas y tiempo adecuado de convocatoria), para que el número de profesores asistentes sea alto. Se dará, prioridad a las estrategias de menor uso, dada la importancia que éstas tienen: los objetivos, la discusión guiada y las analogías. Y con base en los resultados obtenidos:

Los resultados hallados fueron los siguientes. Los profesores están haciendo buen uso de las siguientes estrategias:

- Actividad generadora de información previa.

- Cuadro sinóptico.
- Lo que sé, lo que quiero saber, lo que aprendí.

Los profesores del idioma inglés utilizan con uso medio las siguientes:

- Actividad focal introductoria.
- Respuesta anterior- pregunta- respuesta posterior.
- Positivo, negativo, interesante.
- Resumen.
- Mapas conceptuales.
- Diagrama de llave.

Los maestros tienen poco uso de las siguientes estrategias:

- Analogías.
- Discusión guiada.
- Objetivos e intenciones.

En lo que respecta al uso de las estrategias de mediano a poco uso y las de menor uso; el resultado de la investigación se muestra real, porque podemos apreciar, que entre las estrategias que no se usan, están los objetivos o intenciones, y son estos los que constituyen el pilar de todo aprendizaje. Cualquier cosa que se emprenda, sin ellos, no nos conducirá a nada. Es importante que en los talleres se haga conscientes a los profesores, de la necesidad que existe de capacitación y de trabajo conjunto, así como de que el trabajo se base en situaciones reales para que ellos puedan desarrollarlo en sus grupos. Asimismo, se requerirá en esos talleres llevar un informe del cómo los alumnos están desarrollando su aprendizaje por medio de esas estrategias, es requisito que los profesores estén al tanto de la evolución de sus alumnos, y se empiece a fomentar en ellos el aprendizaje basado en estrategias.

Futuras investigaciones

En futuras investigaciones se recomienda evaluar la implementación de la intervención educativa para las estrategias de enseñanza de los profesores del Estado de Veracruz, así mismo, evaluar las estrategias de aprendizaje utilizadas por los estudiantes y el rendimiento académico. Es necesario dejar atrás los antiguos paradigmas educativos; en los que el papel del estudiante era tradicionalista, apeándose solo a la memorización mecánica.

En cuanto a los alumnos, convendría saber qué tan funcionales y eficaces han resultado las estrategias propuestas y si éstas aplican con el uso de las nuevas tecnologías en

las que los estudiantes se ven cada vez más implicados.

Referencias

- Blanco, N. (1994). *Las Intenciones educativas*. Málaga, España: Aljibe.
- Bueno, Y. (2012). Teaching science in English through cognitive strategies. *Education and learning research journal*, 129-146.
- Cañas, A., Novak, J. (2006). La Teoría subyacente a los mapas conceptuales y cómo construirlos. *Institute for Human and Machine Cognition*. Recuperado de [https:// grupoorion.unex.es:8001/rid=1Q1QN5MXJ-2BN29QH.../T4_AlvaroMejia%20.pdf](https://grupoorion.unex.es:8001/rid=1Q1QN5MXJ-2BN29QH.../T4_AlvaroMejia%20.pdf)
- Castro, E., Rosario, P., y Roselia, M. (2006). La práctica pedagógica y el desarrollo de estrategias instruccionales desde el enfoque constructivista. *Revista de Ciencias Sociales*, 12(3), 591-595. Recuperado de <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1315-95182006000300012&script=s-ci...>
- Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I. y Zabala, A. (1999). *El constructivismo en el aula*. Barcelona, España: Graó.
- Cota, S., Ramirez, J., y Pamplón, E. (2012). Problemática de la enseñanza del inglés en las primarias públicas de México: una primera lectura cualitativa. *Revista iberoamericana de educación*, 60 (2), 7. Recuperado de <https://rieoei.org/RIE/article/view/1321>.
- Croquist, K., Fiszbein, A. (2017). *El Aprendizaje del inglés en América Latina*. Pearson.
- Crystal, D. (2003). *English as a global Language*. Cambridge, UK: Cambridge University.
- Díaz Barriga Arceo, F., Hernández Rojas, G. (1998). "Estrategias de enseñanza para la promoción de aprendizajes significativos" en *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una Interpretación constructivista*. D.F, México: McGraw-Hill.
- Díaz Barriga, Frida y Hernández Rojas, Gerardo (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. D.F, México: Mc Graw-Hill
- Díaz Barriga, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista electrónica de investigación educativa*. REDIE 5 (2). Recuperado de F. Díaz Barriga Arceo - Revista electrónica de investigación educativa, 2003 - scielo.org.mx
- Eggen, P., Kauchak, D. (2005). *Estrategias docentes: Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento*. Ciudad de México, México: Fondo de Cultura Económica.
- Gimeno, S. J. (2008). *Educación por competencias, ¿qué hay de nuevo?* Madrid, España: Ediciones Morata.
- Giroux, S., & Tremblay, G. (2004). *Méthodologie des sciences humaines. La recherche en action*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Gómez, L. (2010). *Perfiles de Estudiantes de Inglés LE, Emergentes del SILL* (Tesis de Maestría). Universitat de Barcelona. Recuperado de dspace.ub.edu/dspace/bitstream/2445/16462/1/Gomez_TrabFinMaster_def.pdf
- Gómez, L. M. (2010). *Perfiles de Estudiantes de Inglés LE, emergentes del SILL*. España: Universitat de Barcelona.
- González, V. (2008). *Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje*. D.F, México: Pax.
- Haider, M. I. (2015). Differences in the use of English vocabulary learning strategies at higher secondary level. *Journal of Education Research*, 18(1), 1-10.
- (Hattie, 2012) Juyeon, L. et al. (Second Quarter 2016). English language learning strategies reported by advanced language learners. Hankuk University of Breign Studies, *Journal of International Education Research*, 1-11.
- Lorduy, A.D. et al. (2012). Estándares de competencias e integración de habilidades en la enseñanza del inglés: ¿es posible? *Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte*, (17), Recuperado de <https://www.rcientificas.uninorte.edu.co> › Inicio › No 17 (2012) › Lorduy Arellano
- Hernández, R. (2003). *Metodología de la investigación*. Distrito Federal, México: McGraw-Hill Interamericana.
- Mistar, J. et al. (2014). Strategies of learning speaking skill by Indonesian learners of English and their contribution to speak. Proficiency. Universitas Islam Malang, *TEFLIN Journal*, 1-15.
- Méndez, L., González, M. (2011). Escala de estrategias docentes para aprendizajes significativos: diseño

Tendencias Educativas

Ponencias de Investigación

y evaluación de sus propiedades psicosométricas. *Actualidades Investigativas en Educación*, 1-39.

Monroy, F. (2013). *Enfoques de Enseñanza y de Aprendizaje de los estudiantes del Máster Universitario de Investigación y Diagnóstico en Educación* (Disertación doctoral). De la base de datos de info:eu-repo/semantics/doctoralThesis.

Moughamian, C. et al. (2009). Instructional models and strategies for teaching English language learners. *Texas Institute for Measurement, Evaluation, and Statistics University of Houston*, Houston.

Novak, J., Cañas, A. (2006). The theory underlying concept maps and how to construct and use them. *Technical Report IHMC CmapTools*. Florida Institute for Human and Machine Cognition. Recuperado de <http://www.ssu.ac.ir/fileadmin/templates/fa/Moavenatha/Moavenate-Amozeshi/edicupload/olymp-3.pdf>.

Oxford, R. (2003). *Language learning strategies: An overview. Learning Styles & Strategies*. Oxford, GALA. Recuperado de web.htpu.edu.tw/language/workshop/read2.pdf

Padrón, E. (2010). Programa de entrenamiento de estrategias de aprendizaje: Un recurso útil para la enseñanza del inglés. *Revista Omnia*, (16). Recuperado de <https://biblat.unam.mx> › Inicio › Revista › Omnia (Maracaibo)

Pérez, M., Bellatón, P., y Emilsson, E. La Enseñanza de lenguas en México. Hacia un enfoque plurilingüe. *Revista Universitaria*, (10). Recuperado de <http://www.educapdf/rev10/perez-010.pdf>

Pimienta Prieto, J. H. (2012). *Estrategias de enseñanza aprendizaje, docencia universitaria basada en competencias*. México, México: Pearson.

Pino, M., Bravo, L. (2005). La Memoria visual como predictor del aprendizaje de la lectura. *Psykhé*, Santiago, 47-53. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-22282005000100004>

Ramírez, M. (2013). Modelos y estrategias de enseñanza para ambientes innovadores. México: Digital del Tecnológico de Monterrey. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11285/621238>

SEP. (2007). Programa sectorial de educación 2007-2012. Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos, D.F, México

SEP. (2017). *Nuevo Modelo Educativo 2017*. Ciudad de

México: Comisión Nacional de libros de texto gratuitos.

Véliz, M. (2012). Language learning strategies (LLSs) and L2 motivation associated with L2 pronunciation development in pre-service teachers of English. *Literatura y lingüística* (25), 193-220.

Tang, L. (2016). On metacognitive strategy use for college students in english listening teaching. *Theory and Practice in Language Studies*, 6 (7), 1437-1443.

Fotografías Evidenciales

Aprender haciendo en Arquitectura. Seis años de experiencias 1:1

Learning By Doing on Architecture. Six Years 1:1 Experiences

Pedro Serrano Rodríguez, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile, pedro.serrano@usm.cl

Resumen

Este trabajo muestra los avances de una investigación en docencia para Arquitectura, patrocinada por el Concurso “Oliver Espinoza Aldunate”, UTFSM 2018. La investigación recoge las experiencias e impactos durante seis años de este tipo de módulos, en cursos de taller, donde estudiantes deben enfrentar diseños y construcciones reales, desafiantes en materialidad y condiciones de habitabilidad en espacios fuera del aula. Programas como Ciudadelas en los Árboles, Aulas Flotantes, Refugios Post-catástrofes, Comunidades de Geodésicas, Arquitectura Eventual Inflable; las cuales se diseñan, construyen y prueban en contextos reales, entregando a los futuros arquitectos experiencias que impactan positivamente en su formación. La investigación indica que las y los estudiantes, al enfrentarse tempranamente a materiales reales, diseño y construcción en equipos coordinados, pruebas concretas en terreno, fuera del aula y tamaños 1:1; han tenido aprendizajes positivos, en materia tecnológica, organizacional y de trabajo en equipo, para la mayoría de los arquitectos ya egresados de nuestra carrera. Lo anterior indica que el “aprender haciendo” tiene méritos complejos que conforman conocimientos sólidos y valorados por los profesionales en su vida laboral.

Abstract

This work shows the progress of a teaching research for Architecture, sponsored by the “Oliver Espinoza Aldunate” Competition, UTFSM 2018. The research gathers the experience and impacts during six years of this type of modules, in workshop courses, where students must face real designs and constructions, challenging in materiality and habitability conditions in spaces outside the classroom. Programs such as Citadels in the Trees, Floating Classrooms, Post-disaster Shelters, Geodetic Communities, and Inflatable Eventual Architecture, which are designed, built and tested in real contexts, giving future architects experiences that positively influence their training. Research indicates that students, when faced with real materials early, design and build in coordinated teams, concrete field tests outside the classroom and sizes 1:1; they have had positive learnings, in technological, organizational and teamwork, for the majority of the architects already graduates of our career. The above indicates that “learning by doing” has complex merits that make up solid knowledge and valued by professionals in their work life.

Palabras Clave: arquitectura, aprender haciendo, tecnología, organización colaborativa

Keywords: *architecture, learning by doing, technology, collaborative organization*

1. Introducción

Esta investigación educativa se enfoca en analizar el impacto, durante seis años, de proceso educativo que, tanto ayudantes como estudiantes, reconocen el haber participado durante su formación en módulos donde debieron enfrentarse, muchas veces por primera vez, a la construcción real de sus diseños y propuestas, en una esca-

la 1:1 o real. El aprender haciendo (Kettemann & Marko (eds.), 2002). La mayor parte de los sujetos entrevistados pertenecen a generaciones ya egresadas, tituladas y en ejercicio de la profesión. Los profesores que participaron también fueron entrevistados para conocer su opinión sobre la metodología y procedimientos utilizados durante los módulos.

Resulta interesante determinar cualitativamente que el “aprender haciendo” lleva a un aprendizaje más complejo e incluso virtuoso dado que las y los estudiante se ven enfrentados a competencias muy personales, tales como la capacidad de organizarse, trabajar en equipos, liderazgo y la participación colectiva en la resolución concreta de una obra de arquitectura diseñada por el grupo.

Conocer materiales, herramientas, climas, suelos y condiciones reales de trabajo, interviniendo activamente, conlleva aprendizajes más complejos que el de los cursos teóricos, incluso permite corroborar en la práctica dichas teorías de un modo crítico.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El “aprender haciendo” como metodología de enseñanza-aprendizaje, tiene un significado importante en la enseñanza de la Arquitectura, toda vez que los arquitectos deben proyectar y modelar formas habitables, a partir de su conocimiento sobre las condiciones de habitabilidad humana, estructuras, materiales y procesos constructivos. Esta multiplicidad de elementos que concurren desde las ciencias y la técnica hacia la concepción de la arquitectura, requieren de procesos de enseñanza y aprendizaje integrados, que se verifican en un ramo o curso conocido como “Taller de arquitectura”. Los arquitectos trabajan con el espacio como agente de cambio en la sociedad (D.G. Obinger, 2006)

El Taller de arquitectura se constituye en el eje central de la formación durante toda la duración de la carrera. Desde el primer año, el estudiante se enfrenta en taller al aprendizaje basado en problemas, ABP (Villegas J., 2014). También la creatividad es parte importante de los elementos a desarrollar como competencias (Newell et al., 1958).

En todo lo anterior el aprendizaje activo forma buena parte del currículo formativo y avanzado de la carrera (Dori, Y.J. and Belcher, J. 2004).

Durante esta investigación se analiza cualitativamente el impacto reconocido de la metodología “aprender haciendo” en la formación de arquitectos.

2.2 Planteamiento del problema

Nuestra escuela de arquitectura normalmente se ve concentrada en desarrollar la docencia semestre a semestre, programando talleres distintos cada vez y evaluando los resultados inmediatos. Sin embargo, la evaluación fundamental tiene que ver con recoger los impactos de nuestra docencia, en específico estos módulos de “aprender ha-

ciendo” en el ejercicio profesional de nuestros alumnos y alumnas titulados.

En especial, es interesante analizar este tipo de docencia en arquitectura, dado que nuestros egresados trabajan en nichos muy diversos para los cuales están habilitados, algunos en el sector público, otros en sector privado y muchos como innovadores en auto-empleo creativo.

2.3 Método

La investigación se inicia recogiendo toda la información registrada de catorce módulos de talleres de arquitectura, objetivos, planteamientos, metodologías de trabajo donde se aplicó el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) con soluciones creativas que implicaron el levantar de modo participativo obras 1:1, la mayoría en espacios fuera del aula.

De modo paralelo se inició una búsqueda y contacto con los estudiantes que habían pasado por dichos módulos, en su mayoría ya titulados y trabajando; más los profesores de planta, profesores invitados y ayudantes.

Se han desarrollado tres tipos de encuesta que complementan entrevistas personales con cada involucrado, las encuestas tienen preguntas cualitativas y otras cuantitativas que permitirán, hacer análisis cualitativos y también estadísticos respecto de los impactos reconocidos por parte de los egresados en su formación y su actividad profesional actual.

Los registros gráficos y evaluativos de cada módulo serán editados junto con los resultados evaluados de las encuestas para realizar una publicación de apoyo a la docencia en la Editorial USM de la Universidad Técnica Federico Santa María.

En la investigación se analizan catorce módulos. A continuación, se exponen como ejemplo algunos de los módulos de “aprender haciendo” 1:1 realizados a partir del 2005.

2.3.1. Ciudadela inflable, año 2005

Este fue un desafío que involucró a estudiantes recién ingresados a la carrera de Arquitectura UTFSM (18-19 años). Se trataba de trabajar en una estructura inflable de grandes dimensiones ciudadanas, utilizando sólo polietileno reciclado y ventiladores comunes de 50 watts como fuentes de presión.

El ejercicio se hizo en tres fases:

- Σ Diseño geométrico de semi-esferas de cinco metros de diámetro: aplicación de geometría simple, búsqueda

da de tecnología y herramientas para pegado de polietileno.

- Inflado de prueba de seis domos con un ventilador simple cada uno, verificación de fallas y tecnologías exitosas, desarrollo innovador de puertas de entrada.



Figura 1a. Conexión domo

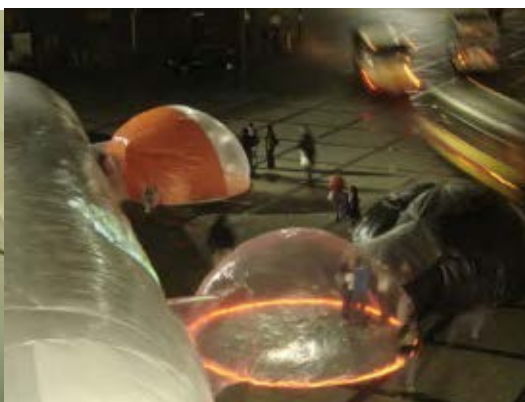


Figura 1b. Semiesferas de 5 mts.

- Desarrollo colectivo de geometría de un domo inflable de 50 x 8 mts. con extremos de 1/2 de domo.



Figura 2a. Inicio de montaje



Figura 2b. Primer inflado en patio universidad

Σ Proceso de ensamble colectivo (todo el curso) de domo gigante en el patio central de la Universidad. Prueba exitosa, inflado junto a los domos pequeños con sólo seis ventiladores.

Σ Demostración pública en plaza mayor de la ciudad de Valparaíso, domo mayor, domos laterales, con música proyecciones, permisos municipales, visita de ciudadanos.



Figura 3a y 3b. Inflado público en plaza mayor de ciudadela terminada, abierto al público 3 horas

La ciudadela se desarmó y guardó en treinta minutos, luego fue utilizada por otros talleres en dos ocasiones. La autoevaluación colectiva resultó en muchos aprendizajes colectivos, desde los matemáticos-geométricos, la creatividad,

el pensamiento creativo (Newell et al., 1958), los aprendizajes técnicos-instrumentales y los sociales. (ver conclusiones)

2.3.2. Esferas acústicas, año 2006

El desafío en este módulo consistió en mejorar la acústica de una sala altamente reverberante, utilizando tecnología simple y conocimientos básicos de matemáticas, acústica y diseño, manejables por estudiantes de primer año.

- La primera fase consiste en entregar los conocimientos básicos de acústica de locales de enseñanza, medición instrumental y cálculo de la absorción necesaria.
- Ejercicio para obtener esferas ligeras de alambre galvanizado soldado en clases de acuerdo a un volumen y superficie esférica pre-calculada.



Figura 4a. Esferas de alambre



Figura 4b. Esferas forradas en tela porosa

- Adquisición y corte de acuerdo a diseños propios de una tela barata, porosa, a modo de forrar la esfera de alambre.
- Relleno de las esferas ya cubiertas con espuma de poliuretano picada.
- Diseño de un sistema de cuelga y distribución con un patrón 3-D de las esferas (60)
- Medición de resultados, estética de la cuelga y reducción efectiva de la reverberación (Tr de 4 a 1 seg.)



Figura 5a. Sistema de cuelga



Figura 5b. Complejo acústico terminado

Evaluación colectiva de trabajo individual, resultados colectivos en equipo, aprendizaje de matemáticas, geometría, confección en clases en alambre y telas, uso de instrumentos (sonómetros) y verificación de resultado en instalación real 1:1.

2.3.3. Ciudadela en los árboles, año 2007

En el territorio interuniversitario, parque público arbolado en la parte alta de la ciudad de Valparaíso, (Serrano y Hammersley 2009) se propone a grupos de cuatro estudiantes de primer año el siguiente desafío:

- Diseñar un habitáculo elevado para cuatro personas que se adose, sin daño, a uno o varios árboles.
- Preocuparse de la bioclimática básica, para pasar allí a cubierto una noche soportando el frío y la intemperie, bajo la premisa de “sufrir la propia arquitectura”.
- Prueba de maquetas y propuestas de adherencia a los árboles.
- Construcción de las propuestas *in situ*, procurando no alterar ni el piso ni los árboles.
- La “ciudadela en los árboles” acogió a los sesenta estudiantes y sus sacos de dormir, con un agregado de sanitarios secos, alimentación preparada, termos y la prohibición absoluta de hacer fuego en el área.



Figura 6a y 6b. Habitáculos en los árboles terminados y en evaluación

La evaluación individual y colectiva apunta a el correcto significado de “sufrir la propia arquitectura”, vale decir, por sobre el logro estructural, la propuesta estética, el trabajo en equipo, y las consideraciones ambientales logradas, las incomodidades y el frío sufrido por algunos equipos, fueron su propia responsabilidad.

2.3.4. Aula flotante, año 2008

En el mismo territorio interuniversitario, la tarea de este primer año fue hacer arquitectura flotante, desarrollando en colectivo módulos piramidales de madera y tambores de aceite de 200lts. que sumados constituyesen un aula flotante. (Solís R. Et al, 2012). Concurso diseño de salvavidas en la piscina de la universidad y se fabrican los sesenta salvavidas, los cuales se tenían que utilizar de manera obligatoria por cada participante.

- Se inicia el taller con clases sobre flotabilidad, el principio de Arquímedes y las matemáticas para calcular la flotación de los cuerpos. Se define el tamaño final de cada pirámide de base cuadrada.
- Cada grupo mixto de cuatro estudiantes presenta su propuesta de estructura, uniones y flotación, acompañada de una maqueta en madera a escala, y posteriormente se corrigen.



Figura 7a. Maqueta de un ordenamiento del aula



Figura 7b. Unión tipo de un grupo

- Se procede a la compra de tambores, su reparación, pintura y preparación.
- Cada grupo construye su pirámide según las uniones por ellos diseñadas.
- Se trasladan todas las pirámides y los respectivos tambores a la Laguna “El Caracol” del Área Interuniversitaria
- Se procede a ensamblar, tirar al agua y tripular las pirámides flotantes para juntarlas todas.



Figura 8a. Lanzamiento de una pirámide



Figura 8b. Ensamble en el agua

Evaluación colectiva por grupos indica faltas de coordinación interna, buen resultado de las propuestas estructurales, éxito relativo al poder subir los sesenta estudiantes y falla en la estructura del aula final. Solo se logró una línea de flotantes.

2.3.5. Globos de papel en el aire, año 2010

Taller de primer año, segundo semestre, módulo “Soñando ciudades en el aire”.

- Técnica de la confección de globos de papel cautivos a ser llenados con aire caliente.
- Confección con papel de color en geometrías 3-D complejas y prueba real de primera serie de globos a elevar, evaluación participativa.
- Confección y prueba real de globos cautivos en espacio público frente a la universidad.



Figura 11a. Prueba 1 en taller



Figura 11b. Prueba cautiva en espacio público

3. Resultados y conclusiones

La presente investigación ha establecido un procedimiento de encuestas a exalumnos, profesores y ayudantes que siguieron estos módulos formativos, para investigar los desafíos, carencias y problemas suscitados, así como el le-

vantamiento de los impactos positivos de dichos aprendizajes en su formación profesional. El hecho de enfrentar problemas concretos se ha transformado en parte de las metodologías educativas del Departamento de Arquitectura UTFSM (que ha cumplido veinte años) y las soluciones de emprendimientos habitables 1:1, en espacios reales fuera del aula, son parte del sello principal de la Carrera de Arquitectura de la UTFSM hasta la actualidad, junto al uso intensivo de recursos computacionales. (En el laptop en la terraza, Mitchell, W. 2003.)

La información no está totalmente procesada, la investigación sigue en curso, pero se destacan aquí los temas principales que aparecen en término de los desafíos y problemas previos y también los impactos positivos en su formación como Arquitectos.

A la pregunta ¿Cuál recuerda usted fue/fueron el(los) mayor(es) desafío(s) iniciales en la puesta en marcha del proyecto y su montaje final? Las respuestas mencionan las siguientes materias: económicos, tiempos disponibles, organizacionales, participación personal, participación grupal, coordinación general, falta de conocimientos técnicos, “no conocía mis compañeras y compañeros”, desconocimiento de uso de herramientas, falta de herramientas adecuadas, falta de apoyo de profesores y ayudantes, timidez personal y falta de experiencia.

Lo interesante del análisis preliminar de las encuestas, es que en los impactos positivos, muchos de los temores o problemas previos detectados, se resuelven con la evaluación posterior de intervención real en los módulos e impactan en su momento profesional actual:

“Aprendí a organizar mis tiempos; descubrí en mis capacidades de liderazgo; descubrí capacidades creativas” (Newell, A., Shaw, J.C. and Simon, H.A. 1958)

“Aprendí a trabajar en equipo; aprendí a respetar el trabajo de los demás; aprendí a analizar críticamente” (La práctica reflexiva, Schön, D.A. 1995)

“Aprendí y me atreví a preguntar cuando no sabía; aprendí a buscar soluciones prácticas a problemas simples; aprendí a usar algunas herramientas; me sentí trabajando solidariamente; me di cuenta que era capaz de realizar tareas que parecían difíciles; me di cuenta que en equipo podíamos hacer grandes cosas; me di cuenta que era capaz de afrontar desafíos; fue mi primera aproximación a una escala real; mejoró mi percepción sobre la carrera; aprendí mucho de trabajar con las manos a escalas reales; tuve que aplicar concretamente conocimientos de Matemáticas; tuve que aplicar concretamente conocimientos

de física; aprendí la importancia del oficio para lograr un trabajo bien hecho; conocí la aplicación concreta de los materiales; aprendí tecnologías en el manejo de materiales; aprender “con las manos en la obra” complementa muy bien las partes teóricas”. (aparece en TUNING 2007) La investigación aún está en curso, sin embargo, el ordenamiento por prioridades indica que, en efecto, el “aprender haciendo” o el colocar la mano en el conocimiento (Hands on learning) favorecen notablemente las competencias propias de la carrera de Arquitectura, donde el aprendizaje en la solución física concreta de problemas reales (Aprendizaje Basado en Problemas) complementa correctamente la formación de futuros arquitectos.

Por su parte la investigación concluirá con la publicación de un libro.

Referencias

- Dori, Y.J. and Belcher, J. 2004. How does Technology-Enabled Active Learning affect undergraduate students' understanding of electromagnetism concepts? *The Journal of the Learning Sciences*. 14 (2),
- Kettermann, B. and Marko, G. (Eds.). 2002. Teaching and Learning by Doing Corpus Analysis. Proceedings of the Fourth International Conference on Teaching and Language Corpora, 19-24 July, Graz.
- Newell.-Mitchell, W. 2003. The laptop on the verandah. *Archnet Digital Library* [online]. [12 May 2008]. Available from World Wide Web: <http://archnet.org/library/pubdownloader/pdf/8781/doc/DPC1278.pdf>
- Obinger D.G., 2006. Space as a change agent. *In*: D.G. Oblinger, (ed). *Learning spaces*. Boulder, USA: Educause. pp. 12-15
- Schön, D.A. 1995. *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Farnham, UK: Ashgate Publishing.
- Serrano, P., 2017 “Ingeniería y Arquitectura Extrema”, presentado a SOCHEDI 2017, “El desafío de la interdisciplinariedad en Ingeniería y su impacto en la formación profesional”.
- Serrano, P. & González, L. F. (2010). Aulas verdes para la formación en ingeniería. XXIV Congreso Chileno de Educación en Ingeniería, 27/29, Valdivia, Chile. SOCHEDI, Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Austral de Chile.
- Serrano, P., Hammersley F., “campus interuniversitario para el desarrollo sustentable”, texto Ponencias y charlas magistrales Simposio ciudad y sostenibilidad, UPM

España, ULS Chile, octubre 2009

Serrano, Pedro. "Geodésicos post terremoto. Investigación aplicada en la emergencia", INVI N° 72, volumen 26, pp. 129 -152, agosto del 2011, -Paper SCIELO

Shaw, J.C. and Simon, H.A. 1958. The processes of creative thinking. Proceedings of the Symposium on Creative Thinking, 16 May 1958, Boulder, USA. University Colorado.

Tuning 2007. *Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina - Informe final del proyecto Tuning 2004-2007*. [online]. Universidad de Deusto & Universidad de Groningen, [accessed 20 de marzo 2009]. Available from World Wide Web: http://tuning.unideusto.org/tuningal/index.php?option=com_docman&task=docclick&Itemid=191&bid=54&limitstart=0&limit=5

Villegas P.; Jaime. 2014, "*El Abp Rediseñado: Una versión personal del Aprendizaje Basado en Problemas*", Edit. Palibrio, México, 172 páginas.

Competencias en y para La Paz en las Escuelas Normales Superiores ENS de Sibundoy y Pasto: 2009-2016

Competences In and For Peace in the Normal Superior Schools ENS of Sibundoy and Pasto: 2009-2016

Barbara Laid Ojeda Cortes, Institución Universitaria CESMAG, Colombia, blojeda@iucesmag.edu.co
Dayra del Rocío Ibarra Romo, Institución Universitaria CESMAG, Colombia, dibrarra@iucesmag.edu.co

Resumen

El texto reflexivo, resultado del proyecto de investigación: Representaciones sociales y realidades cotidianas para generar propuestas pedagógicas sociales en competencias en y para la paz, en las Escuelas Normales Superiores (ENS) de Pasto, Sibundoy y en la IU CESMAG: 2009-2016, del segundo objetivo específico: Reconocer las prácticas, discursos, estrategias, metodologías y acciones pedagógicas, que los docentes fomentan en los encuentros pedagógicos en función de las competencias en y para la paz, y de la categoría de investigación “experiencias en y para la paz”, permite sustentar que las dos Escuelas Normales Superiores objeto de investigación, cuentan con prácticas, autores y discursos que fomentan la sana convivencia, procuran afianzar competencias ciudadanas y la resolución de conflictos, aportando elementos teóricos para clarificar y construir referentes, acciones y autores que aporten a la definición y puesta en práctica de las competencias en y para la paz.

Abstract

The reflective text, result of the research project: Social representations and daily realities to generate social pedagogical proposals in competitions in and for peace, in the Superior Normal Schools (ENS) of pasture, Sibundoy and in the IU CESMAG: 2009-2016, of the second specific objective: Recognize the practices, discourses, strategies, methodologies and pedagogical actions that teachers promote in pedagogical encounters based on competencies in and for peace, and the category of research “experiences in and for peace” allows to sustain that the two Higher Normal Schools object of research, have practices, authors and speeches that promote healthy coexistence, seek to strengthen citizen competencies and the resolution of conflicts, providing theoretical elements to clarify and build references, actions and authors that contribute to the definition and implementation of competencies in and for peace.

Palabras clave: competencias, aprendizaje, paz, escuelas normales superiores

Keywords: *competencies, learning, peace, superior normal schools*

1. Introducción

Las Escuelas Normales Superiores de Colombia, a partir del año 2009, ingresaron en el proceso de acreditación de calidad, donde debían incorporar en sus prácticas, referentes teóricos y discursos, elementos que aporten a la enseñanza/aprendizaje/evaluación por competencias, procesos investigativos, interacción social o comunitaria, y avance en las competencias ciudadanas que conlleven a procesos de inclusión, equidad, tolerancia, respeto por las diferencias, entre otras. Para el año 2014 bajo la Ley N° 1732, se implementa la cátedra de la paz, la cual es de obligatorio cumplimiento en todas las instituciones educativas de básicas y media, en la educación superior se la debe asumir desde la concordancia con los programas académicos y modelo educativo.

En este sentido, empieza a cobrar visibilidad el aprendizaje en función de otros elementos, los cuales para el caso que nos convoca son las competencias, y de manera más específica, las competencias en y para la paz, donde se logra visualizar que las dos ENS en el programa de formación complementaria, están avanzando en el aprendizaje por competencias y habilidades de pensamiento, donde sobresalen referentes teóricos, pedagógicos y normativos que sustentan el cómo, para que, y cuáles son las formas, finalidades, tiempos y alcances del aprendizaje por competencias, las competencias son abordadas de manera general y sobresalen las competencias ciudadanas, las cuales fueron identificadas por docentes y estudiantes, como referentes semejantes a las competencias en y para la paz, quedando claro que estas últimas aún no son abordadas de manera teórica y práctica, cuyo hallazgo es significativo, porque ahí radica la importancia de la investigación adelantada.

2. Desarrollo

Colombia es uno de los países más violentos del planeta. Según el *Global Peace Index 2015*, ocupa el lugar 146 entre 162 países, es el más violento de la región, siendo los indicadores más preocupantes el número de homicidios y el número de desplazados (el segundo en desplazamientos internos), pero en comparación con otros países la militarización, la percepción de inseguridad y los conflictos internos, se muestran como lo más grave. Entre los departamentos más afectados por la violencia aparecen Putumayo y Nariño, condiciones que muestran que es pertinente adelantar procesos investigativos que aporten a subsanar o minimizar el conflicto y violencia; por

ende, la investigación adelantada en las ENS de Pasto y Sibundoy, tiene como finalidad aportar acciones, talleres, trabajo interinstitucional, entre otros, en pro de proponer elementos educativos y pedagógicos que aporten a acciones y discursos en pro de la paz.

2.1 Marco teórico

Escuela Normal Superior de Pasto - ENSP

El departamento de Nariño cuenta con su capital San Juan de Pasto, capital que acoge a la Escuela Normal Superior de Pasto, Institución de carácter oficial, se encuentra ubicada en la Carrera. 26 No. 9-06 Barrio la Aurora, ofrece los siguientes niveles educativos: Nivel Educación Preescolar, Nivel Educación Básica, Nivel Educación Media y Programa de Formación Complementaria.



Imagen 1. Escuela Normal Superior

Fuente: https://www.google.com.co/search?rlz=1C1CHZL_esCO-715CO715&q=ESCUELA+NORMAL+SUPERIOR+DE+PASTO&npsic=0&rffq=1&rlha=0&rlag=1212089

Fue creada mediante la ley 7° del 16 de septiembre de 1911, gracias a la gestión de los parlamentarios de ese entonces, encabezado por Don Ildefonso Díaz del Castillo, siendo presidente de la República el Doctor Carlos E. Restrepo, Ministro de Instrucción Pública Don Marco Fidel Suárez y Gobernador de Nariño el General Gustavo S. Guerrero, este último mediante los decretos No. 388 de octubre 20 y 422 de noviembre 7 de 1911, nombró al primer Rector Doctor Enrique Muñoz Becerra, al subdirector Don Clodomiro Díaz del Castillo y al Director de la Escuela

Tendencias Educativas

Ponencias de Investigación

Anexa, profesor de pedagogía. Don Delfín Reinel.

A lo largo de su existencia este centro educativo ha tenido diferentes reformas y ha tomado nombres como Escuela Normal de Institutores de Nariño (ley 7° de 1911), Gran Normal de Occidente (ley 30 de 1949), Escuela Normal Superior de Varones (Decreto 192 de 1951), Escuela Normal Nacional (Decreto 080 de 1974) y Escuela Normal Superior (Resolución 4054 de 1996).

Su misión y visión propende por responder a las últimas tendencias y exigencias de la formación de educadores que respondan con idoneidad, ética y principios humanos ante los nuevos retos que se van presentando a través del tiempo. En el lapso de tiempo, desde su fundación hasta el presente, la ENS de Pasto, se ha destacado por estar al día con las últimas tendencias formativas, las exigencias normativas y procesos de certificación de calidad, evidenciándose que en el año 2009, se presentó ante el Ministerio de Educación Nacional MEN, para ser evaluada bajo 10 criterios de calidad, donde quedo en nivel superior por cumplir con los requisitos estipulados, actualmente se destaca por contar con egresados que gozan de las garantías de ser pilo paga, política educativa que favorece a los mejores bachilleres de Colombia.

Institución Educativa Municipal Normal Superior de Sibundoy Putumayo - IEMNSP

El departamento del Putumayo cuenta con su capital Mocoa, ubicado al suroeste del país, en la región Amazonia. En este departamento se encuentra el municipio de Sibundoy, en 1952 el reverendo Fray Plácido Camilo Crous, tramita ante el Ministerio de Educación Nacional, la creación de una Escuela Normal para Señoritas. Mediante contrato realizado entre el Vicariato y el Ministro de Educación, según el Artículo 4° de la Ley 164 de 1941, se da en Comodato el terreno por parte del Vicariato para que en él el gobierno funde, organice y sostenga la Escuela Normal.

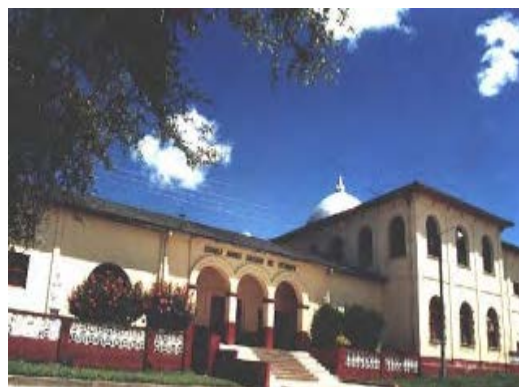
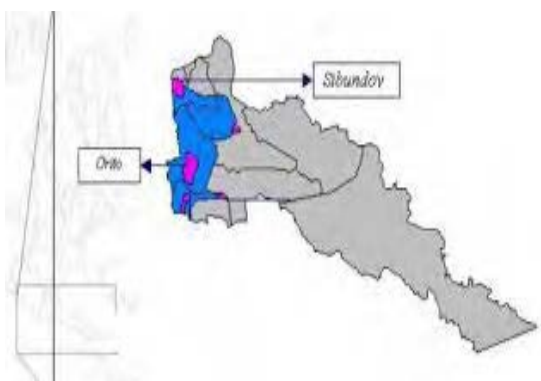


Imagen 2. Escuela Normal de Sibundoy y su ubicación en el municipio de Sibundoy

Fuente: <http://normalsuperiorputumayo.blogspot.com/>

El 13 de mayo de 1953, mediante Resolución N° 6, se crea la Escuela Normal Rural para Señoritas, en junio de 1999, se presentó el Proyecto Educativo Institucional al Ministerio de Educación Nacional y el 3 de septiembre del mismo año, mediante la Resolución 2043 se obtuvo la Acreditación Previa. La Resolución N° 0606 del 13 de octubre de 1999, hace el reconocimiento oficial del servicio público educativo en los niveles de Preescolar, Básica, Media y el Ciclo Complementario de Formación de Docentes, emanado de la Secretaría de Educación y Cultura Departamental.

En el año de 2003, la Escuela Normal Superior del Putumayo tuvo la Visita de los Pares Académicos del Ministerio de Educación Nacional, y obtuvo la ACREDITACIÓN DE CALIDAD Y DESARROLLO, con una valoración de Excelente, mediante Resolución 1555 del 8 de julio de 2003, emanada del Ministerio de Educación Nacional.

Competencias ciudadanas y competencias en y para la paz, una tarea pendiente en los programas de formación complementaria

Las competencias desde Sergio Tobón Tobón (2007) pueden ser asumidas como los conocimientos, habilidades, capacidades, destrezas, aptitudes y actitudes, que permiten comprender, interactuar y transformar los espacios y escenarios cotidianos por los cuales se mueve y convive el sujeto, en relación con los otros, donde se fomenta la participación democrática y la diversidad, en perspectiva de derechos que contribuyan a la convivencia responsable y comprometida con el bienestar colectivo.

En este sentido, pensar desde las competencias ciudadanas, es dimensionar los contextos en los cuales la participación democrática, la ayuda, colaboración, la respon-

sabilidad, solidaridad, entre otros, son posibles, para la toma de decisiones con sentido de compromiso y de corte social. Además de las competencias ya enunciadas, las competencias en y para la paz, cobran importancia a nivel de Colombia, en los últimos veinte años, donde referentes de varios autores circulan y aportan a la construcción conceptual de la lógica, finalidad, funcionalidad de la paz en los espacios educativos.

Para comprender la finalidad, importancia y funcionalidad de la paz en la existencia de los seres vivos, encontramos a Johan Galtung (1985), uno de los pioneros en la investigación de la paz y los conflictos, quien ha hecho un gran aporte para vivir desde y para la paz, donde prácticas, discursos, interacciones van en función de generar otras formas de ser con las diferencias humanas, donde se puede considerar que los principios humanos están por encima de los prototipos externos y elaborados en función de homogenización, de división, invisibilización, imposición y en algunos casos ocultamiento del otro.

También ha hecho grandes aportes a la definición y diferenciación entre violencia y conflicto, donde se logra identificar en su triángulo, los elementos estructurales que los sostienen y permiten su perpetuación, destacándose además sus aportes a la definición de paz y de paces, donde no hay un solo camino sino varios procesos que posibilitan moverse en el mundo en pro de la vida en dinámica de paz.

Se ha visto que la paz, entendida como algo más que ausencia de conflictos, requiere de ciertas condiciones individuales (solución pacífica de conflictos), sociales (democratización de la sociedad) y sistémicas (“transformación del sistema internacional, fortalecimiento del sistema judicial y de las organizaciones internacionales, aproximación de las condiciones de vida, estatalidad igualitaria en contexto internacional” (Bonacker T, Imbusch P, 1966).

Aprendizaje por competencias: superar la transmisión de contenidos

La OCDE (DESECO, Definición y selección de competencias, 2002) dice que “ser competente” es ser capaz de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada” y la Comisión Europea (2005), determina que ser competente supone “utilizar de forma combinada los conocimientos, destrezas, aptitudes y actitudes en el desarrollo personal, la inclusión y el empleo”. en este sentido, se puede asumir que el aprendizaje basado en competencias es un enfoque educativo, y para

el caso de Colombia, empezó a cobrar fuerza a partir del año 2000, donde el Ministerio de Educación Nacional MEN, propone un replanteamiento de la educación en todos los niveles de formación, sustentándose en las últimas demandas de la UNESCO (1999), al proponer una educación desde y para la vida, que aporte a la conciencia y movilidad investigativa, y sobre todo que los aprendizajes fomentados en las instituciones educativas, técnicas y universidades, aporten al afianzamiento de habilidades e integre los tres saberes; conocer, hacer y ser, sustentados en los aportes de Edgar Morín (1999) en su obra los siete saberes necesarios para la educación del futuro.

Desde esta mirada se puede entender que la educación, modelos, enfoques, recursos, metodologías, interacción docente y estudiante, entre otros elementos propios para el desarrollo formativo, deben ser replanteados, puesto que la enseñanza y aprendizaje por competencias, se centran en procesos, trabajo con los otros, dinámicas investigativas, reconocimiento y aporte al contexto próximo, mediante el manejo de los saberes y conocimientos, y el hacer en correspondencia con la funcionalidad y puesta en marcha de las habilidades mentales en la demostración de los resultados de aprendizaje deseados.

El aprendizaje basado en los resultados es similar al hecho de que dichos resultados, en este caso, llamados “competencias” -son identificados de antemano, y los estudiantes son evaluados con frecuencia. De esta manera, el aprendizaje basado en competencias puede ser pensado como una forma de aprendizaje basado en los resultados, y claro esta su evaluación es definida desde dinámicas de acompañamiento, por procesos, tiempos y producto definidos, y evaluación/valoración desde los ritmos y estilos de aprendizaje.

Dentro del aprendizaje por competencias, se encuentran algunos puntos fuertes que son la flexibilidad, ya que los estudiantes son capaces de moverse a su propio ritmo, esto promueve la educación incluyente- diversa y participativa, el rol del docente y estudiante se modifica, puesto que entre los dos asumen el conocimiento como algo inacabado, donde los dos aportan y conspiran para la recreación y claridad de los conceptos en perspectiva de validar y poner en marcha en la vida cotidiana, así se puede comprender los aportes de Perrenoud (1998) cuando habla de movilizar los conocimientos; Marchesi (2006) al sustentar la aplicabilidad de los conocimientos adquiridos en diversas situaciones; Monereo y Pozo (2001) al sustentar que es fundamental poseer un conocimiento

funcional no inerte, utilizable y reutilizable para activar y valerse de los conocimientos relevantes y afrontar determinadas situaciones y problemas.

2.2 Planteamiento del problema

A partir de los años 90, el Ministerio de Educación Superior MEN emite Leyes, Decretos, Resoluciones, acuerdos, entre otros, para los diferentes niveles educativos, donde se procura organizar y dar línea de base al sistema educativo, es así que para el año 2000, el Ministerio de Educación Nacional MEN implementa las directrices de acreditación de calidad para las Escuelas Normales Superiores de Colombia, en cumplimiento de los ordenamientos legales señalados por la Ley 115 de 1994, Decreto 3012 de 1997, Decreto 4790 de 2008, Documento de apoyo a la verificación de las condiciones de calidad del programa de formación complementaria (2009).

Bajo las anteriores normativas de calidad, las Escuelas Normales Superiores de Colombia, comienzan a repensarse y estructurarse desde los últimos lineamientos y exigencias, teniendo en cuenta que la función sustantiva es formar educadores desde las competencias propias de este nivel formativo, que respondan a los diferentes contextos, grupos poblacionales, y sobre todo a las nuevas exigencias de formar con prácticas y discursos pedagógicos que propendan por: la inclusión, equidad, diversidad, la paz, resolución de conflictos¹ y educación desde y para la vida.

Dentro de las premisas sustentadas en los párrafos anteriores, la formulación del problema, surge a partir de cuestionarse, sobre los procesos educativos y pedagógicos, leyes educativas, ley sobre convivencia escolar, competencias ciudadanas, y otros elementos que se hayan implementado o se estén definiendo en función de competencias en y para la paz en las ENS de los Departamentos de Nariño y Putumayo, procurando encontrar respuestas al interrogante: ¿Qué representaciones sociales y realidades cotidianas desde las experiencias y los documentos instituciones de las ENS de Pasto (Nariño) y Sibundoy (Putumayo), Licenciaturas en Preescolar y Educación Física de la I.U. CESMAG: 2009-2016, aportan elementos para la generación de propuestas pedagógicas sociales por competencias en y para la paz?

2.3 Método

¹ Para el manejo de la paz y resolución de conflictos se asume desde el documento "articulación entre las propuestas de gobierno del presidente Juan Manuel Santos y los lineamientos del plan decenal de educación 2006-2016", agosto 2010.

El trayecto investigativo, se desarrolló desde el paradigma cualitativo, con enfoque crítico social y el empleo del multi-método de Gloria Pérez Serrano (2003),² ruta que permitió de manera dinámica y rigurosa el adelanto y desarrollo de los cuatro objetivos específicos, desde dinámicas que aportaron a la generación del siguiente proceso:

- Reconocimiento de los tres programas objeto de investigación: revisión bibliográfica, acercamiento a las ENS, visitas previas para solicitud de permisos y desarrollo de la investigación.
- Desarrollo de talleres de cualificación y de elaboración de instrumentos de recolección de información: se desarrollaron 10 talleres de cualificación que consistieron en dar a conocer el proyecto de investigación, las responsabilidades que cada uno de los integrantes del grupo tenían en la ejecución de la investigación, los productos que se debían entregar, los tiempos y las formas de entrega.
- Las técnicas de recolección de información que se emplearon, fueron: Encuestas semiestructuradas, aplicadas a estudiantes de los programas objeto de investigación, entrevistas semiestructuradas diligenciadas por docentes de los programas de formación complementaria de las ENS, análisis de contenido: que posibilitó la revisión de fuentes primarias, tales como: proyectos de grado, libros, artículos, conferencias, ponencias y entrevistas de bibliotecas virtuales y físicas. Convenios, informes, resoluciones y actas.
- Para el vaciado de información, se recurrió a la triangulación, porque consintió "involucrar el uso de distintas fuentes de datos, diferentes perspectivas o teorías, diferentes investigadores o diferentes métodos; es una respuesta holística a la cuestión de la fiabilidad y validez de los estudios interpretativos". (Moreira M.A, 2002, p. 12), a la interpretación del texto o información obtenida en el trayecto investigativo.

2.4 Resultados

Para la obtención de resultados, se recurrió a la elaboración de tres formatos en Excel que permitieron realizar el vaciado de información, selección de información y definición de citas para el documento final, a la luz del último formato se construyó el manual de códigos que permite

² El multimedia de Gloria Pérez Serrano Permite la integración de varios métodos en un trayecto investigativo y viabilizó "1. Contar con dos imágenes distintas de una misma realidad o fenómeno social objeto de estudio. 2. Compensar las limitaciones de un método con las fortalezas de otro. 3. Reforzar la validez de unos resultados" (p.10), que conllevaron a la comprensión del fenómeno estudiado, su naturaleza y comportamiento.

Tendencias Educativas
Ponencias de Investigación

visualizar las voces que mostraban resultados en favor de las prácticas, discursos e intenciones de afianzar las competencias ciudadanas, se identifican autores, normatividad, personajes que aportan a procesos de paz, manejo de conflictos, y otros componentes que se presentan de manera sucinta en las siguientes graficas:

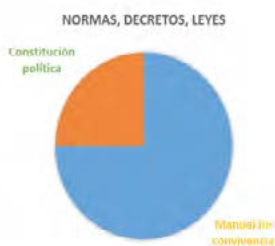


Figura 1. Autores, líderes, personajes Normas, decretos, leyes



Figura 2.



Figura 3. Autores, normatividad, personajes Competencias para la paz.

Figura 4.



Figura 5. Situaciones en que se fomentan prácticas para la paz

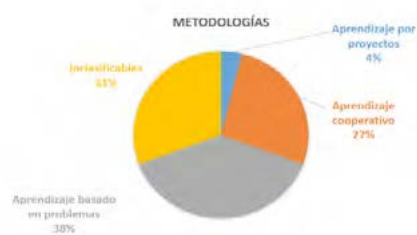


Figura 6. Metodologías



Figura 7. Acciones que fomenta para generar espacios de aprendizaje desde la inclusión, equidad, diversidad.

2.5 Discusión

Como se puede observar en las siete figuras, se encuentra que las dos Escuelas Normales Superiores, en sus programas de formación complementaria, tanto docentes como estudiantes mostraron en sus respuestas coincidencias que permitieron definir los elementos en los cuales tienen fortalezas y otros en los cuales existen carencias de reconocimiento y manejo, en este sentido se puede evidenciar que:

1. En cuestión de autores, líderes y personajes para abordar temáticas de paz, competencias para la paz, catedra de la paz: sobresalen francisco de Asís, Gandhi, seguidamente de Teresa de Calcuta, Jesús, y estándares del MEN de competencias ciudadanas, referentes que muestran que las respuestas se definieron desde la imagen y conocimiento que tienen estos personajes en cuanto a obras, formas de ser, y atención al más vulnerable.
2. Normas, decretos, leyes, autos, otros conocidos para adelantar procesos de paz en la institución y en la vida cotidiana: se destaca el manual de convivencia, y este aspecto muestra una carencia en referentes normativos para avanzar en acciones de paz, puesto que los manuales de convivencia son definidos desde las lógicas de deberes, cumplimientos y derechos, donde el aspecto de paz no se enuncia.
3. Autores, normatividad, personajes abordados en temáticas sobre inclusión, equidad, diversidad: la mayoría de respuestas coincidieron en que la constitución política de Colombia cuenta con referentes para abordar elementos como la inclusión, equidad y diversidad. De estos tres componentes, en el caso de la inclusión la constitución no hace énfasis y no lo aborda, para el caso de equidad, es asumida en el Artículo 20 enunciándola en función de condiciones, el artículo 107 la aborda como equidad de género en la constitución de movimientos políticos. En cuanto a la diversidad, esta aparece en los artículos 7 (étnica), 79 (diversidad ambiental).
4. Competencias en y para la paz, según su experiencia: en este ítem sobresalen las habilidades para convivir y resolver problemas, demostrando que se está trabajando en función de resolución de conflictos, queda claro que no se aborda o afianza competencias en y para la paz, y en ciertas condiciones se pueden confundir por competencias ciudadanas, desde esta lectura, es necesaria la definición, clarificación y concep-

tualización de competencias en y para la paz.

5. Situaciones en las que fomenta prácticas en y para la paz: la respuesta que más predomina hace alusión a las interacciones en el aula con los estudiantes, en las prácticas, ejercicios, trabajo en grupo y juegos en clase, esto muestra que tanto docentes como estudiantes están pendientes de sus lugares comunes en los cuales transitan y realizan sus actividades diarias, aquí se cuenta con un elemento clave para poder analizar la cuestión de realidades cotidianas en cuanto a prácticas que fomentan la paz en el aquí y ahora, en el tiempo presente lo cual conlleva a sustentar que las prácticas no se las puede planificar o considerar un ABC para trabajar en función de la paz, esta se va presentando de manera directa y el actuar frente a una situación dirá si se fomenta y realiza acciones en pro de la paz.
6. Metodologías empleadas para fomentar competencias, prácticas, interacciones en y para la paz: se reconocieron dos metodologías para fomentar las competencias en y para la paz, en primer lugar, el Aprendizaje Basado en Problemas-ABP y en segundo lugar el aprendizaje cooperativo, también se destaca un gran número que no reconocen metodologías en función de la paz. Este elemento es clave porque permite avanzar en la definición, selección y conceptualización de estrategias y metodologías que aporten a la paz.
7. Acciones que fomenta para generar espacios de aprendizajes desde la inclusión, equidad, diversidad: se observa que la respuesta que más sobresale es: compromiso con soluciones metodológicas y pedagógicas para las necesidades de inclusión, seguida de inculcar aprendizajes significativos sobre población diversa, dejando entrever que la equidad no está presente y es un elemento fundamental para garantizar procesos formativos que aporten a la diversidad e inclusión. Además, las respuestas son generales que invitan a definir y abordar estos tres elementos en función de una educación que responda a las diversidades, diferencias y heterogeneización.

3. Conclusiones

Las dos Escuelas Normales Superiores con sus programas de formación complementaria, muestran fortalezas en sus prácticas y discursos que promueven las competencias ciudadanas, trabajan en función de la resolución de conflictos y se muestran inquietos por avanzar en com-

petencias en y para la paz.

Se reconoce que las dos instituciones objeto de investigación muestran debilidades en referentes teóricos que aportan a la comprensión de dinámicas, acciones y posturas para asumir las competencias en y para la paz, metodologías que permitan trascender la resolución y manejo de conflictos y se gane en lógicas que modifiquen prácticas que propenden por la violencia.

Por ser las competencias ciudadanas y las competencias en y para la paz, elementos recientes que están ingresando a las instituciones educativas e incorporándose en los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, se considera fundamental seguir consolidando un marco teórico que permita discernir las funciones, finalidades, alcances y resultados de las competencias en la vida diaria, en las interacciones humanas y en la apuesta en marcha de otras formas de ser y estar con los otros desde las diferencias.

Referencias

- Bonacker T, Imbusch P. (1996). Begriffe der Friedens - und Konfliktforschung. Konflikt - Gewalt - Krieg - Frieden en P. Imbusch y Ralf Zoll (eds.): *Friedens und Konfliktforschung*, Leske+Budrich, Opladen
- Comisión Europea. (2005). *Propuesta de recomendación del parlamento europeo y del consejo sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente*. Recuperado de: [http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2004_2009/documents/com/com_com\(2005\)0548_/com_com\(2005\)0548_es.pdf](http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2004_2009/documents/com/com_com(2005)0548_/com_com(2005)0548_es.pdf)
- Delors J. (1999). *La Educación encierra un tesoro, informe a la UNESCO de la comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI*. Recuperado de: http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF
- Escuela Normal Superior de Pasto, PEI, San Juan de Pasto, 2009
- Escuela Normal Superior de Sibundoy, PEI, Sibundoy, 2009
- Galtung J. (1985). *Sobre la paz*, Ed. Fontamara, México.
- Marchesi A. (2006). *El valor de educar a todos en un mundo diverso y desigual*. Recuperado de: <https://www.oei.es/historico/noticias/spip.php?article876>
- Monereo, C. y Pozo, J.I. (2001). Competencias para sobrevivir en el siglo XXI. *Cuadernos de Pedagogía*, N° 298 (enero), pp. 50-55. Recuperado de: <http://rube-nama.com/articulos/12975732-Monereo-Pozo-Competencias-para-convivir-con-el-siglo-XXI.pdf>
- Moreira, M.A. (2000). *Investigación en enseñanza: aspectos metodológicos. Actas de la Escuela de Verano sobre Investigación en Enseñanza de las Ciencias*. Burgos, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos. p. 13-51.
- Morín E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001177/117740so.pdf>
- OCDE. (2002). *La definición y selección de competencias clave, Resumen ejecutivo*. Recuperado de: <http://deseco.ch/bfs/deseeco/en/index/03/02.parsys.78532.downloadList.94248.DownloadFile.tmp/2005.ds-cexecutivesummary.sp.pdf>
- Pérez Serrano, G. (2003). *Pedagogía Social- Educación Social. Construcción científica e intervención práctica*. Madrid: Narcea.
- Perrenoud P. (1998). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Recuperado de: <https://www.uv.mx/dgdaie/files/2013/09/Philippe-Perrenoud-Diez-nuevas-competencias-para-ensenar.pdf>
- Sergio Tobón Tobón. (2007). *El enfoque complejo de las competencias y el diseño curricular por ciclos propedéuticos*. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2968540.pdf>

BIOHACK: un nuevo modelo para enseñar emprendimiento biotecnológico

BIOHACK: a new model to teach biotechnological entrepreneurship

Carmen Daniela González Barriga, Tecnológico de Monterrey, Campus Chihuahua, México.

cgonzalezb@itesm.mx

Carmen Rocío Maldonado Barraza, Tecnológico de Monterrey, Campus Chihuahua, México.

carmenrocio.maldonado@itesm.mx

Cynthia Lizeth González Trevizo, Tecnológico de Monterrey, Campus Chihuahua, México.

cynthial.gonzalez@itesm.mx

Silvia Lorena Montes Fonseca, Tecnológico de Monterrey, Campus Chihuahua, México.

silvialorena.montes@itesm.mx

Cyndi de la Torre Panduro, Tecnológico de Monterrey, Campus Chihuahua, México

cyndi.delatorre@itesm.mx

Resumen

El bioemprendimiento ha cobrado importancia en la comunidad estudiantil en los últimos años debido al rápido posicionamiento de los productos biotecnológicos en el mercado. Este conlleva habilidades y la asunción de riesgos específicos, que deben desarrollarse durante la carrera profesional del Ingeniero en Biotecnología. Entre estos se encuentran la habilidad de comunicarse tanto en el ámbito científico como en el de negocios, asumir los riesgos relacionados con la experimentación científica y seguir estrictas normas de regulación de los productos biotecnológicos. Por tal motivo, la Academia de Biotecnología del Tecnológico de Monterrey, Campus Chihuahua, implementó un evento denominado Biohack, el cual es un Start-up Weekend para el desarrollo del emprendimiento biotecnológico. Este evento tiene como objetivo la generación de proyectos o ideas que resuelvan alguna problemática en las áreas agropecuaria, ambiental, clínica y de alimentos, utilizando la biotecnología. Con el apoyo de mentores del área de emprendimiento, como de expertos en biotecnología, los alumnos lograron desarrollar teóricamente un producto o servicio viable para su comercialización. Además, algunas de estas ideas ya han sido incubadas en el Parque Tecnológico, por lo que podemos concluir que Biohack es una estrategia innovadora para el desarrollo del emprendimiento biotecnológico.

Abstract

Bioentrepreneurship is taking on importance in the youth community in recent years due to the quick positioning of biotechnological products in the market. This entails skills and the needed of assumption of specific risks, which should be developed during Biotechnology Engineering professional career. Examples of these are communication skills on scientific and business subjects, assume scientific experimentation risk and follow strict norms of regulation of biotech products. For this reason, Biotechnology Academy from Tecnológico de Monterrey, Campus Chihuahua implemented an event namely Biohack, which is similar to a Star-up Weekend for development of biotechnological entrepreneurship. The Biohack objective is generate projects or ideas that resolve some problems on agricultural, environmental, clinical and food areas, using biotechnology. With the support of mentors from entrepreneurship and biotechnology, the students achieved develop a product or service theoreticaly for its commercialization. In addition, some ideas are already being incubated in the Technological park of Tecnológico de Monterrey, so we can conclude that Biohack is an innovative strategy for the develop of biotechnological entrepreneurship.

Palabras clave: emprendimiento, biotecnología, innovación, *start-up weekend*

Keywords: *entrepreneurship, biotechnology, innovation, start-up weekend*

1. Introducción

La biotecnología ha tenido un gran impacto en el sector económico y crecimiento significativo en los últimos años. Las empresas biotecnológicas ofrecen una constante innovación e investigación científica para situarse dentro de las mejores empresas a nivel mundial. Actualmente, las instituciones educativas se encuentran interesadas en desarrollar las competencias necesarias para que los estudiantes en ciencias puedan emprender y crear empresas. Sin embargo, esta tarea no es sencilla ya que el bioemprendimiento aparte de las habilidades de negocios; también se requiere saber relacionar las áreas científicas con las áreas de emprendimiento. Además, los tiempos de desarrollo de productos biotecnológicos son mayores debido a la parte experimental y a la validación regulatoria. Debido a lo anterior, la Academia de Biotecnología del Tecnológico de Monterrey, Campus Chihuahua, desarrolló una estrategia innovadora para el desarrollo de competencias relacionadas con el bioemprendimiento llamada Biohack. Esta es similar a un *start-up weekend*, pero engloba el desarrollo del área de negocios, como el área científica gracias al apoyo de expertos en ambas áreas.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La biotecnología es una rama de la ciencia que utiliza sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la generación y/o modificación de productos o procesos. Con la biotecnología podemos obtener una gran variedad de productos que tienen impacto en la vida cotidiana del hombre como son el yogurt, la cerveza, productos farmacéuticos; mejoramiento en la agricultura y la ganadería; sofisticadas técnicas de diagnóstico de enfermedades (humanos, animales y plantas); biorremediación del medio ambiente y monitoreo ambiental. En 2006, las compañías biotecnológicas acapararon 27 billones de dólares en el mercado a nivel mundial con un crecimiento anual del 42% (Patzelt & Brenner, 2008). Actualmente, las empresas en este ramo tienen una gran importancia económica y su desarrollo constante e innovación se encuentra en la mira de inversionistas y sectores educativos tal como

se publica en la revista "El Economista" donde muestran el ranking mundial de las 20 mejores empresas del 2017.

Johnson & Johnson es una empresa fabricante de dispositivos médicos, productos farmacéuticos, de cuidado personal, perfumes y productos para bebés. Logró un valor de capitalización de 338,000 millones de dólares (...). **Nestlé** es una empresa multinacional de alimentos y bebidas. Es considerada como la empresa de alimentos más grande del mundo. Logró un valor de capitalización de 239,000 millones de dólares (...). **Procter & Gamble**, logró un valor de capitalización de 230,000 millones de dólares (Rebolledo, 2017).

De aquí nace la importancia del emprendimiento biotecnológico, que es, el conjunto de actividades destinadas a la formación de empresas biotecnológicas y se basa en la integración de dos disciplinas: la ciencia y los negocios. Los emprendedores en esta área son la base de la industria biotecnológica y los responsables de su continua innovación (Shimasaki, 2014). Al igual que cualquier emprendedor, el bioemprendedor organiza, administra y asume el riesgo que conlleva cualquier negocio o empresa, pero además, es dueño y administrador de un desarrollo científico que tiene sus propios riesgos.

El emprendimiento biotecnológico no difiere mucho del emprendimiento en general, en ambos se requiere una idea innovadora, un equipo instruido, financiamiento y perseverancia. Sin embargo, en biotecnología los tiempos de desarrollo del producto son largos y requieren mayor financiamiento. Los productos biotecnológicos tienen que pasar por estrictas normas gubernamentales para ser comercializados: además, los inversionistas interesados en esta área son más escasos ya que el riesgo que se asume es mucho.

Un emprendedor biotecnológico, además de tener un nivel alto de desarrollo de competencias disciplinares, también requiere de otras características fundamentales como son:

- Conciencia de lo que se sabe y no se sabe
- Hablar y entender el lenguaje de los negocios y el de la ciencia

- Entender el propósito de la negociación
- Tener sabiduría en el liderazgo
- Poseer buenos valores centrales
- Tener creatividad e imaginación

Estas habilidades no se enseñan en un salón de clases convencional de un ingeniero en biotecnología, y el egresado no tiene la capacidad de operar en un ambiente comercial y operar en conjunto la investigación y el mercado (Collet & Wyatt, 2005). Por tal motivo, diversas instituciones se encuentran preocupadas por buscar modelos educativos que generen profesionistas emprendedores de diversas áreas (ingeniería y ciencias), y están comenzando a integrar dentro de sus planes de estudio materias relacionadas con el emprendimiento (Mitchell & McKeown, 2004). Por esta razón nace la necesidad de generar Biohack, un evento que cumple con todas las características anteriormente mencionadas.

2.2 Descripción de la innovación

Biohack es un *startup weekend* enfocado en biotecnología, evento detonador para el emprendimiento en los estudiantes de dicha carrera. Este tiene una duración de 48 horas, distribuidas durante un fin de semana; participan alrededor de 80 estudiantes, ponentes, empresarios, coaches/mentores, miembros de la comunidad local e invitados de otros campus (expertos en el tema tanto de emprendimiento como de biotecnología e investigación). Durante el evento el estudiante genera ideas biotecnológicas que resuelvan problemáticas de interés en las áreas de alimentos, ambiental, agropecuaria y clínica, los cuales son identificados por ellos mismos; cabe mencionar que

durante el evento los alumnos reciben asesoría directa por parte de los mentores asignados, con el fin de validar las técnicas a utilizar como la propuesta en general del proyecto, culmina con la propuesta teórica de un producto mínimo viable que se pueda comercializar.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El Biohack se llevó a cabo el 20 y 21 de abril del 2018 en el Tecnológico de Monterrey, Campus Chihuahua. Seis semanas previas al evento se lanzó una convocatoria a los alumnos de la carrera de Ingeniería en Biotecnología para la inscripción de ideas que solucionen alguna problemática de impacto en su comunidad dentro de las categorías de ambiental, agropecuario, alimentos y clínico (la descripción de estas categorías se pueden observar en la Tabla 1). La inscripción de las ideas se realizó mediante un formulario Google, donde el alumno indicó la categoría, una breve descripción de la problemática a resolver, el objetivo de su proyecto y una descripción de la innovación. Con dicha información, el comité evaluador seleccionó las 13 ideas más relevantes y se le indicó al líder del proyecto (el alumno que subió la idea en el sistema). Una semana antes del Biohack se reunieron a los alumnos de la carrera interesados en participar en el evento, y los líderes de los proyectos presentaron en un pitch de 1 minuto de su idea con el fin de buscar un equipo de trabajo. Los equipos fueron formados por al menos un alumno de cada semestre, con el fin de tener diversidad estudiantil. Solo aquellos proyectos que ya tuvieran previamente registro o trabajado en la incubadora de empresas, se les permitió seguir sin incorporar más personas. Una vez armados los equipos, los alumnos se encargaron de buscar información del proyecto para ir preparados el día del evento.

Tabla 1. Descripción de las categorías del Biohack

<i>Ambiental</i>
Desarrollo de estrategias que impacten en la resolución de alguna problemática ambiental como biorremediación, sistemas de filtración, sistemas de remoción de contaminantes o técnicas de restauración ambiental con principios biotecnológicos.
<i>Alimentos</i>
Creación, desarrollo o mejora de procesos para la generación productos alimenticios que satisfagan los requerimientos organolépticos, nutricionales y de mercado de la comunidad.
<i>Agropecuario</i>
Intervención en algún proceso dentro de los sectores agrícola y ganadero con el fin de incrementar producción o calidad de los mismos.
<i>Clínica</i>
Estudios de predisposición genética, diagnóstico oportuno a través de técnicas moleculares o tratamiento de algún proceso patológico de relevancia en el área de la salud.

El evento se dividió en dos etapas: 1) estudio de mercado de la innovación y 2) investigación de la viabilidad técnica del proyecto. Para ambos aspectos, se les entregó a los alumnos una lista de puntos que deberían cubrir al final

del evento (Tabla 2). La primera parte fue liderada por el personal de la incubadora de empresas del Parque Tecnológico y fue apoyada por mentores del área de negocios y emprendimiento. La viabilidad técnica fue dirigida por la academia de biotecnología en donde se invitaron nume-

rosos mentores de las áreas de ambiental, alimentos, agropecuario y clínica (internos y externos). Todos los mentores emitieron una evaluación tanto para el área de emprendimiento, como para el área técnica (Figura 1). Con base a las evaluaciones, se seleccionaron a 5 finalistas, los cuales presentaron un pitch de 10 minutos donde expusieron tanto su estudio de mercado, como su viabilidad técnica. De estos 5 finalistas se seleccionaron los tres primeros lugares; cabe mencionar que los evaluadores fueron expertos del área de emprendimiento y del área técnica en biotecnología.

Tabla 2. Checklist para el desarrollo de los proyectos del Biohack

ACTIVIDAD/CONTENIDO	SÍ	NO
¿Tienen claro el objetivo de su proyecto? ¿Qué van a hacer y para qué? ¿Qué pretenden lograr?		
¿El objetivo puede alcanzarse con los recursos que tienen disponibles (infraestructura, equipo, recursos humanos, tecnología existente)?		
¿Identifican claramente cuáles son los equipos, materiales, reactivos e infraestructura, adicionales a los ya disponible, que requerirían, para el desarrollo del proyecto?		
¿Ya identificaron quién más, además de ustedes, está tratando de resolver la problemática que abordan? Por ejemplo, empresas y grupos de investigación.		
¿Existen patentes relacionadas con lo que ustedes proponen? Para responder esto, pueden consultar: https://patents.google.com/ http://www.epo.org/ https://www.uspto.gov/ http://patft.uspto.gov/netathtml/PTO/search-adv.htm		
Identifican el sector que se verá impactado si su proyecto se llevará a cabo. ¿Qué tan amplio es? ¿Tiene una relevancia social?		
La solución que proponen, ¿es viable para el sector identificado? Expliquen por qué.		
¿Saben cómo fabricar su producto? ¿Identifican las etapas necesarias? ¿Saben cuáles son y en qué consisten?		
¿Cada uno de los pasos que están proponiendo, son congruentes con el producto que esperan?		
¿Su propuesta podría que escalarse en algún momento a una empresa o producto con valor económico?		

Figura 1. Rúbricas de evaluación para el área de emprendimiento (A), el área técnica (B) y el Pitch finalista (C).

A . E M P R E N D I M I E N T O	
Factibilidad de la Propuesta	
La propuesta tiene una combinación única de producto, precio, servicio e imagen * Marca solo un óvalo.	
1	2
3	4
5	
No cumple con el requisito	Cumple satisfactoriamente con el requisito
Ofrece una solución a los problemas de los consumidores y satisface sus necesidades * Marca solo un óvalo.	
1	2
3	4
5	
No cumple con el requisito	Cumple satisfactoriamente con el requisito
Comunica aquello que la empresa espera hacer mejor o de manera diferente que la competencia para sus clientes * Marca solo un óvalo.	
1	2
3	4
5	
No cumple con el requisito	Cumple satisfactoriamente con el requisito
Viabilidad Económica	
Tiene presupuesto de gastos * Marca solo un óvalo.	
1	2
3	4
5	
No cumple con el requisito	Cumple satisfactoriamente con el requisito
Conoce de dónde se va a conseguir financiamiento y a cuánto asciende el gasto * Marca solo un óvalo.	
1	2
3	4
5	
No cumple con el requisito	Cumple satisfactoriamente con el requisito
Tiene proyecciones de ventas * Marca solo un óvalo.	
1	2
3	4
5	
No cumple con el requisito	Cumple satisfactoriamente con el requisito
Innovación	
Cuenta con innovación en el producto o servicio, innovación en el proceso, innovación en el modelo de negocio, innovación en distribución o innovación en la oferta * Marca solo un óvalo.	
1	2
3	4
5	
No cumple con el requisito	Cumple satisfactoriamente con el requisito
Genera un antes y un después en un mercado específico * Marca solo un óvalo.	
1	2
3	4
5	
No cumple con el requisito	Cumple satisfactoriamente con el requisito
Tiene la capacidad de evolucionar con el paso del tiempo * Marca solo un óvalo.	
1	2
3	4
5	
No cumple con el requisito	Cumple satisfactoriamente con el requisito
Cuenta con un alto grado de aceptación *	

B . T É C N I C O	
Fundamento Técnico de la Propuesta	
Identifican las características físicas, químicas y moleculares del compuesto o molécula que desean trabajar y en base a esto, generan una propuesta factible. * Marca solo un óvalo.	
1	2
3	4
5	
No cumple con el requisito	Cumple satisfactoriamente
La metodología propuesta para generar el producto final es clara, coherente y completa. * Marca solo un óvalo.	
1	2
3	4
5	
No cumple con el requisito	Cumple satisfactoriamente
Identifican claramente la infraestructura y equipos que se requieren. * Marca solo un óvalo.	
1	2
3	4
5	
No cumple con el requisito	Cumple satisfactoriamente con el requisito
Los equipos que se requieren no son muy exclusivos o costosos * Marca solo un óvalo.	
1	2
3	4
5	
No cumple con el requisito	Cumple satisfactoriamente con el requisito
La infraestructura necesaria para hacerlo puede adquirirse fácilmente * Marca solo un óvalo.	
1	2
3	4
5	
No cumple con el requisito	Cumple satisfactoriamente con el requisito
El fundamento técnico en que se pasa la propuesta tiene sentido: las técnicas propuestas son acordes a lo que se desea hacer y son la mejor opción para alcanzarlo * Marca solo un óvalo.	
1	2
3	4
5	
No cumple con el requisito	Cumple satisfactoriamente con el requisito
Resuelve una problemática de impacto * Marca solo un óvalo.	
1	2
3	4
5	
No cumple con el requisito	Cumple satisfactoriamente con el requisito
La propuesta es congruente con el área de inscripción/proósito del evento de BioHack * Marca solo un óvalo.	
1	2
3	4
5	
No cumple con el requisito	Cumple satisfactoriamente con el requisito

2.4 Evaluación de resultados

C . E V A L U A C I Ó N P I T C H					
Mencionaron la problemática a resolver con su respectiva importancia. *					
Marca solo un óvalo.					
	1	2	3	4	5
No cumplen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
					Si cumplen
Mencionaron la solución a esa problemática de una manera clara y concreta. *					
Marca solo un óvalo.					
	1	2	3	4	5
No cumplen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
					Si cumplen
La explicación de la metodología para el diseño de su producto es breve y clara. *					
Marca solo un óvalo.					
	1	2	3	4	5
No cumplen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
					Si cumplen
La propuesta generada es congruente con la problemática planteada. *					
Marca solo un óvalo.					
	1	2	3	4	5
No cumplen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
					Si cumplen
La propuesta pudiera ser en algún momento viable para su comercialización (realmente puede generarse un producto) *					
Marca solo un óvalo.					
	1	2	3	4	5
No cumplen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
					Si cumplen
La propuesta incluye un modelo de negocio (competencia, mercado, costos) *					
Marca solo un óvalo.					
	1	2	3	4	5
No cumplen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
					Si cumplen
El o los expositores mostraron seguridad, dominio y buen lenguaje verbal y corporal. *					
Marca solo un óvalo.					
	1	2	3	4	5
No cumplen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
					Si cumplen
Contestaron correctamente las preguntas planteadas. *					
Marca solo un óvalo.					
	1	2	3	4	5
No cumplen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
					Si cumplen
Utilizaron material de apoyo de calidad. *					
Marca solo un óvalo.					
	1	2	3	4	5
No cumplen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
					Si cumplen

Biohack contó con la participación de 30 mentores invitados externos y catedráticos de la institución (Tabla 4), y 89 alumnos de la carrera de Ingeniería en Biotecnología, se formaron 13 equipos de trabajo cada uno con su idea de bioemprendimiento (Tabla 3). Durante los dos días, los alumnos recibieron retroalimentación y sugerencias de cada experto del área. Para potenciar la interacción entre los alumnos e incentivar la investigación, los equipos de trabajo fueron distribuidos por áreas y se impartieron ponencias e intervenciones de temas relacionados con la investigación y el emprendimiento (Figura 2). De las 13 ideas generadas los evaluadores calificaron los proyectos con las rúbricas anteriormente descritas, dando como resultado 5 finalistas. El equipo ganador fue **“Prueba de diagnóstico molecular para la detección temprana de preñez en bovinos”** (Figura 3). De los resultados más importantes de Biohack es el acercamiento y vinculación de los alumnos con los mentores, la cual sabemos que es de gran aportación para su egreso. Cabe mencionar que gracias a dicho evento, los alumnos ganadores de Biohack participaron en el evento “Chihuahua innova” organizado por gobierno del estado. **El Innova Week contó con la dinámica Shark Tank** donde “los tiburones” Sergio Ochoa, Rogelio Piñón, Luis Medina y Graciano Aguilar, inversionistas destacados, apostaron por 5 de los 7 proyectos del Tec (Leal, 2018), de los cuales 2 fueron trabajados en Biohack. El proyecto “Prueba de diagnóstico molecular para la detección temprana de preñez en bovinos” logró obtener \$25 mil dólares por el 15% de participación de inversionistas y el pago por la patente, tal como se muestra en la página electrónica siguiente: <https://video.com/274032290> gracias a estos logros, los alumnos actualmente formalizaron la empresa Biotech Intelligent Solutions. Otro caso de éxito es el proyecto Save Fruit (retardante de maduración de frutas de uso industrial, comercial y uso doméstico), el cual también participó en el evento Chihuahua Innova, consiguiendo una inversión de \$24 mil dólares a cambio de una participación de 8% de la empresa. Cabe recalcar que de los 13 equipo participantes en Biohack 2018, 5 de ellos forman parte de la incubadora de empresas del campus (Tabla 5). El impacto más importante es que todos los alumnos de la carrera están involucrados desde su primer semestre, y este evento ha generado conciencia en los mismos para incorporar el emprendimiento biotecnológico a lo largo de su carrera y

una actividad del día a día.

Tabla 3. Equipos que participaron en el Biohack, edición 2018.

Equipo	Integrantes	Área
Producción de cebada en Chihuahua	6	Agropecuaria
Prueba de diagnóstico molecular para la detección de preñez en bovinos	10	Agropecuaria
Súper Jalapeño	8	Agropecuaria
Sobreproducción de resveratrol en vino	10	Alimentos
Sweet Labs	7	Alimentos
Nutralácteos	10	Alimentos
Save Fruit	5	Alimentos
Tesgüino Latido	2	Alimentos
Nanobiocidas	11	Ambiental
Tratamiento de aguas con biofloculantes	4	Ambiental
Detección temprana de parvovirus canino	5	Clínico
Dermagin	3	Clínico
Anticonceptivo masculino	9	Clínico

Tabla 4. lista de mentores y evaluadores por área de especialidad

Nombre	Institución de pertenencia	Área de especialidad
MC. Juan Guillermo Ayala Soto	UACH, F.C.Q	Alimentos
MC. Anahí Levario	UACH, F.C.Q	Alimentos
MC. Diana Ivonne Martínez Herrera	ITESM, campus Chihuahua	Alimentos
Dra. Cristina Sánchez	ITESM, campus Chihuahua	Alimentos
Dr. Jorge Benavides	ITESM, campus Monterrey	Alimentos
Dra. Magdalena Rostro	ITESM, campus Monterrey	Ambiental
MC. Beatriz Elena Castro Valenzuela	UACH, FZyE	Agropecuaria
MC. Álvaro Vargas Cázares	UACH, FZyE	Agropecuaria
Dra. Laila Muñoz	UACH, F.C.Q	Agropecuaria
MC Daniela González	ITESM, campus Chihuahua	Agropecuaria
MC. Manuel Roman	CIMAV	Ambiental
Dr. Eutiquio Barrientos Juárez	CIMAV	Ambiental
Dra. María Antonia Luna Velasco	CIMAV	Ambiental
MC. Felix Zamarripa	UACH, facultad de zootecnia	Ambiental

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

MC. María del Rosario Peralta	UACH, F.C.Q	Ambiental
MC Carmen Rocío Maldonado	ITESM, campus Chihuahua	Ambiental
Ing. Alan Hernández	ITESM, campus Chihuahua	Emprendimiento
Ing. Larissa Uribe	ITESM, campus Chihuahua	Emprendimiento
Ing. Raul Lizarraras	ITESM, campus Chihuahua	Emprendimiento
Ing. Itzeel Córdova	ITESM, campus Chihuahua	Emprendimiento
Ing. Gilberto García Rodríguez	ITESM, campus Chihuahua	Emprendimiento
Ing. Ulises Elias	ITESM, campus Chihuahua	Emprendimiento
Lic. Sara Aragón Cano	ITESM, campus Chihuahua	Emprendimiento
Ing. Sebastián Hernández Gutiérrez	ITESM, campus Chihuahua	Emprendimiento
Lic. Cyndi de la Torre	ITESM, campus Chihuahua	Emprendimiento
Ing. Alberto arvizu	ITESM, campus Chihuahua	Innovación
Dra. Silvia Lorena Montes Fonseca	ITESM, campus Chihuahua	Clínico
Dra. Cynthia Lizeth González Trevizo	ITESM, campus Chihuahua	Clínico
M.A. María del Pilar Hernández	UACH, F.C.Q	Clínico

Tabla 5. Proyectos actuales de IBT en incubadora de empresas, apoyados y validados en Biohack.

Nombre del proyecto	Aportación de Biohack
Sobreproducción resveratrol	Validación de idea, búsqueda de mercado, producto mínimo viable y validación de técnicas por expertos del área.
Sweet Lab	Validación de idea, búsqueda de mercado, producto mínimo viable, validación de técnicas por expertos del área.
Biotech Intelligent Solutions	Creación del proyecto, validación de idea, búsqueda de mercado, producto mínimo viable, validación de técnicas por expertos del área.
SaveRuit	Validación de la idea, búsqueda de mercado, validación de las técnicas de especialidad del proyecto
DERMAGIN	Validación de la idea, búsqueda de mercado, validación de las técnicas de especialidad del proyecto

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación



A)



B)

Figura 2. Evento Biohack. A) Ponencia de inauguración por la Dra. Magdalena de Jesús Rostor Alanís. B) Mesas de trabajo asignadas por área de proyectos.



Figura 3. Equipo ganador de Biohack 2018. Proyecto “Prueba de diagnóstico molecular para la detección temprana de preñez en bovinos”.

3. Conclusiones

Biohack es una estrategia innovadora para promover el emprendimiento en los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Biotecnología, permitiendo que el alumno tenga una visión diferente del campo laboral no solo en el laboratorio o en investigación, sino dando con un enfoque empresarial. Este evento une de forma integral el área de emprendimiento con el área de biotecnología, permitiendo que los alumnos exploten sus proyectos más allá de un salón de clases. Del mismo modo, impulsa el desarrollo de competencias disciplinares y transversales (pensamiento crítico, solución de problemas y trabajo en equipo) y despierta el interés y la necesidad de los alumnos por emprender en su área profesional, abarcando las distintas áreas que la biotecnología puede ofrecer (ambiental, alimentos, agropecuaria y clínico). Del mismo modo, Biohack al ser un evento masivo impacta de forma directa a todos los alumnos de la carrera de Ingeniería en Biotecnología, así como también ha permitido vincular a nuestros alumnos con la industria, dichas vinculaciones sabemos que serán de gran importancia una vez que hayan egresado.

Referencias

Chihuahua Innova Proyecto SALI-bar, 21 de junio 2018. <https://vimeo.com/274032290>

Collet, C., & Wyatt, D. (2005). “Bioneering”—teaching biotechnology entrepreneurship at the undergraduate level. *Education+ Training*, 47(6), 408-421.

Impacta startups del Tec de Monterrey en innovation week Chihuahua, jue/05/31/2018 http://tec.mx/es/noticias/nacional/negocios/impactan-startups-del-tec-de-monterrey-en-innovation-week-chihuahua?utm_source=whatsapp&utm_medium=social-media&utm_campaign=addtoany

Mitchell, P. C., & McKeown, A. E. (2004). Importance of peer support and tutor involvement in entrepreneurship education for overseas Bioscience students. *Bioscience Education*, 3(1), 1-19.

Patzelt, H., & Brenner, T. (Eds.). (2008). *Handbook of bioentrepreneurship* (Vol. 4). Springer Science & Business Media.

Rebolledo, R. (junio, 2017.). Las 20 mejores empresas del mundo en el 2017. *EL economista*, <https://www.economista.com.mx/empresas/Las-20-mejores-empresas-del-mundo-en-el-2017-20170628-0113.html>

Shimasaki, C. (2014). What is Biotechnology Entrepreneurship?. In *Biotechnology Entrepreneurship* (pp. 45-56).

Reconocimientos

Es importante reconocer el trabajo y las aportaciones de toda la gente que estuvo en este evento, principalmente a la academia de maestras y directivos del Departamento de Biotecnología del Tecnológico de Monterrey, Campus Chihuahua, así como al equipo de emprendimiento del campus, cabe mencionar que un apoyo muy grande sin duda es el equipo de Planta Física del campus, el cual nos apoyó en la logística del evento, gracias a todos ellos por su compromiso y liderazgo.

De la formación en y para la investigación educativa a la construcción de saber pedagógico

The formation in and for educational research to the construction of pedagogical knowledge

Diana Paola Muñoz Martínez, Fundación Universitaria de Popayán, Colombia,
diana.martinez@fup.edu.co

Fabio Nebardo Gembuel Tunubalá, Fundación Universitaria de Popayán, Colombia,
fabio.gembuel@fup.edu.co

Resumen

El estudio titulado “De la formación en y para la investigación educativa a la construcción de saber pedagógico”, posee como propósito fundamental develar las discontinuidades y rupturas en los procesos de formación investigativa y cultural de los aprendices-maestros desde un marco netamente instrumentalista apoyado por el discurso científico academicista, a partir de los aportes de la teoría de campo propuesta por Bourdieu. En contraste, se aboga por la idea de sujeto constructor de saber pedagógico, aquel ser-maestro capaz de trascender el hacer empírico a un qué-hacer contextual reflexionado, que deviene en escritura. Finalmente, se espera en la línea del afuera desenmascarar las representaciones que sobre maestro investigador se refuerzan en los programas de Licenciatura en Educación Artística y Cultural del territorio caucano. Todo ello en procura de dar respuesta a los siguientes cuestionamientos, a saber: ¿Cómo se forman en la actualidad los futuros maestros en los programas de Licenciatura en Educación artística y Cultural del Contexto Caucaño en investigación y construcción de saber pedagógico? ¿Qué tipo de investigación? ¿Con qué maestros? ¿Para qué comunidades?

Abstract

The study entitled “The formation in and for educational research to the construction of pedagogical knowledge”, has as main purpose reveal discontinuities and ruptures in the processes of researching and Cultural formation of the teachers – apprentices from a purely instrumentalist framework supported by the academic scientific discourse from the categories of analysis proposed by Bourdieu in the field theory. In contrast, it advocates for the idea of subject constructor of pedagogical knowledge, that teacher who is able to transcend the empirical labour to a contextual meditated labour, which becomes in writing. Finally, it is expected on the line of the outside to unmask the representations about research teacher in the undergraduate programs in Artistic and Cultural Education of the Caucaño territory. All this in order to respond to the following questions: How is formed currently future teachers in Bachelor’s degree programs in Artistic and Cultural Education of the Colombian context in researching and building of pedagogical knowledge? What kind of research? With what kind of teachers? What communities for?

Palabras clave: educación artística y cultural, formación investigativa, maestros en formación, saber pedagógico

Keywords: artistic and cultural education, research training, teachers in training, know pedagogical

1. Introducción

En la actualidad la formación en y para la investigación desde el pregrado, se asume como componente sustantivo de la Educación Superior y en este caso particular, evidencia indispensable en la búsqueda de Alta Calidad de los programas de Licenciatura en Educación Artística y Cultural del contexto caucano. Sin embargo, las directrices institucionales ostentan la obligatoriedad en su quehacer desde un marco instrumentalista apoyado por el discurso científico academicista. Lo expuesto con antelación en estrecha correspondencia con los discursos preferidos principalmente por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA), la UNESCO y los lineamientos del MEN al respecto de los requisitos de creación y funcionamiento de los programas de pregrado y posgrado en Educación.

De allí que se logra colegir una suerte de imposición desde la institucionalidad, para la implementación de un ejercicio de formación en investigación, creación artística y cultural de corte instrumentalista; que subsume las implicaciones reales de dar respuesta y solución a problemáticas del campo disciplinar en el cual se circunscriben los estudiantes en el proceso de formación en el pregrado. A su vez, se evidencia la “conveniente” vinculación de los procesos académicos con el sector productivo desde la lógica de la ciencia, la innovación y el desarrollo.

2. Desarrollo

2.1 Marco de referencia teórico conceptual

Sobre la formación en y para la Investigación

Para Restrepo (2003), la sociedad del conocimiento la calidad de la educación superior está íntimamente asociada con la práctica de la investigación, práctica que se manifiesta de dos maneras: enseñar a investigar y hacer investigación. La primera hace alusión al ejercicio de la docencia investigativa, esto es, a utilizar la investigación en la docencia, tanto para darle pertinencia científica a ésta, como para familiarizar a los estudiantes con la lógica de la investigación e iniciarlos en su práctica, es decir para adelantar formación investigativa. La segunda hace alusión a la producción o generación sistemática de conocimiento y a su aplicación para resolver problemas del contexto. Hay que recordar que la letra y el espíritu de la Ley 30 de 1992, al tratar la función de la investigación

en la universidad, se refieren a la búsqueda y generación de conocimiento, a la experiencia de investigación de alto nivel (Restrepo, 2003:196).

Desde la perspectiva del autor, existen tres acepciones primordiales al respecto de la idea de Investigación Formativa, a saber: la primera de ellas alude a la investigación exploratoria, cuyo propósito es realizar una especie de sondeo o revisión de artículos, documentos, investigaciones finalizadas, para plantear posibles problemas de investigación. Su función consiste en contribuir a dar estructura lógica y metodológica a un proyecto de investigación. La segunda acepción hace referencia a la Formación en y para la investigación, en donde la intención es familiarizar al estudiante con la investigación, con su naturaleza como búsqueda, con sus fases y funcionamiento. Se trata por tanto de la “investigación formativa” del estudiante; es decir de la formación misma del investigador, no de dar forma al proyecto de investigación.

Finalmente, el autor se refiere a la Investigación para la transformación en la acción o práctica, la cual posee como función fundamental dar forma a la calidad, efectividad y pertinencia de la práctica o del programa, usualmente mientras una u otro están siendo llevados a cabo. A su vez Walker (1992) alude a la investigación –acción o aquella investigación realizada para aplicar sus hallazgos sobre la marcha, para pulir y mejorar los programas mientras están siendo desplegados, para servir a los involucrados como medio de reflexión y aprendizaje sobre sus programas y beneficiarios.

En ese orden de ideas, la investigación–acción pedagógica al parecer se ofrece como escenario fructífero para la construcción de saber pedagógico; este último como proceso de reflexión y transformación continua de la práctica pedagógica “Así del hacer empírico el maestro pasa a un hacer reflexivo, a una práctica reflexiva, que le permite remontar la rutina repetitiva, para objetivar su práctica por escrito, con miras a continuar reflexionándola y transformándola en la misma acción” (Restrepo, 2003: 48).

De manera acertada se introduce el término saber pedagógico, admitiendo que el maestro es el portador de dicho saber; este último conformado por los diferentes discursos de la enseñanza entendida en el sentido práctico y conceptual (Zuluaga, 1999). En esa línea, Zapata (2003) al

respecto de este tipo de saber manifiesta:

Su contenido está referido a la cultura, es decir a la vida. Sobre todo, aquella que está signada por la relación con base en significados y que genera palabras y cosas, lenguajes con sus correlatos observables. Este es un mundo de prácticas sociales del cual emergen dominios de saber explicados por las nociones, los conceptos, las proposiciones, los objetos, las técnicas y, obviamente, los discursos con sus correspondientes prácticas sociales (Zapata, 2003: p. 181).

2.2 Planteamiento del problema

En ese orden de ideas, se alude a una suerte de contra-postura entre la cultura académica oficial y la cultura propia de los maestros en formación, de arte y cultura del contexto caucano. En términos de la exigencia institucional en cuanto a la formación investigativa y la investigación aplicada, se prefiere la adopción de un modelo de efectividad tipo Colciencias. De tal suerte, se hace evidente la distinción entre la cultura académica oficial y la cultura propia. Lo anterior puede ejemplificarse a través del siguiente paralelo:

Tabla 1. Paralelo entre la cultura académica oficial y la cultura propia de los maestros-aprendices de arte y cultura. Elaboración propia.

Cultura académica oficial	Cultura propia de los maestros de arte y cultura del contexto caucano
La escritura como forma de dominio sobre la cultura.	La tradición oral es la base de la formación del ser. La palabra viva de los mayores, logra perpetuar los saberes propios de generación en generación.
Privilegia la escritura académica en detrimento de otras formas de expresión del pensamiento.	Se llega a materializar el pensamiento a partir de diversas formas de expresión de lo propio en diálogo con lo universal.
La producción académica se objetiva a través de la construcción de teoría, que logra insertarse en el campo de la ciencia. Esta última ya no como saber que constituye una representación del mundo sino como un instrumento de poder.	Sin embargo, entra en juego una especie de modelo de articulación entre las culturas. Desde los aportes de Zavala (2017), se apunta a la construcción de teoría a partir de la lengua originaria y no simplemente el registro de sus prácticas cotidianas.
Prácticas de formación investigativa que se institucionalizan, en el marco del discurso y exigencias científico academicistas.	Prácticas de formación en y para la vida- al margen de la institución, en el afuera por medio de la naturaleza, ligadas a la cosmovisión de las comunidades a las cuales pertenecen los maestros aprendices (Comunidades indígenas Misak, Nasa, población campesina y afrodescendientes).

En suma, se aboga por el ejercicio de resignificar la práctica pedagógica investigativa de los maestros de Arte y Cultura del Cauca, al margen de las exigencias de efectividad basadas en el instrumentalismo, que en nuestro contexto hace referencia al formato tipo Colciencias que difiere en gran medida de las posibilidades de “producción” de los maestros y maestras en formación de los programas de Licenciatura.

2.3 Método

Se adopta como foco orientador los aportes de Michel Foucault y Pierre Bourdieu, en relación a la metáfora espacial de campo, esta última es una noción que los autores desarrollan aludiendo a la estructura y formas de po-

der que surgen de los procesos de producción discursiva. Díaz (1995) refiere a Foucault en cuanto a la idea de “Explicar las transformaciones del discurso a través de metáforas espaciales, permite captar con precisión los puntos en los que los discursos se transforman en, a través de, y a partir de relaciones de poder” (pág. 2). De tal suerte, que la atención se centra en los fenómenos de ruptura o umbrales epistemológicos que dan lugar a la construcción de una forma de pensar distinta a través del análisis de la historia, de un tipo nuevo de racionalidad y de sus efectos múltiples.

En ese sentido, Bourdieu (1996) alude al campo intelectual como un espacio estructurado de posiciones, espacio social relativamente autónomo de producción de bienes

simbólicos, el cual permite la comprensión de una formación cultural o política particular en un determinado tiempo histórico. A su vez, se refiere a un sistema de relaciones en competición y contra-postura, asociadas a posiciones sociales y artísticas diversas.

2.4 Resultados

Por tanto, al tratar de conceptualizar el campo de la formación en investigación de los maestros de arte y cultura del contexto caucano, se hace referencia en primera instancia al espacio complejo y desarticulado de prácticas de formación, presente en medio de luchas y alianzas por el dominio del poder simbólico de nominar lo que es legítimo en la formación investigativa de los estudiantes de los programas de Licenciatura en Educación Artística y Cultural. El ingreso a dicho campo es regulado en gran medida, por las posiciones dominantes, que tratan de determinar la posesión del capital dominante. Dicho campo en construcción, a su vez se interrelaciona con los campos: político, educativo, artístico y cultural.

En ese orden de ideas, se hace pertinente aludir a algunos de los elementos consecutivos del campo (especialmente a la 1ª y 3ª posición), en los siguientes términos:

Productores: aquellas instancias fabricantes de bienes, discursos, directrices y reglas de juego, que representan una posición específica dentro del campo; en el caso que nos atañe, aluden a Instituciones tales como: Ministerio de Educación Nacional, UNESCO, Consejo Nacional de Acreditación en cuanto al componente de Formación en Investigación desde los programas de Educación. Lo anterior, se logra ejemplificar en el siguiente esquema:

Tabla 2. Tipologías de archivo. Elaboración propia.

	ARCHIVO	TIPOLOGÍA	AGENTES
POSICIÓN 1 Productores Categorías generales de la cultura: Saber-Poder	Decreto 0272 de febrero 11 de 1998. Por el cual se establecen los requisitos de creación y funcionamiento de los programas de pregrado y posgrado en Educación.	Decreto	Ministerio de Educación Nacional de Colombia.
	Ley 30 de diciembre 28 1992. Por la cual se organiza el servicio público de la Educación Superior. (Al tratar la función de la Investigación de la Universidad, se refiere a la búsqueda y generación de conocimiento, a la experiencia de investigación de alto nivel.)	Ley	Estado Colombiano
	Informe de la misión de los sabios. Colombia al filo de la oportunidad.	Lineamientos oficiales	Presidencia de la República Consejería Presidencial para el Desarrollo Institucional Colciencias Tercer Mundo Editores
	Lineamientos para la acreditación de programas de pregrado.	Lineamientos	Sistema Nacional de Acreditación. Consejo Nacional de Acreditación. – CNA.
	Acuerdo 03 de 2014, por el cual se aprueban los Lineamientos para la Acreditación Institucional.	Acuerdo	Consejo Nacional de Educación Superior.
	Modelo de medición de grupo de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y de reconocimiento de investigadores del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación, año 2015.	Documento Oficial Lineamientos	COLCIENCIAS

Por otra parte, se encuentran los **Distribuidores**, quienes hacen extensivo a través de la adopción y réplica de aquel discurso proferido por las instancias productoras de bienes e instancias legitimadoras y reguladoras; entre estas se encuentran: universidades, profesores e instancias de difusión (Posición 2).

Enseguida, los **Receptores** de los discursos, directrices, procesos y sus resultados; entre ellos se encuentran: estudiantes de los programas de Licenciatura pertenecientes a diversas culturas del territorio caucano, docentes

investigadores y estudiosos del arte y la cultura. Cabe resaltar, que la posición 3 se encuentra ligada a una suerte de conexión con el afuera, la presentación misma de lo real; en términos de la expresión de la práctica artística pedagógica del maestro de Arte y Cultura del territorio Caucaño, en su multiplicidad y especificidad étnica y cultural. De allí que:

Tabla 4. Tipologías de archivo.

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

	ARCHIVO	TIPOLOGÍA	AGENTES
POSICIÓN 3	Bitácoras, diarios pedagógicos	Bitácoras, diarios pedagógicos	Semillero de Investigación
	Portafolio de trabajo	Portafolio de trabajo	EducArte Estudiante de sexto semestre, curso:
Receptores/Productores	Testimonio focalizado	Testimonio focalizado	Epistemología Estudiante Misak, músico empírico
Categorías generales de la cultura: saber, poder y subjetividad	Historia de vida	Historia de vida	Egresada del programa de Licenciatura
	Registros fotográficos de las prácticas artístico pedagógicas de los maestros en formación	Registros fotográficos	Maestros de Arte y Cultura en Formación

Finalmente, instancias legitimadoras y distribuidoras del bien: universidades e institutos de Investigación.

2.5 Discusión

Cabe resaltar en este punto, que las luchas entre los diferentes agentes que ocupan las diversas posiciones del campo, tienen como apuesta la apropiación de un capital específico de campo. En ese sentido el capital cultural alude al conjunto de conocimientos y saberes que posee un sujeto; dichos elementos se obtienen de forma desigual, a razón de la experiencia de formación particular de los sujetos. Para Bourdieu (1987), el capital cultural puede encontrarse en tres estados, a saber los siguientes.

Estado incorporado: hace referencia a la forma de disposiciones, conocimientos, ideas, valores y habilidades que adquieren los agentes a lo largo del tiempo de socialización, que no pueden acumularse más allá de sus capacidades. “La mayor parte de las propiedades del capital puede deducirse del hecho de que en su estado fundamental se encuentra ligado al cuerpo y a su incorporación” (Bourdieu, 1987). En este punto se alude a todo el bagaje incorporado por los estudiantes, su trayectoria académica y su experiencia de vida previa; lo cual beneficia o no, el acceso a la formación investigativa en el pregrado. El estado incorporado del Capital Cultural depende de los espacios, intereses y significados que fue reconstruyendo el maestro en formación, por lo que su nivel y tipo varían de sujeto a otro. De tal suerte, que una parte de este tipo de capital cultural puede ser objetivado a partir de los escritos e historias de vida de los maestros y maestras de Educación Artística y Cultural del Cauca.

Estado objetivado: se refiere a todos los bienes culturales objetivados o materiales relacionados con las teorías desde las disciplinas y otros elementos tales como: obras, monumentos, libros de texto, y otras tantas publicaciones;

los cuales pueden ser adquiridos e interiorizados para potenciar el proceso de formación. Sin embargo, para el autor: “hay que tener cuidado de no olvidar que este capital cultural solamente subsiste como capital material y simbólicamente activo, en la medida en que es apropiado por agentes y comprometido, como arma y como apuesta que se arriesga en las luchas cuyos campos de producción cultural (Campo artístico, campo científico, etc.), y más allá, el campo de la ciencias sociales, sean el lugar en donde los agentes obtengan los beneficios ganados por el dominio sobre este capital objetivado, y por lo tanto, en la medida de su capital incorporado” (Bourdieu, 1987).

De tal suerte que los materiales o elementos objetivados del capital cultural, que por excelencia están relacionados con la escritura; logran dinamizar los procesos de formación de los maestros de Arte y Cultura del territorio Cauca. Toda vez que propician la reflexión sobre temas inherentes a su campo disciplinar, en correspondencia con las realidades múltiples de los contextos escolares en donde desarrollan su práctica pedagógica investigativa. A su vez son suelo fructífero que puede devenir en escritura.

Estado institucionalizado: La objetivación del capital cultural bajo la forma de títulos escolares, le otorgan reconocimiento al capital cultural institucionalizado y se hace visible el respaldo y prestigio de la institución que los pronuncia (Bourdieu, 1987). En este caso, toma relevancia la pretensión de obtener el título de Licenciados en procura de que sea legitimada su labor docente por la comunidad educativa a la cual pertenecen los maestros en formación; a su vez tener la posibilidad de recibir un incremento en su salario a razón de su profesionalización.

3. Conclusiones

Desde la perspectiva de Tamayo (1999), se puede afirmar que en gran medida la educación superior ha privilegiado la transmisión de conocimientos y no el desarrollo mismo de la investigación como actividad central de sus propósitos de formación y generación de nuevo conocimiento. “Se alude a una suerte de modelo profesionalizante que impera en la docencia, el cual no ha permitido la formación de investigadores e investigaciones, y ha desarticulado esta intencionalidad tanto de los saberes específicos como de las prácticas” (Tamayo, 1999: pág. 38). Dicho modelo, atañe a un tipo de emergencias prácticas del oficio, que poco atiende al necesario desarrollo de un pensamiento crítico y propositivo de los futuros profesionales, en términos de posibilitar la construcción de aproximaciones teóricas propias desde su campo disciplinar que pudiesen devenir en transformación de escenarios reales a partir del ejercicio de la investigación.

No obstante, la formación universitaria se pone en cuestión a razón de la disparidad de los intereses que convergen en su seno (exigencias legales, currículo, presupuesto, estándares, calidad entre otros), las cuales se contraponen a la idea de formación en términos de la *paideia* griega, ligada al ejercicio del pensamiento en conexión con la vida misma en busca de su transformación. En ese sentido Martínez Boom (2011) alude a la universidad como aquel lugar dedicado al pensamiento: “Es la universidad la llamada a mantener una actitud viva ante lo superior, ante la excelencia, incluso si se quiere ante la formación de la elite (...) como phatos que señala una ruta de pensamiento que se ubica más allá de las lógicas de la calidad, de la competencia y de la acreditación”.

Referencias

- Bachelard, G. (2001). *La filosofía del no*. Buenos Aires. Amorrortu editores S.A. Icalma 2001.
- Boom, A. M. (2011) *universidad y formación en tiempos de encrucijada*.
- Bourdieu, P. (1987). Los tres estados del Capital Cultural (Trad. M. Landesmann). *Sociológica*, 2 (5), 11-17. Pierre Bourdieu 1996, 1969, 1971, 1980.
- Bourdieu, P. (2002). *Campo de poder campo intelectual*. Itinerario de un concepto. Editorial Montessor. Jungla Simbólica.
- Bunge, M. (1969). *La investigación científica*. Buenos Aires: Ariel.
- Bunge, M. (1996). *La ciencia, su método y su filosofía*. Bogotá: Panamericana Editorial.
- Díaz, E. (2009). *Multiculturalismo y educación*. Universidad Pedagógica, Año 4 N° 7, 27-54.
- Freire, P. (2011). *La pedagogía del oprimido* (2a ed.). México: Siglo XXI.
- Foucault, M. (2009): *Vigilar y castigar: nacimiento de la prisión*. México: Siglo XXI.
- Foucault, M. (2000a). *On the goverment of the living*. En Foucault, M., *Essential Works of Foucault 1954-1984*(81-86). London: Penguin.
- Foucault, M. (2000b). *Foucault En Foucault, M., Aesthetics. Essential Works of Foucault 1954-1984*(459-464). London: Penguin.
- Foucault, M. (2000c). *Technologies of the self*. En Foucault, M., *Ethics. Essential Works of Foucault 1954-1984*(223-252). London: Penguin.
- Gómez, J. (2013). *Caracterización de los procesos de lectura y escritura en la licenciatura desde la perspectiva docente y estudiantil*. Popayán: FUP/ UNIMINUTO.
- von Goethe, Johann Wolfgang [traducción de M. Salmerón] (2000). *Los años de aprendizaje de Wilhelm Meister*, Ediciones Cátedra, Madrid.
- Larrosa, J. (Ed) (1995). *Escuela, poder y subjetivación*. Madrid: La Piqueta.
- Marco, A. *Multiculturalismo y educación*. *Puertas a la lectura*, N° 9-10. 100-105.
- MEN. (2004). *Lineamientos De Calidad Para Las Licenciaturas En Educación*.
- Restrepo, B. (2002): *Una variante pedagógica de la investigación-acción educativa*, en: *OEI-Revista Iberoamericana de Educación* (ISSN: 1681-5653)
- Restrepo, B. (2003): *Investigación Formativa e Investigación Productiva de Conocimiento en la Universidad. Nómadas* (Col), mayo, 195-2002.
- Restrepo, B. y otros (2011): *Investigación-Acción Pedagógica. Tras la hipótesis del maestro investigador*. Corporación Educación Solidaria. Medellín, Colombia.
- Runge, P. (s. f. Documento de trabajo) *Breve introducción al campo disciplinar y profesional de la pedagogía: Consideraciones básicas sobre pedagogía, práctica educativa y saber pedagógico*. Universidad de Antioquia, Medellín (versión digital).
- Stenhouse, L. (1993): *La investigación como base de la enseñanza*. Madrid, Ediciones Morata. Restrepo, B. (2003). *Investigación Formativa e Investigación Pro-*

- ductiva de Conocimiento en la Universidad. Nómadas (Col), mayo,195-2002.
- Valenzuela, J. R. y Flores, M. (2012). Fundamentos de investigación educativa, Volumen 2 ITESM.
- Willison, J., & O'Regan, K. (2007). Commonly Known, commonly not known, totally unknown: a framework for students becoming researchers. Higher Education Research & Development, vol.26 (4), pp.393-409.
- Walker, D. F. (1992). Methodological issue in educational research. In Jackson, Philip W. (1992). Handbook of Research on Curriculum; A project of the American Educational Research Association. New York, Macmillan.
- Zapata, V, (2003) "la evolución del concepto saber pedagógico: su ruta de transformación". En: Revista Educación y Pedagogía. Medellín, Universidad de Antioquia, Facultad de Educación, Vol. XV N° 37, (septiembre-diciembre) pp. 177-184.
- Zuluaga Garcés, O., Molina Osorio, A., Velásquez Acevedo, L., & Osorio Vega, D. (2010). La pedagogía de John Dewey. Revista Educación y Pedagogía, 5(10-11), 20-30. Recuperado de <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaeyp/article/view/5697>
- Zuluaga, O. y otros (2003). Pedagogía y Epistemología. Magisterio, Bogotá, D. C.
- Zuluaga, O. (1999). Pedagogía e Historia: la historicidad de la pedagogía, la enseñanza, un objeto de saber. Santafé de Bogotá: Siglo del Hombre Editores, Anthropos, Editorial Universidad de Antioquia

Desarrollo de competencias disciplinares y transversales: Propuesta de storytelling contra la violencia

Development of disciplinary and transversal competences: Proposal of a story against violence

Dr. Armín Gómez Barrios, Tecnológico de Monterrey, México, armin@itesm.mx

Resumen

En la evaluación de competencias disciplinares y transversales de la Licenciatura en Comunicación y Medios Digitales, hay una materia terminal de noveno semestre llamada Diseño y Producción de Comunicación para las Organizaciones, que pertenece al ámbito profesional de la Comunicación Estratégica. En esta materia se valora el liderazgo como competencia transversal y la narración de historias videograbadas para solucionar un problema de un cliente externo como competencia disciplinar. En el semestre enero–mayo 2018, se realizaron diez propuestas de *storytelling* para la organización no gubernamental Non Violence Project México, y fue posible evaluar ambas competencias por medio de evidencias tangibles y con la colaboración de un tutor o evaluador externo.

Abstract

The evaluation of disciplinary and transversal competences of the Communication and Digital Media Bachelor Program is carried out in a final subject of the ninth semester called Communication Design and Production for Organizations, which belongs to the professional field of Strategic Communication. In this matter, leadership is valued as a transversal competence and the narration of video-recorded stories to solve a problem of an external client, as a disciplinary competence. In the first semester of 2018, ten storytelling projects were made for the non-governmental organization Non Violence Project Mexico. It was possible to evaluate both competences through this tangible evidence and with the collaboration of an external evaluator.

Palabras clave: liderazgo, narración de historias, no violencia, comunicación estratégica

Keywords: *leadership, storytelling, non violence, strategic communication*

1. Introducción

La educación basada en competencias es una forma de evolución de la educación tradicional que busca responder a las necesidades de un mundo cambiante, con problemas nunca antes vistos, en medio de un cambio tecnológico continuo y una crisis medioambiental intensa. El perfeccionamiento de esta formación integral contribuye a desarrollar personas con una visión periférica que puedan hacer frente a los retos de la sociedad en el corto plazo. La competencia se define como:

Una capacidad adaptativa, cognitiva y conductual que se despliega frente a las demandas del entorno. Es adaptativa porque el sujeto que la tiene se modifica asimismo frente a las necesidades que observa en el contexto, es cognitiva porque utiliza el saber y el pensar para resolver lo que enfrenta, y es conductual porque hace algo concreto que responde a lo que quiere llevar a cabo frente a la demanda que identifica. (Frade, 2009, p. 2)

El concepto de competencia aplicado a la educación integral implica saber pensar para hacer frente a situaciones complejas del entorno en que viven los seres humanos. Según el informe de la UNESCO “Repensar la educación ¿hacia un bien común?” (2015), la noción de competencia comprende “el aprender a conocer, el aprender a hacer, el aprender a saber ser y el aprender a vivir” (citado por Fra-de, 2017, p. 2-3), gestionando este aprendizaje de forma responsable para con el medio ambiente.

En la disciplina de Comunicación Estratégica, una habilidad simple de un estudiante sería el saber usar una cámara y grabar un video; mientras que la **competencia disciplinar** consiste en saber en qué circunstancia un mensaje videograbado puede ayudar a resolver un problema de una organización, especificando además cómo y cuando es deseable proyectarlo a sus audiencias para producir un cambio de actitud o generar una acción determinada. Por otra parte, la **competencia transversal** de liderazgo incluye inspirar al cambio y ejercer influencia sobre las conductas y actividades de otros para trabajar en conjunto hacia una meta común.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Una competencia “se hace presente en la acción sobre alguna situación al integrar los saberes, habilidades y actitudes que se poseen para dar solución a dicha situación” (Molina, Morales & Valenzuela, 2015, p.5), ya que las competencias “van estrechamente ligadas al contexto social y físico en el que se insertan” (Díaz Barriga citado por Araujo, Rochera & Martínez, 2017, p. 476). Entonces, toda actividad retadora implica adoptar una perspectiva integral –conceptual, actitudinal y procedimental– que permita resolver un problema relevante del entorno circundante del individuo.

Esta visión integral requiere “articular diversas estrategias evaluativas para involucrar a múltiples agentes como la autoevaluación o la evaluación recíproca entre estudiantes y la coevaluación entre profesorado y alumnado, para otorgar una mayor implicación a todos los participantes en este proceso” (Cabezas, Serrate & Casillas, 2017, p. 687). Algunas de esas estrategias son la participación de un evaluador externo o tutor y la creación de un instrumento multifuncional que permita visualizar los avances formativos.

Al profundizar en la discusión de la formación de competencias transversales y disciplinares, me parece relevante mencionar un estudio reciente realizado en la Facultad de Educación de la Universidad de Salamanca en que se trató de identificar las competencias “generales y específicas” que poseían 68 estudiantes del posgrado en Pedagogía. La rúbrica de evaluación comprendía 6 competencias transversales: trabajo en equipo, aprendizaje autónomo, capacidad creativa y emprendedora; capacidad para valorar el impacto social y medioambiental; capacidad de crítica y auto crítica; y capacidad de autoconocimiento. Además, se valoraron 17 competencias disciplinares relacionadas con educación y pedagogía. Los resultados mostraron la enorme importancia que los jóvenes conceden al desarrollo de ambos tipos de competencias, especialmente antes de realizar sus prácticas de campo. Los investigadores concluyeron diciendo que: “existe la necesidad por parte de los alumnos de conocer rigurosamente el perfil de su profesión para mejorar el rendimiento, la actitud positiva y la productividad en el mismo; así como ajustar expectativas a la realidad social y laboral” (Cabezas, Serrate & Casillas, 2017, p. 673). Este estudio visibiliza la importancia de la participación activa del estudiante, su toma de conciencia y el asumir su responsabilidad en el proceso educativo ya que de otra forma no se puede lograr el desarrollo de las competencias propuestas.

También quiero reseñar la investigación realizada por tres profesores del Tecnológico de Monterrey enfocada a evidenciar la presencia de la competencia trasversal de pensamiento crítico. En este estudio participó un grupo de 53 de alumnos de secundaria a quienes se les dio seguimiento para saber en qué medida aplicaban el pensamiento crítico, definido como: “argumentar y razonar situaciones, analizar, emitir juicios, interpretar y tomar decisiones, manejar eficientemente la información, interpretar y explicar diferentes procesos, actuar con responsabilidad” (Molina, Morales & Valenzuela, 2015, p. 13). Como resultado, se generó un repositorio de capacidades relacionadas con el pensamiento crítico que incluía interpretar, analizar, reflexionar o argumentar ideas; pero también aparecieron componentes actitudinales como solidaridad, superación personal y motivación reflejadas en la disposición de ayudar a desarrollar el pensamiento crítico de otros compañeros. Finalmente, se evidenció la necesidad de los alumnos de comunicar sus reflexiones como un procedimiento

asociado al pensamiento crítico. En esta investigación se puso de manifiesto que las competencias transversales aparecen en las personas independientemente del curso o disciplina que estén estudiando.

En cuanto a la metodología de trabajo propia del ámbito profesional de la Comunicación Estratégica, como profesor titular de la asignatura Diseño y Producción de Comunicación para las Organizaciones, yo aplico la estructura del *storytelling* con el fin de generar opciones disruptivas en las propuestas de solución a necesidades de comunicación de empresas o instituciones. El *storyteller* se propone contar historias emocionantes y significativas, distintas de los discursos o videos institucionales tradicionales ya que “las historias arquetípicas revelan experiencias humanas universales que se visten de una expresión única y de una cultura específica” (McKee, 2011, p.18). Entonces, toda corporación “centrada en la historia” llega a involucrar a sus audiencias externas e internas en sus campañas de comunicación e incrementa la efectividad en la transmisión de sus mensajes clave (McKee, 2018).

Desde la perspectiva antropológica, las historias arquetípicas no son narraciones inventadas artificialmente, más bien “son productos espontáneos de la psique y cada uno lleva dentro de sí mismo, intacta, la fuerza germinal de su fuente” (Campbell, 2001, p. 11). Prueba de ello es que, en las mitologías de distintas culturas y épocas, se repiten los mismos elementos: un personaje heroico y un ciclo en tres etapas –separación, iniciación, retorno– al que Joseph Campbell denominó “la aventura del héroe”. Así, el antropólogo concibe como un mito único o monomito a todas las historias que explican los temas cruciales de la vida y adoptan una estructura tripartita para comunicar su significado. El héroe se define como “el hombre o la mujer capaz de combatir y triunfar sobre sus limitaciones” (Campbell, 2001, p. 26) cuyo ciclo comienza al ser obligado a abandonar su mundo ordinario, continúa luego cuando el héroe enfrenta una serie de pruebas y enemigos mortales en un universo “extraordinario” y finaliza cuando regresa al hogar para enseñar todo lo que aprendió.

De la misma manera, las historias que se presentan en el marco de la estrategia de comunicación deberán referir la experiencia significativa de un personaje que trata de superar sus límites y atraviesa por tres distintas etapas de la vida, enfrentando asuntos trascendentales para todo

ser humano: amor, miedo, dolor, vida, muerte. El *storytelling* en las corporaciones enriquece así el discurso institucional al referir temas de interés universal y despertar las emociones del público. Una historia bien narrada tiene cuatro atributos básicos: es perdurable (*endurance*), prominente (*salience*), comprensible (*sensemaking*) y agradable (*comfort level*) para todo tipo de audiencia (Brown, 2005, p. 42-44). Es por eso que el *storytelling* debe centrar su atención en la historia y no en otro tipo de mensajes: si la historia es agradable, comprensible e importante, generará una imagen positiva de la corporación y perdurará en la memoria de sus distintos *stakeholders*.

En empresas o instituciones, la narración de historias puede ser verbal –por medio de la interacción cara a cara con un oyente– o mediatizada. En el primer caso, se requiere a un líder con experiencia en oratoria pues su voz, gestulación y emotividad serán parte esencial de su narrativa. También se puede transmitir una historia con ayuda de la tecnología audiovisual, desarrollando un guión y produciéndolo en cine digital o video de alta definición. Finalmente, se puede reseñar una historia en un medio escrito como la revista corporativa o la página en línea de la organización, a modo de testimonio periodístico. Todas estas modalidades tienen un mismo propósito: conmover a los *stakeholders* (internos y externos) y grabar un mensaje en su memoria que, sutil e indirectamente, refiera los valores intangibles y la misión, visión o filosofía de la empresa. El *storytelling* es una modalidad innovadora de la comunicación estratégica por su forma de expresión equiparable al paradigma del entretenimiento que estimula la recordación y las emociones.

2.2 Descripción de la innovación. Para desarrollar las competencias de liderazgo (transversal) y producción de mensajes videograbados como solución a una necesidad de comunicación de una organización (disciplinar), cada semestre se localiza a un socio formador en la materia Diseño y Producción de Comunicación para las Organizaciones. En el primer semestre de 2018, la organización no gubernamental Non Violence Project (NVP) se aproximó al Tecnológico de Monterrey Campus Ciudad de México con la propuesta de trabajar con los estudiantes de la Licenciatura en Comunicación y Medios Digitales. Así, gracias a un convenio de colaboración firmado por mí como profesor titular de la materia y el EXATEC Mauricio López Aymes, director de comunicación de NVP en México, ini-

ciamos el proceso para producir contenidos relacionados con la cultura de paz y la actitud de no violencia dirigidos a niños y jóvenes de secundaria y preparatoria.

Un total de 58 estudiantes pertenecientes a las licenciaturas en Comunicación y Medios Digitales (LCD) y Mercadotecnia y Comunicación (LMC) conformaron diez equipos de trabajo. Como forma de involucrarlos de manera vivencial en la cultura de paz, Mauricio López Aymes se reunió con ellos para llevar a cabo varias actividades físicas de integración en que se ponían en práctica actitudes de solidaridad, empatía y tolerancia; así como también se lograba evidenciar la discriminación, rechazo y violencia entre personas. Los alumnos se mostraron impactados por el aprendizaje derivado de estas dinámicas y diseñaron así sus propuestas de contenido que comenzaron por un libreto que cumplía con la estructura del *storytelling*, evaluado por mí como profesor, pero también por algunos integrantes de NVP que dieron su visto bueno previo a la producción. Un requisito del cliente fue no mostrar violencia explícita en estas historias por lo que resultó todo un reto la elaboración de cada propuesta.

Luego, se produjeron diez videocápsulas de entre 1 y 5 minutos de duración, enfocadas a narrar historias de personajes infantiles y juveniles que afrontan situaciones relacionadas con la violencia. Finalmente, se proyectaron en una sesión de evaluación final ante dos integrantes de NVP y el profesor titular con el fin de llenar la rúbrica de evaluación del producto y de las competencias.

2.3 Proceso de implementación. Las historias desarrolladas fueron las siguientes: **“Cultivando la paz”** (4:05 minutos) visualiza el crecimiento de una semilla hasta que se convierte en un árbol como analogía de la vida humana y del cuidado que ésta requiere; **“Secretos de un artista”** (2:14 minutos) muestra a un joven que sufre discriminación en la escuela pero luego se convierte en un gran artista; **“Chico nuevo”** (1:23 minutos) aborda el problema de un niño que llega a una escuela nueva y padece la extorsión de un compañero sin que sus padres hagan caso a las señales del abuso hasta que por fin hay un reconocimiento del problema; **“Sin burlas”** (4:27 minutos) es una fantasía lúdica donde intervienen un mimo y una chica que, en varios episodios cómicos, muestran lo malo de la discriminación y la violencia verbal hasta llegar a un acuerdo de colaboración; **“La enseñanza de los niños”**

(1:28 minutos) narra tres episodios en donde varios niños actúan solidariamente con otras personas, despojados de egoísmo y de prejuicios, mostrando la espontaneidad de sus actitudes pero advirtiendo que, cuando ellos crecen, modifican su conducta por la convivencia con los adultos.

En **“Rituales de paz”** (3:41 minutos) se presenta un cuadro de danza contemporánea intercalado con imágenes de jóvenes y frases poéticas de esperanza en una secuencia conceptual que evoca el valor de la expresión artística; **“El impacto de un giro”** (3:36 minutos) narra la historia de una chica que experimenta frustración por un fracaso escolar pero en vez de llevar ese sentimiento hacia el lado oscuro, lo convierte en energía para bailar y logra liberar su tristeza; **“Cinco tipos de bullying”** (3:47 minutos) es una sátira de personas que propician violencia verbal y física realizada por un presentador de *You Tube* enfocada a hacer reír, pero también a detonar una reflexión; **“Una muestra de amabilidad”** (3:45 minutos) visualiza a varios niños que se burlan de los defectos de los demás pero, confrontados por su profesora, logran distinguir las cualidades de cada persona y llegan a valorar más lo positivo de cada uno de sus compañeros. Finalmente **“Chano”** (1:57 minutos) enfoca a un niño que sufre violencia verbal ya que es reprimido y castigado por distintas personas, hasta presentar un daño psicológico que se visualiza con moretones como si las palabras fuesen golpes. Al final, nos damos cuenta que los signos de violencia eran imaginarios, pero igualmente dañinos y se nos conmina a evitar la agresividad de ciertas expresiones del lenguaje.

2.4 Evaluación de resultados

La rúbrica de evaluación incluía dos herramientas: (1) lista de cotejo para evaluar la competencia transversal de liderazgo y (2) lista de cotejo para evaluar la calidad del entregable: videocápsula enfocada a resolver la necesidad de una organización.

Dos evaluadores externos participaron, además del profesor titular de la materia, en la presentación final de las videocápsulas el día 9 de mayo de 2018: el licenciado Mauricio López Aymes y el creativo argentino Iván Santos, director de la agencia publicitaria anónimo.mx, que presta sus servicios a NVP México. Fue una sesión complicada que requirió cuatro horas y media para poder dar retroalimentación adecuada a cada equipo.

El trabajo que resultó mejor evaluado en la competencia transversal de liderazgo por su potencial para inspirar el cambio y ejercer influencia sobre conductas y actividades del público externo de NVP fue “Chano”. Esta propuesta evidenció también, gracias a la estructura de su historia y excelente calidad audiovisual, la competencia disciplinar de producción de video enfocada a un propósito institucional. Así, fue la mejor valorada por los evaluadores y logró ser seleccionada para exhibirse en la muestra semestral de trabajos del Tecnológico de Monterrey Región Ciudad de México, realizada en Antara Polanco el 22 de mayo. Otros tres trabajos que cumplieron con las expectativas del cliente y obtuvieron declaración de satisfacción de su parte fueron: “La enseñanza de los niños”, “El impacto de un giro” y “Cinco tipos de *bullying*”. Los otros seis trabajos no cumplieron totalmente las expectativas por fallas en su calidad artística o en la consistencia de su historia. Estos trabajos podrían ser publicados por NVP en sus redes sociales próximamente.

3. Conclusiones

El principal cambio que provoca la educación basada en competencias es la promoción del aprendizaje significativo y el desarrollo de instrumentos de evaluación multifuncionales que integren aspectos conceptuales, actitudinales y procedimentales. Entonces, una de las prioridades del rol del profesor dentro de la educación basada en competencias es promover el enlace entre los conocimientos previos y los nuevos del alumno por medio de la realización de prácticas significativas, apoyadas en procesos de interacción social. Por otra parte, el cambio primordial que provoca la educación basada en competencias en el estudiante es la construcción del conocimiento a partir del trabajo cooperativo y la enseñanza recíproca entre pares. Finalmente, el rol del tutor o evaluador externo es juzgar la solución dada a un problema real valorando si fue lo suficientemente eficaz para resolver la situación planteada.

En la actividad retadora realizada para la organización NVP se obtuvieron diez propuestas de mensajes video-grabados que constituyen la visualización de la cultura institucional de la organización por parte de estudiantes del Tecnológico de Monterrey.

Sin embargo, solo cuatro proyectos lograron cumplir satisfactoriamente con las expectativas del cliente y obtuvieron declaración de satisfacción completa en las competencias

de liderazgo (transversal) y producción de comunicación enfocada a un propósito institucional (disciplinar). Las otras seis videocápsulas mostraron áreas de oportunidad especialmente en la competencia de liderazgo: sus propuestas no resultaron inspiradoras de un cambio y no podrían influir en las conductas y actividades del público de NVP para trabajar en conjunto hacia una meta común, a juicio de los evaluadores externos al grupo.

Es importante señalar que, en este proyecto de realización de videocápsulas enfocadas a la cultura de paz, **la evidencia de la competencia transversal de liderazgo estaba estrechamente relacionada con la calidad de la historia**, es decir que la capacidad del estudiante de Comunicación y Medios Digitales para realizar un *storytelling* de alta calidad determina su liderazgo en su área de conocimiento más allá de las demás competencias disciplinares.

Referencias bibliográficas

- Araujo Rodríguez, D. Rochera Villach, M. Martínez López S. (2017). “Evaluación de competencias en la primaria mexicana a través de un proyecto de Ciencias Naturales en la asignatura de Español”. **Revista Mexicana de Investigación Educativa**. Volumen 22, No. 73: 475-504.
- Brown, J. S., Denning, S., Groh, K., Prusac, L. (2005). **Storytelling in Organizations**. Burlington: Elsevier Butterworth Heinemann.
- Campbell, J. (2001). **El héroe de las mil caras**. México: FCE. (Primera edición: 1949).
- Cabezas González, M. Serrate González, S. Casillas Martín, S. (2017) “Valoración de los alumnos de la adquisición de competencias generales y específicas de las prácticas externas”. **Revista Mexicana de Investigación Educativa**. Volumen 22, No. 74: 685-704.
- Díaz Barriga, F. Hernández Rojas, G. (2002) **Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista**. México: McGraw Hill.
- Frade, L. (2017) “Debates en la conceptualización de competencias: una propuesta desde el pensamiento complejo”. **Calidad Educativa**. Recuperado el 14 de abril de 2018: <http://www.calidadeducativa.com/articulos-de-interes/laura-frade>
- Frade, L. (2009) “¿Qué no es una competencia?”. **Calidad Educativa**. Recuperado el 14 de abril de 2018: <http://>

www.calidadeducativa.com/articulos-de-interes/laura-frade

McKee, R. (2011). **El guión (*Story, Substance, Structure, Style and the Principles of Screenwriting*)**. Barcelona: Alba Editorial. (Primera edición: 1997).

McKee, R., Gerace, T. (2018). ***Storynomics. Story-Driven Marketing in the Post-Advertising World***. NYC: Twelve Books.

Molina Patlán, C. Morales Martínez, G. Valenzuela González, J. (2015) "Competencia transversal pensamiento crítico: Su caracterización en estudiantes de una secundaria de México." **Revista Electrónica Educare**. Volumen 20 (1) Enero-abril 2016: 1-26.

Office Mix como apoyo a la innovación educativa

Office Mix as support for educational innovation

Ruth Esther Ángel Torres, Tecnológico de Monterrey, México, reangel@itesm.mx

Resumen

La herramienta tecnológica Office Mix se introdujo informalmente en enero-mayo 2016 y, gracias a la retroalimentación positiva recibida, se decidió adoptarla en la clase de Inglés de Comunicación en los Negocios que se ofreció a alumnos de primer y segundo semestre de carrera profesional de agosto a diciembre 2016. Esta investigación cualitativa-cuantitativa documenta los resultados de dicha innovación didáctica y evidencia el avance del alumno con respecto a la competencia de comunicación oral y escrita, el reto de poner en práctica sus conocimientos para producir en un minuto un discurso oral bien estructurado, la capacidad de reflexionar sobre su propio aprendizaje y su habilidad para adaptarse al uso de nuevas tecnologías. Cada alumno trabajó de forma individual e incorporó la nueva herramienta para crear su propio Mix. Aunque 75 alumnos aceptaron el reto, el producto final fue de 55 Mix dado que no todos contaban con PC. A pesar de algunos inconvenientes, se logró implementar el Modelo Educativo TEC21 y reforzar el aprendizaje experiencial (hands on learning). La invitación que recibió la profesora por parte del Centro para el Desarrollo Docente y la Innovación Educativa (CEDDIE) del Campus Monterrey para certificarse en Microsoft dio lugar a esta investigación.

Abstract

The technological tool Office Mix was introduced informally in the semester of January- May 2016 and thanks to the positive feedback that was received, it was decided to adopt it for the Business Communication English course that was offered to first and second semester undergraduate students in the semester of August-December 2016. This qualitative-quantitative research informs the results of said didactic innovation and demonstrates students' advancement regarding the competencies of oral and written communication, the challenge of applying their knowledge to produce a one-minute well-structured speech, their capacity to reflect on their own learning process and their ability to adapt to the use of new technologies. Each student worked individually and incorporated the new tool to create their own Mix. Although 75 students accepted the challenge, the final product was 55 Mix since not all the students had a PC. Despite a few inconveniences, the implementation of the Educational Model TEC 21 was achieved and hands-on learning was reinforced. The invitation the professor received from the Center for Teacher Development and Educational Innovation at Monterrey Campus to be certified in Microsoft, initiated this research.

Palabras clave: innovación educativa, retos, competencias, reflexión sobre el propio aprendizaje

Keywords: *educational innovation, challenges, competencies, reflection on self-learning*

1. Introducción

Son tres las herramientas tecnológicas que la autora de esta investigación implementó en la clase de Inglés de Comunicación en los Negocios durante distintos periodos.

La primera, iMovie App, se presentó en el CIIE 2015 bajo el título de "Los estudiantes: Testigos y protagonistas del perfeccionamiento de una segunda lengua... Amazing!". La segunda se documentó en el CIIE 2016 como "Sway: el

vaivén de la innovación educativa”. La tercera, Office Mix, objeto de esta investigación, se introdujo informalmente en enero-mayo 2016. Dado que la maestra apenas se estaba familiarizando con su uso y ningún alumno la conocía, ella creó un par de Mix para compartir con los alumnos y les pidió a ellos hacer uno propio. Después de recibir retroalimentación positiva de los estudiantes, se decidió adoptar Office Mix como parte del curso en agosto-diciembre 2016. Esta implementación cumple varios propósitos: (a) el reto de emplear una nueva herramienta tecnológica que es un plus para el alumno, (b) cumplir con un requisito académico alineado al Modelo Educativo TEC21, (c) robustecer las competencias de comunicación oral y escrita en inglés con apoyo de tecnología, y (d) reflexionar sobre la responsabilidad y logros del propio aprendizaje documentándolos en un formato diferente.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La constante transformación que vive el Tecnológico de Monterrey por estar a la vanguardia en educación, le ha permitido ocupar el primer lugar del ranking de empleabilidad de sus egresados en México y América Latina gracias a la introducción del examen BULATS (Business Language Testing Service), como se evidencia en la publicación de AZ Revista de Educación y Cultura. Los reclutadores valoran las habilidades lingüísticas en inglés de los alumnos del Tecnológico ya que estos cuentan con las competencias de comunicación oral y escrita para desenvolverse en el ámbito laboral tanto nacional como internacional. Son varios los retos que enfrenta el alumno ante este examen de acuerdo al documento de BULATS Information for Candidates (2011). Uno de ellos es preparar en 40 segundos un tema relacionado con la vida laboral y hablar sobre él durante un minuto (p. 24). Otro reto es preparar en un minuto la descripción de una gráfica y presentarla también en 60 segundos (p. 24). Esta vivencia similar a lo que se espera en el mundo real es lo que ha dado al estudiante de una lengua no materna la confianza y la destreza para desenvolverse sin dificultad en su vida profesional ya que interactúa de manera directa con lo que se está aprendiendo en lugar de limitarse a una mera contemplación intelectual, lo que de acuerdo a Smith (2001) es la esencia del aprendizaje experiencial.

Por otro lado, los esfuerzos del Tecnológico de Monterrey por introducir en las aulas diversas tecnologías que per-

mitan otras formas de hacer educación requieren que el docente cuente con los conocimientos pedagógicos sobre el uso de las TIC. Esta competencia tecnológica, conforme a los estándares para docentes que menciona Vaillant (2013), representa el reto de inspirar el aprendizaje de los alumnos y hacer fluir su creatividad, además de diseñar vivencias y evaluaciones orientadas a las competencias (p. 18). Con el propósito de apoyar a sus docentes en este “alfabetismo” tecnológico, la institución ha implementado una serie de cursos de capacitación para lograr esa conexión con el migrante digital y futuro profesionista, conexión que dará lugar al aprendizaje significativo y funcional para ser aplicado a cualquier contexto en un sinnúmero de situaciones. La implementación de herramientas tecnológicas en la enseñanza de inglés es claro ejemplo de lo atractivo y gratificante que puede ser este reto ya que, según Clark (2013), el uso de TIC resalta las habilidades inherentes de cada educando al estar presente el elemento lúdico, la retroalimentación mutua y la reflexión ante el propio aprendizaje.

2.2 Descripción de la innovación

En el verano de 2013, el Tecnológico de Monterrey implementó el Modelo Educativo TEC21 y con él distintos cambios entre los que se cuentan la sustitución del examen TOEFL (Test Of English as a Foreign Language) por el examen BULATS (Business Language Testing Service), el cual está alineado al Marco Común Europeo de Referencia. Este test contempla seis niveles (A1-A2, B1-B2 y C1-C2) y los criterios contenidos en el nivel B2 son los que la institución considera para que el alumno cumpla con su requisito de graduación. Otros dos cambios relevantes del Modelo Educativo TEC21 son la educación basada en competencias (EBC) a través de retos y el uso de TIC. La autora de esta investigación está familiarizada con el desarrollo y fortalecimiento de las cuatro competencias en el aprendizaje del idioma inglés (comprensión lectora, comprensión auditiva, comunicación oral y comunicación escrita); sin embargo, como migrante digital, uno de sus mayores retos ha sido la implementación de herramientas tecnológicas (TIC) atractivas, innovadoras, y por qué no, divertidas, para que el alumno viva una experiencia que le permita adoptar nuevas tecnologías, aprender por cuenta propia (hands on learning) y hacerse responsable de su propio proceso de aprendizaje.

Por otro lado, el reto que enfrenta el alumno con el nuevo

examen BULATS es el poder hablar durante un minuto sobre un tema asignado aplicando correctamente las estructuras propias del inglés, usando vocabulario ad hoc al ámbito de negocios y ajustándose al contexto planteado en las instrucciones, además de saber redactar un texto (correo electrónico, carta o reporte) respetando un determinado número de palabras. Después de experimentar con la herramienta de Office Mix y conocer sus bondades, como el estar ligada a Power Point y tener la característica de grabar voz y texto además de crear videos propios (mix), se tomó la decisión de incluirla para darle al alumno la oportunidad de practicar por cuenta propia sin necesidad de estar ante una audiencia y así fortalecer la confianza en sí mismo y las destrezas que como profesionista debe demostrar al momento de incorporarse al ámbito laboral.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Entre agosto y diciembre 2016, 75 alumnos en tres grupos de la materia de Comunicación en los Negocios (HI2013) con diferente nivel de inglés e inscritos en distintas carreras del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, participaron en esta investigación cualitativa-cuantitativa. La mayoría eran de primer semestre y unos pocos de segundo, tercero y otros semestres avanzados; sus edades fluctúan entre los 17 y los 25 años. De manera individual se debía crear un portafolio electrónico con la herramienta

Sway, en el cual se incluyó cada mes durante tres meses las siguientes evidencias:

- • Un glosario de las palabras o frases no conocidas con la definición o significado correspondiente, la parte de la oración y un ejemplo de su uso en contexto.
- • El video de la producción oral (con duración de un minuto), la rúbrica de evaluación y una reflexión de lo aprendido a través de este reto.
- • El correo electrónico, la carta o el reporte escrito a mano (versión original) con la retroalimentación de la profesora, la versión corregida tecleada en un documento de Word, la rúbrica de evaluación y una reflexión de lo aprendido durante esta actividad.
- • Una reflexión general sobre el aprendizaje adquirido al cierre de cada examen parcial (tres en total) en términos de conocimientos, habilidades, actitudes y valores, usando la herramienta tecnológica Office Mix.

Cada alumno vió el tutorial de Office Mix por su cuenta y se aclararon dudas en clase sobre el funcionamiento. Las instrucciones para realizar la grabación mensual se presentaron en dos filminas de Power Point con los siguientes contenidos:

Primera pantalla

Nombre
Matrícula
Grupo
Clase
Nombre de la maestra Fecha

Segunda pantalla

Write a complete paragraph with transition words, complex sentences and correct punctuation.

Then, using your own words, explain what you learned.

- • abilities / skills (listening – reading – speaking - writing)
- • attitudes
- • values
- • grammar
- • vocabulary
- • general knowledge, etc. and what you will do to further prepare for the BULATS

Luego, cada alumno debía grabar su propio Mix con duración de un minuto y sin leer el contenido del párrafo, pero sí expresando con sus propias palabras lo que había aprendido y señalando o subrayando a la vez frases clave en lo redactado por él mismo. El producto final fue de 55 Mix desglosados como sigue:

Tabla 1

Total de Mix creados por mes

No. de grupo	1er. mes	2do. mes	3er. mes
5	8 Mix	7 Mix	6 Mix
6	7 Mix	7 Mix	4 Mix
7	4 Mix	8 Mix	4 Mix
Total	19	22	14

Tabla 2

Ejemplos de Mix

No. de grupo	Mes	Autor	Matrícula	Mix
5	1	Euriel Trujillo García	A00818605	https://mix.office.com/watch/21y7s4pq0sfy
6	2	Yolanda Hernández Rdz.	A00819289	https://mix.office.com/watch/1he2hn8s7dqex
7	3	Sabine Liliana Osorio Morillo	A00821125	https://mix.office.com/watch/1wg11rc5a127?lclid=3082

Con el propósito de documentar esta experiencia, se elaboraron siete preguntas para recolectar las opiniones de los alumnos de manera anónima en Google Forms. En el apartado 2.4 se muestran las gráficas.

2.4 Evaluación de resultados

Este es el testimonio textual (original) escrito por Euriel Trujillo García (A00818605) del grupo 5:

En cuanto office Mix, en diversas ocasiones ya había visto su uso, pero no había tenido la oportunidad de ocuparlo como herramienta. Desde el principio me pareció de mucha utilidad y bastante simple, ya que parecía que siempre hubiera estado disponible en la barra de herramientas de PowerPoint. Por demás esta mencionar, que las reflexiones parciales me ayudaban mucho, aunque pienso que esto pudiese ser independiente de la plataforma que usara para grabarla, pero la realidad es que office mix me facilitaba mucho las cosas, me parecía mas simple que grabarme y subirme a YouTube. Ahora bien, creo que no explotamos todo el potencial que nos ofrece Office Mix, posiblemente porque las situaciones no lo demandaban así, pero realmente creo que Office se podría implementar para realizar mas tareas o actividades, y que ayudaría al aprendizaje, porque permite interactuar. En conclusión con Office si me siento muy satisfecho.

En los siguientes videos se pueden encontrar los testimonios de otros dos alumnos del grupo 7, aunque ellos

incluyeron también sus comentarios sobre la experiencia vivida con Sway:

- Sabine Liliana Osorio Morillo (A00821125): <https://mix.office.com/watch/1v0tuzp7yf0?lclid=3082>
- Jose Carlos Campos Hernández (A00226601): <https://youtu.be/VlrsgXifa2k>

Al momento de implementar Office Mix, el hallazgo fue que la gran mayoría de los alumnos no tenía PC sino MAC y esta herramienta no corre en MAC; sin embargo, ese no fue un obstáculo para implementar la innovación. Los resultados fueron favorables de acuerdo a las gráficas y tablas mostradas con anterioridad. De las 41 respuestas para cada pregunta el 39% asegura que el uso de Office Mix a veces fomenta la responsabilidad hacia el propio aprendizaje, a diferencia del 36.6% quienes afirman que esto sucede casi siempre. El 34.1% encontró su uso en ocasiones divertido mientras que el aprendizaje del 41.5% con frecuencia se vio beneficiado gracias a las actividades realizadas con la herramienta. El 39% asevera que siempre fue de gran ayuda para organizar la reflexión de lo aprendido mes tras mes; este mismo por ciento, de igual manera, la recomendaría de vez en cuando para

otros cursos. El 31.7% invariablemente la considera un plus para su vida profesional y el 61% la encuentra fácil de usar. Aunque hubo muy pocos estudiantes que describieron Office Mix como muy difícil (2.4%) o que nunca la recomendarían (14.6%) o que simplemente no le hallaron ningún beneficio para su vida profesional (7.3%), es evidente que cerca del 40% aprovechó sus bondades, se sintió cómodo con su aplicación por ser una herramienta práctica, sencilla y amigable y además disfrutó el lado lúdico del proceso de enseñanza-aprendizaje.

3. Conclusiones

A pesar de algunos tropiezos y de que no todos los alumnos contaban con PCs para que vivieran la experiencia de adoptar una nueva herramienta tecnológica, se logró superar el reto y asimismo cumplir con varios objetivos del curso: (a) fortalecer la competencia comunicativa oral y escrita en inglés, (b) reflexionar sobre el propio aprendizaje, (c) sintetizar y analizar información con límite de tiempo, (d) robustecer la confianza en sí mismo para hablar en público, (e) aprender por cuenta propia el uso de una herramienta tecnológica y (f) usar el mix como evidencia de avance en un portafolio electrónico. El plus tanto para el alumno como para el profesor con la implementación de este tipo de innovación didáctica radica en haber cumplido con un requisito alineado al Modelo Educativo TEC21 que es, según Ángel Torres (2016), la facilidad de acoger el aprendizaje experiencial y de convertirse en inspirador-innovador, respectivamente. Esta estrecha colaboración maestro-alumno es la base para alcanzar el aprendizaje significativo (p. 22).

Referencias

- Ángel Torres, R.E. (2016). Sway: el vaivén de la innovación educativa. Memorias del III Congreso Internacional de Innovación Educativa. Recuperado de <https://drive.google.com/file/d/0B6XV2TpdFh5yR0drTDhKR-FZZZWc/view>
- BULATS. Information for Candidates (2011). Recuperado de http://www.bulats.org/sites/bulats.org/files/info_cand_en.pdf
- Clark, M. (2013). The Use of Technology to Support Vocabulary Development of English Language Learners. Education Masters.5. Recuperado de http://fisherpub.sjfc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1239&context=education_ETD_masters
- Smith, M.K. (2001). David A. Kolb on Experiential Learning.

- The Encyclopedia of Informal Education. Recuperado de <http://www.infed.org/b-explrn.htm>
- Tec de Monterrey, Primer Lugar en Empleabilidad de LATAM; Destaca por su Nivel de Inglés.
- AZ Revista de Educación y Cultura. Recuperado de <http://www.educacionyculturaaz.com/sin-categoria/tec-de-monterrey-primer-lugar-en-empleabilidad-de-latam-destaca-por-su-nivel-de-ingles>
- Vaillant, D. (2013). Programa TIC y Educación Básica. Integración de TIC en los sistemas de formación docente inicial y continua para la Educación Básica en América Latina. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). Recuperado de https://www.unicef.org/argentina/spanish/educacion_Integracion_TIC_sistemas_formacion_docente.pdf

Reconocimientos

Agradezco al Centro para el Desarrollo Docente y la Innovación Educativa (CEDDIE) del Campus Monterrey su interés en apoyar el desarrollo del docente del Modelo Educativo TEC21. Agradezco también a mis asesoras, Magda Alicia Leal Garza y María Esther Cárdenas Durán, su orientación y paciencia.

Aprendizaje basado en proyectos en cursos de estadística

Project based learning in a statistics courses

Raúl Martínez Rosado, Tecnológico de Monterrey, CEM, México, rrosado@itesm.mx

Rubén Darío Santiago Acosta, Tecnológico de Monterrey, CEM, México, ruben.dario@itesm.mx

Faustino Yescas Martínez, Tecnológico de Monterrey, CEM, México, fyescas@itesm.mx

Raúl Gómez Castillo, Tecnológico de Monterrey, CEM, México, rgomezc@itesm.mx

Fermín Acosta Magallanes, Tecnológico de Monterrey, CEM, México, facosta@itesm.mx

Resumen

Se presenta una propuesta basada en la técnica didáctica de aprendizaje orientada a proyecto (AOP) para desarrollar competencia de ciudadanía y liderazgo en cursos de Probabilidad y Estadística. Se ha trabajado en esta propuesta por varios años y han participado en ella centenares de alumnos y decenas de empresas de índole social. En general, los alumnos se enfocan en diseñar y proponer soluciones creativas a las diversas problemáticas existentes en dichas instituciones. Las actividades que los alumnos desarrollan les permite fortalecer competencias de trabajo colaborativo, solución de problemas y liderazgo. Diversos resultados muestran que los alumnos incrementan su sensibilidad hacia las problemáticas ciudadanas, coordinan sus esfuerzos eficientemente, mejoran su comprensión de conceptos, aumentan su interés por los temas del curso, desarrollan su espíritu emprendedor y sus habilidades de liderazgo. En este reporte se muestran la estrategia seguida, algunos datos de interés sobre las instituciones participantes y resultados obtenidos en el aprendizaje y desarrollo de competencias diversas de los alumnos participantes en el ciclo agosto de 2017 a mayo de 2018.

Abstract

A proposal based on the project-oriented learning (AOP) technique is presented. This technique is focused on developing citizenship and leadership competences in Probability and Statistics courses. This work has been developed through the collection of data obtained from hundreds of students and several companies. In general, students are focused with the development of proposals and designs of creative solutions to existing problems or issues in these companies. The activities in which students get involved, are focused on boosting their team work competences, problem solution and leadership skills. In this work, results show that the students perceive an improvement of their sensibility to citizenship issues, coordinate their efforts more efficiently, they are more interested on the course subjects, and their leadership and entrepreneurship skills are developed. The didactic strategy, some data obtained from the involved companies and results on the learning and competencies developed by the students on the fall semester of 2017 and spring semester of 2018 are shown.

Palabras clave: estadística, ABP, socio formador, competencias

Keywords: statistics, POL, training partner, competencies1. *Introducción*

El Modelo educativo TEC21 del Tecnológico de Monterrey (ITESM, 2016) pretende desarrollar en los estudiantes

competencias transversales, como: compromiso ético y ciudadano, emprendimiento innovador, autoconocimiento y gestión e inteligencia social. La primera se entiende como la capacidad de implementar proyectos orientados a la transformación del entorno y el bienestar común con conciencia ética y responsabilidad social. Para facilitar el logro de esta competencia se establecen varias sub-competencias, una de ellas es la responsabilidad social, definida como la habilidad de construir soluciones comprometidas y solidarias ante los problemas y necesidades sociales por medio de estrategias que fortalecen la democracia y el bien común.

La técnica didáctica de aprendizaje orientada a proyectos (ITESM, 2007) permite integrar conocimientos de diferentes áreas y dar solución creativa a problemas complejos. Esta técnica permite: desarrollar habilidades cognitivas de alto nivel, aprender conceptos y contenidos propios de la materia de estudio, fortalecer la habilidad para identificar, analizar y resolver problemas; generar un sentimiento de pertenencia, fomentar las habilidades de liderazgo y cooperación, entre muchas otras.

Surge así la propuesta de reorientar la enseñanza de la Probabilidad y Estadística mediante proyectos ciudadanos que permitan resolver problemáticas de organizaciones sociales, fortaleciendo las competencias disciplinares y transversales de los estudiantes.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Diversos estudios indican que pocos profesionistas desarrollan completamente competencias necesarias en la sociedad actual como, por ejemplo: la solución innovadora de problemas, el liderazgo y la capacidad de integrarse en equipos multidisciplinarios (Martell, 2007). Por otra parte, nuestra sociedad reclama profesionistas capaces que coadyuven en la solución de los grandes problemas nacionales como, por ejemplo: la pobreza extrema, la delincuencia, la falta de sentido humano, la falta de oportu-

nidades para crecer de nuestros compatriotas, entre muchos otros.

En general, se ha considerado que el desarrollo económico, social ético de un país es un objetivo de las empresas. Sin embargo, la universidad también es responsable de contribuir en la sensibilización y la construcción de una cultura de apoyo mutuo entre los ciudadanos. Las universidades deben gestionar la responsabilidad social de sus actuaciones, sin olvidar la comunicación que entre ellas se debe llevar a cabo, para ser generadoras de valores positivos para la sociedad y para ellas mismas. Debe existir un equilibrio entre el discurso y la acción, una implicación efectiva en el desarrollo sostenible, en la gestión responsable, en la integración en la sociedad, en el respeto a los derechos humanos y en la igualdad de oportunidades (García, 2008).

El Modelo educativo TEC21 (ITESM, 2016) pretende fomentar competencias transversales en sus estudiantes como, por ejemplo: compromiso ético y ciudadano, emprendimiento innovador, autoconocimiento y gestión e inteligencia social, entre otras. Para lograrlo, la institución se orienta para mantener una estrecha colaboración con la sociedad. Se parte del principio (Etxeberria, 2009) de que la universidad tiene una función social, ya que influye, transforma y forma parte de los procesos que acontecen en su entorno, contribuyendo a la transformación de la sociedad en la que se integra.

En la actualidad, se concibe el liderazgo como una forma de actuar que promueve el trabajo en equipo y se alinea a valores comunitarios. Personas con liderazgo se caracterizan por: saber compartir información relevante, delegar y compartir responsabilidades, actuar por un bien común, tener capacidad de crítica y autocrítica constructiva, aprender de errores y aciertos, y coadyuvar creativamente en la solución de problemas y en el alcance las metas propuestas.

Luthe (2006) señala que el liderazgo se promueve no enfatizando al líder sino al grupo dirigido. Leider (2006) indica que la esencia de todo cambio individual y de equipo es el auto-liderazgo de cada miembro. En este sentido, el liderazgo no tiene relación con una escala vertical, sino que es una actitud compartida por un grupo. Tal forma de liderazgo requiere que los futuros líderes participen en la

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

solución de problemáticas comunitarias donde apliquen sus conocimientos y competencias transversales.

Algunos autores consideran que competencias como la conciencia social y el liderazgo se deben fortalecer en los actuales estudiantes, ya que ellos serán los encargados de guiar y coordinar a grupos y organizaciones en la solución de problemáticas del futuro. Estas capacidades sólo podrán desarrollarse mediante la solución de problemáticas reales o simuladas ambientadas en un contexto escolar (Bolívar, 2010).

Por otra parte, la técnica didáctica de aprendizaje orientada a proyectos (ITESM, 2007) permite integrar conocimientos de diferentes áreas y dar solución creativa y proactiva a problemas o situaciones complejas. Esta técnica permite: desarrollar habilidades cognitivas de alto nivel (pensamiento crítico, análisis, síntesis y evaluación), aprender conceptos y contenidos propios de la materia de

estudio, fortalecer la habilidad para identificar, analizar y resolver problemas; generar un sentimiento de pertenencia, fomentar las habilidades de liderazgo y cooperación, entre muchas otras.

Por estas razones, surge la propuesta en el Tecnológico de Monterrey, Campus Estado de México, de reorientar la enseñanza de la Probabilidad y la Estadística mediante el desarrollo de proyectos que permitan que nuestros estudiantes enfrenten de cerca las problemáticas de organizaciones sociales, desarrollando y fortaleciendo sus competencias disciplinares y transversales. Este proyecto promueve competencias de diversa índole, entre las que desatacan las sub-competencias de liderazgo, solución de problemas y conciencia social. En la Tabla 1 se muestran la descripción de algunas competencias y sus sub-competencias

Tabla 1.

Definición de sub-competencias

Competencia transversal	Subcompetencia 1	Subcompetencia 2	Subcompetencia 3	Subcompetencia 4
C1 Autoconocimiento y Gestión. Construye un proyecto de bienestar personal y profesional, mediante una reflexión responsable y la integración de recursos emocionales e intelectuales.	1. 1.1 Autoconocimiento Establece un concepto de sí mismo, con base en un marco de referencia ético, un autodiagnóstico, y una reflexión centrada en el desarrollo personal y profesional.	1. 1.2 Propósito de vida Construye un proyecto de bienestar personal y profesional, mediante una declaración de propósito de vida y siguiendo metodologías de autoconocimiento.	1. 1.3 Bienestar Genera estrategias de autocuidado físico, emocional, mental, social, profesional y económico, que le permitan desarrollarse en un ambiente de cambio e incertidumbre.	1. 1.4 Autorregulación Implementa sistemáticamente alternativas de mejora en la vida personal y profesional, procurando siempre el bien común; tomando en cuenta las necesidades propias; y eligiendo estrategias pertinentes.
C2 Emprendimiento innovador Genera soluciones innovadoras y versátiles en entornos cambiantes, que crean valor e impactan positivamente a la sociedad	2.1 Identificar oportunidades Identifican oportunidades de emprendimiento en diferentes contextos, mediante un proceso de validación.	2.2 Innovación Genera soluciones innovadoras y de valor ante las problemáticas del entorno, a través de un proceso metodológico que valide la factibilidad.	2.3 Aprender del fracaso Implementa, proactivamente, soluciones alternativas ante situaciones adversas, capitalizando la experiencia y los aprendizajes obtenidos.	2.4 Emprendimiento consciente Evalúa el impacto de las iniciativas emprendedoras en el ámbito personal, en el entorno, y en los diferentes grupos de interés.

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

C3 Inteligencia social Genera entornos efectivos de colaboración y negociación en contextos multiculturales, con respeto y aprecio por la diversidad de personas, saberes y culturas.	3.1 Diversidad Reconoce la diversidad como un elemento enriquecedor del quehacer personal y profesional, con fundamento en los derechos humanos, diferentes saberes y distintas culturas.	3.2 Colaboración Construye acuerdo e interacciones, mediante una colaboración que toma en cuenta las diferencias, así como las habilidades propias y de los demás.	3.3 Efectividad en la negociación Genera resultados y compromisos en los grupos donde participa, por medio de una visión estratégica, la toma de decisiones, y el trabajo colaborativo.	3.4 Desarrollo mutuo Establece relaciones sociales que propicien el desarrollo personal y de los demás, con base en acuerdos y compromisos.
C4 Compromiso ético y ciudadano Implementa proyectos orientados a la transformación del entorno y el bienestar común, con conciencia ética y responsabilidad social	4.1 Reconocimiento y empatía Respeto la dignidad, derechos, contribuciones y circunstancias, personales y de los demás, procurando presentar soluciones constructivas y solidarias ante las situaciones ajenas.	4.2 Juicio moral Soluciona problemas de diversos ámbitos de la vida, con conciencia ética, y argumentando desde principios y valores.	4.3 Integridad Resuelve situaciones de la vida académica, profesional y social, mediante el cumplimiento de leyes, normas y principios éticos.	4.4 Responsabilidad social Construye soluciones comprometidas y solidarias ante los problemas y necesidades sociales, por medios de estrategias que fortalecen la democracia y el bien común.

2.2 Descripción de la innovación

La innovación consiste básicamente en usar la metodología de aprendizaje orientado a proyectos en cursos de Probabilidad y Estadística. Los proyectos surgen de instituciones u organismos de carácter social. Se evalúan además por los socios formadores y un grupo de profesores. Mediante este trabajo, el alumno desarrolla competencias disciplinares del área de Estadística como, por ejemplo: aplicar la estadística inferencial en el análisis de problemas de ingeniería, uso de modelos probabilísticos para solución de problemas que lo requieran. Además, fortalecen competencias transversales relacionadas con el trabajo en equipo, la solución de problemas, el liderazgo y la conciencia social. Por ejemplo, el liderazgo contempla sub-competencias como: compartir información relevante, asignación de roles y recompensas, trabajo colaborativo y autocrítica crítica constructiva, entre otros aspectos.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La metodología aplicada en este estudio, se resume brevemente como sigue. Los alumnos participantes forman equipos de cuatro o cinco integrantes y conocen las problemáticas de diferentes empresas de índole social. Después, seleccionan una de las instituciones y la visitan para determinar el problema a resolver. Posteriormente, se genera una agenda de trabajo semestral. El profesor indica las fechas de entregas parciales y citas de discusión de resultados preliminares.

Al terminar el proyecto, los alumnos defienden su propuesta de solución y su prototipo ante la institución y un jurado formado por académicos del instituto. En el periodo de agosto de 2017 a mayo de 2018, se realizó un “minicongreso”, donde los trabajos fueron evaluados por docentes y socios formadores. Además, se invitaron estudiantes de primaria, secundaria y preparatoria para difundir los logros de los alumnos de profesional de manera lúdica. Se observaron entonces competencias de comunicación oral y escrita en los estudiantes. En cada una de las actividades se utilizan rubricas de evaluación o entrevistas para conocer avances del proyecto y el avance en las competencias disciplinares y transversales de los alumnos.

En el período considerado, se seleccionaron diferentes organismos mediante la ayuda de la oficina de Desarrollo Social de la Dirección Académica del ITESM-CEM. Posteriormente, se conversó con los responsables del organismo para determinar problemáticas que pudiesen ser atendidas y analizadas mediante herramientas de la Estadística. En general, se seleccionaron instituciones que aportan un bien social a la comunidad. La relación de los equipos estudiantiles con estos organismos sociales les permite identificar la problemática de la comunidad y generar soluciones creativas.

En general, la actividad de ciudadanía consta de los siguientes puntos:

- Explicación de los objetivos de la actividad y el

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

- requisito de utilizar las herramientas del curso en una problemática que requiere de una propuesta de solución que beneficie a la comunidad u organización.
- Diseño e implementación de un plan de acción que considere visitas al organismo social y avances parciales.
 - Construcción de modelos matemáticos y estadísticos adaptados a la situación problemática. Se debe considerar la escasez de datos en la medida de lo posible.
 - Generación de reportes parciales y final.
 - Presentación de propuestas de solución ante los profesores responsables y un jurado externo.
 - Presentación de proyectos, presentaciones y pósters ante los organismos sociales en un “minicongreso”.
- Análisis de los reportes prototipos y presentaciones mediante rúbricas y listas de cotejo para reconocer avances en diferentes competencias.
 - Encuestas y entrevistas a los estudiantes participantes.

En el periodo de agosto de 2017 a mayo de 2018, se instrumentó la propuesta en cursos de Probabilidad y Estadística para estudiantes de ingeniería. Se atendió a 27 instituciones y participaron cerca de 150 estudiantes con más de 40 proyectos. En la Tabla 2 se muestra una clasificación del tipo de instituciones atendidas.

Tabla 2

Instituciones y proyectos de ciudadanía en cursos de Estadística, ciclo agosto 2017 a mayo 2018

Clasificación de las instituciones	Número de instituciones	Número de estudiantes	Número de proyectos
Escuelas	2	8	4
Organismos gubernamentales	3	24	6
Apoyo al adulto mayor	1	8	2
Apoyo al adolescente	4	24	6
Capacitación y arte	8	44	11
Salud	2	16	4
Atención a personas con capacidades diferentes	1	9	2
Organizaciones sociales y jurídicas	4	22	5
Comunidades marginales	2	16	4
Totales	27	151	44

2.4 Evaluación de resultados

Para evaluar las competencias disciplinares se usaron exámenes, tareas, presentaciones orales con sus rubricas correspondientes. Para evaluar las competencias transversales se usaron diferentes rúbricas y listas de cotejo que consideraron aspectos como: comunicación oral y escrita, solución de problemas, uso de tecnología, trabajo en equipo, liderazgo, uso adecuado de herramientas científicas y estadísticas. Además, se realizaron entrevistas con los alumnos para evaluar el desempeño de sus competencias. Finalmente, los responsables de las organizaciones sociales emiten una evaluación del trabajo desarrollado

por el equipo, la pertinencia de la solución propuesta y las características observadas en los estudiantes.

Para evaluar el desarrollo de la competencia de liderazgo se utiliza una rúbrica que considera los siguientes aspectos: responsabilidad del equipo (RE), trabajo colaborativo (TC), uso de información compartida (UI), asignación de roles (AR), autocrítica constructiva (AC) y Liderazgo global (LG). Cuatro son los niveles considerados. Alto, Medio alto, Medio y Bajo. En la Figura 1 se muestran los resultados de estos cinco aspectos y del liderazgo global. Se puede observar que los alumnos colaboran constructivamente, con autocrítica y con responsabilidad.

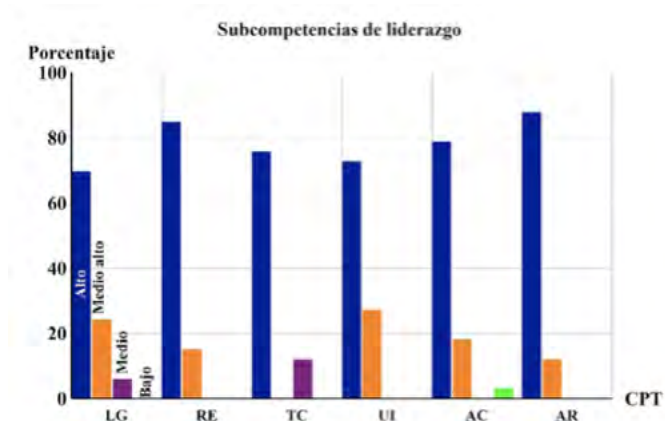
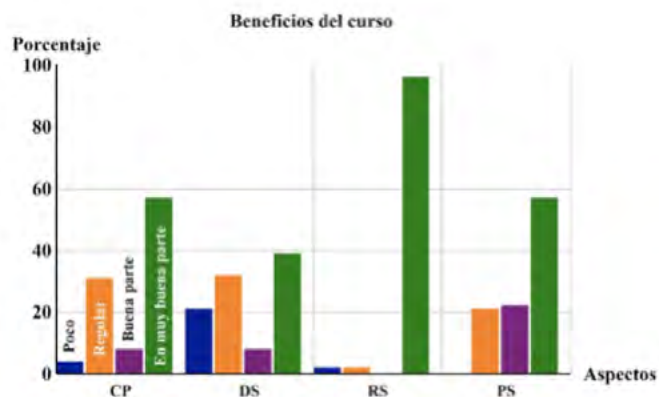


Figura 1. Resultados de sub-competencias relacionadas con el liderazgo

social y el bien común (PS).



Por otra parte, los profesores participantes detectan un cambio en el uso de herramientas estadísticas para la solución de problemas reales y avances significativos en el desarrollo de competencias diversas como se muestra en la Figura 4. Allí se observan alto desempeño en competencias como comunicación oral (CO), creatividad (IC) y solución de problemas (SP). También se nota un buen avance en la competencia de liderazgo (LD) en buena parte de los estudiantes participantes.

Al finalizar el proyecto se realiza una encuesta de percepción a los estudiantes sobre su conocimiento y avance en la competencia de ciudadanía. Por ejemplo, en la Figura 2 se muestran las opiniones de los alumnos con respecto a la pobreza en diferentes rubros, a saber: condiciones de vivienda (VI), pobreza de la comunidad (CP), educación en la comunidad (EP) y empleo (EM).

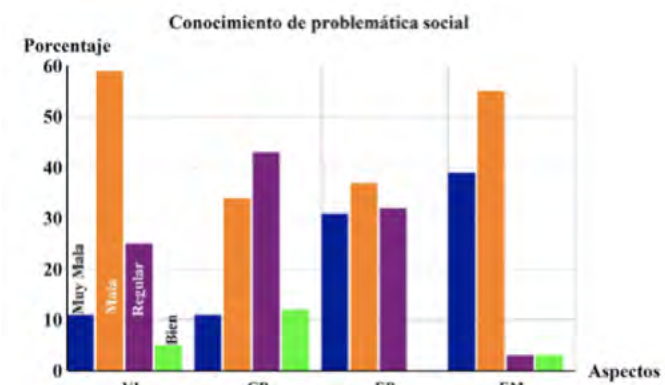
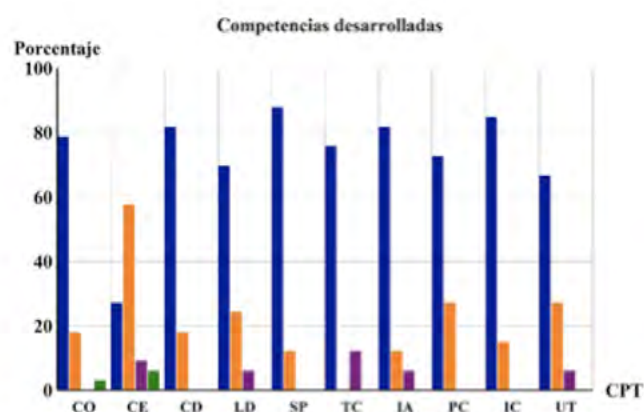


Figura 2. Conocimientos de la problemática social de la comunidad antes del proyecto

Los estudiantes consideran que poco se conoce sobre esta problemática y que el proyecto los acercó a conocer más y aprovechar sus conocimientos para dar alguna solución basada en sus competencias disciplinares (ver Figura 3). Aquí pueden ayudar a resolver problemas de la comunidad (CP), que ellos pueden coadyuvar en la solución usando estrategias de sustentabilidad (DS), reconociendo su responsabilidad social (RS) y, finalmente, apoyándose en aspectos éticos relacionados con la justicia



3. Conclusiones

Este trabajo se ha desarrollado en los últimos años. En particular, en el año lectivo 2017-2018 participaron 151 estudiantes, con 5 profesores, se trabajó con 44 organismos como: AIESEC, Casa Hogar Nuevo-Sol, Centro FONT, DIF-Teoloyucan, etc. Algunos de los resultados obtenidos indican que los alumnos generan alternativas viables en la solución de problemas y varias de las soluciones

propuestas por los estudiantes han sido implementadas con éxito en dichas organizaciones. Además, se percibe un cambio en las opiniones de los alumnos con respecto a las condiciones sociales, económicas y educativas que vive el país. Los estudiantes incrementaron su sensibilidad hacia las problemáticas nacionales y consideran que la educación, la vivienda y el trabajo necesitan mejorar rápidamente.

Por otra parte, una metodología que parta de la solución de problemas de nuestras comunidades permite mejorar el ambiente de aprendizaje y amplía las posibilidades de desarrollo competencias transversales. En particular, pone en acción varias de las sub-competencias de liderazgo y es posible visualizar los avances de los estudiantes.

Referencias

- Bolívar, A. (2010). El liderazgo educativo y su papel en la mejora: una revisión actual de sus posibilidades y limitaciones. *Psicoperspectivas*, 9(2), 9-33.
- Etzeberria, X., Rodríguez, D. (2009). La orientación ética de la universidad. México: ITESM.
- García G. (2008). *Ética, profesión y ciudadanía*, México: Porrúa.
- ITESM (2007). El método de proyectos como técnica didáctica. Recuperado el 17 de marzo de 2017 en http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/aop/proyectos.pdf.
- ITESM. (2016). Modelo educativo Tec21. Recuperado el 4 de julio de 2018 en <http://modelotec21.itesm.mx/files/folletomodelotec21.pdf>
- Leider, R. J. (2006). La tarea fundamental del liderazgo. En F. Hesselbein, M. Goldsmith y R. Beckjard. *El líder del futuro* (pp. 217-227). Barcelona, Deusto.
- Luthe García, R. (2006). *Cómo formar al líder del siglo XXI*. México, Trillas.
- Martell, A. G. (2007). Un modelo para la enseñanza de las competencias de liderazgo. *Educación y educadores*, 10(2), 87-102.

Mi dieta, mi salud, la Química y las Matemáticas... ¿Están relacionados? Trabajo colaborativo manejado en modalidad de reto

My diet, my health, Chemistry and Mathematics... Are they related? Teamwork Collaborative Challenge

Ana María Mutio Rico, Tecnológico de Monterrey, Campus Toluca, México

ana.maria.mutio@itesm.mx

Edith Alima Barrientos Medleg, Tecnológico de Monterrey, Campus Toluca, México

edith.alima.barrientos@itesm.mx

Resumen

Este trabajo nace de la inquietud de las autoras de lograr que los alumnos tomen conciencia de cómo una ingesta calórica inadecuada y una dieta pobre en nutrientes, afecta su salud y su rendimiento físico y académico. El desarrollo de este reto apoyará la Competencia de “Autoconocimiento y Gestión” por la construcción de un proyecto de bienestar personal como resultado del proceso de investigación y por la toma de decisiones pertinentes por parte de los estudiantes (ITESM, 2016).

El reto se diseñó para ser trabajado como trabajo colaborativo. Promueve el proceso enseñanza-aprendizaje, el cual es concebido como un proceso activo, producto de la interrelación del aprendiz con el medio que lo rodea (N I. Scagnoli, 2013) al aplicar temas vistos en clase a su realidad. Se involucró a alumnos de los cursos de verano de Química (IBT, IIS, IMA, etc.), y de Matemáticas I para Ciencias Sociales (LD, LCP, LDI, etc.).

En la realización del reto se buscó practicar: responsabilidad, respeto, tolerancia, empatía, y compromiso. Se diseñó una rúbrica de coevaluación para poder evaluar el grado de cumplimiento logrado. (DIDE. Vicerrectoría Académica, ITESM, 2014). Al final se obtuvieron reflexiones sobre conocimientos adquiridos e impacto que la experiencia tuvo para los estudiantes, quienes sintieron que fue satisfactoria.

Abstract

This work was born because of the concern of the author to make students be aware of how an inadequate caloric intake and a poor in nutrients diet, could be affecting their health and their physical and academic performance. The challenge will support as well the “Self-knowledge and Management” Competencies due to the construction of a personal welfare project as a result of a research process and for the relevant decision made by the students.

The challenge was designed to be worked through “Collaborative Team” strategy (2). It promotes the teaching-learning process, which is conceived as an active process, product of the interrelation of the apprentice with the surrounded environment, when they apply subjects of their courses to their own reality. The students of the summer course involved, were students of Chemistry (IBT, IIS, IMA, etc.) and Mathematics I for Social Sciences students (LD, LCP, LDI, etc.).

In the performance of the challenge: responsibility, respect, tolerance, empathy, leadership and commitment were practiced. A team evaluation rubric was designed to qualify the degree of compliance achieved. At the end of the process we performed a deep analysis on the knowledge they acquired, and the impact that the research experience left on the students. They felt it satisfactory.

Palabras clave: trabajo colaborativo, modelo de reto, modelado matemático, termoquímica

Keywords: collaborative work, challenge, teamwork, mathematical model, thermochemistry

1. Introducción

Siguiendo la tendencia educativa del Modelo TEC21, se manejó el ejercicio bajo el modelo de reto; la competencia que se seleccionó fue “trabajo colaborativo” porque, en relación al conocimiento, permite el logro de objetivos cualitativamente más ricos en contenidos, se reúnen propuestas y soluciones de varias personas con diferentes puntos de vista, y esto permite valorar las distintas maneras de abordar y solucionar un problema; las diversas formas de comprenderlo y las diferentes estrategias para manejar la información que proviene de una amplia gama de fuentes (Tenison, 2013).

Este esquema sirve para que el alumno practique habilidades que le permitan integrarse a un equipo de trabajo interdisciplinario, como responsabilidad, tolerancia, respeto y empatía (Barriga, 2010). Ocurre también que, al establecer objetivos comunes los alumnos logran aprender juntos. “Y el proceso les obliga a la autoevaluación y coevaluación del trabajo que están realizando como integrantes de un equipo, en la consecución de los objetivos” (López, 2016).

Para conseguir la conciencia sobre las competencias adquiridas, se diseñó y aplicó un cuestionario antes y después de la realización del reto, una coevaluación de los integrantes de su equipo y una reflexión final escrita.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

“Cualquier tarea de cualquier materia puede estructurarse de manera cooperativa” (DW Johnson, 1999) Nos basamos en esta premisa para estructurar la forma de trabajo en este reto. (6) “Cabe destacar que las ventajas del aprendizaje colaborativo se ubican en dos áreas: la cog-

nitiva y la socio-afectiva. Si bien, en sus inicios, muchas investigaciones reportaron solo ventajas socio-afectivas como la mejora de las relaciones sociales, aumento de la tolerancia, de la integración y cohesión grupal, y del control individual derivadas de la interacción social, recientes estudios encuentran beneficios en el dominio cognitivo” (MacConnel, 1994).

El aprendizaje basado en retos utilizado en esta actividad, es la tendencia educativa del Modelo TEC 21 y “expone a los alumnos a problemas reales, permitiendo el desarrollo de competencias de liderazgo transformador, haciéndolo más competitivo en el mundo actual. Genera motivación y sentido de logro. Es vivencial, colaborativo e integrador de conocimientos” (ITESM, 2016).

Trabajamos el modelado matemático, el cual “describe teóricamente un objeto que existe fuera del campo de las matemáticas, su éxito o fracaso depende de la precisión con la que se construya esta representación numérica y la fidelidad con la que se concreten hechos y situaciones naturales en forma de variables relacionadas entre sí” (J. Pérez Porto, 2008).

El modelo que pretendimos alcanzar fue del tipo cualitativo, generando la construcción de un gráfico que no buscaba un resultado exacto, sino únicamente detectar la tendencia a incrementar o disminuir de la variable estudiada, en este caso el requerimiento metabólico basal, con respecto a la edad de las personas.

En cuanto a los estudios de Termoquímica realizados, se refieren al hecho de que tanto una máquina térmica como el organismo, siendo sistemas que realizan trabajo, requieren de combustible. La transformación de energía, tanto la combustión como la oxidación, muestran el mismo principio, ya que se realizan mediante mecanismos moleculares. La reacción es de oxidación (combustión lenta)

de sustancias provenientes de los alimentos, como los hidratos de carbono, grasas y, en menor proporción proteínas; con la liberación de energía, dióxido de carbono y agua. La oxidación es un proceso lento y controlado, de manera que la energía se transforma de acuerdo a los requerimientos del organismo, y el aprovechamiento de la energía contenida en los nutrientes a partir de su degradación. A partir de esta información los estudiantes hicieron los cálculos de energía que producen carbohidratos, lípidos y proteínas, contenidos en los alimentos de la dieta diaria, para comprender como se calculan los datos de tablas de contenido energético (Ramos, 1999).

2.2 Descripción de la innovación

La innovación en este trabajo consistió en manejarlo como una sensibilización hacia los estudiantes de ciencias básicas (semestres 1 y 2) con el modelo educativo basado en retos.

Un aspecto que causó sorpresa y disgusto a los estudiantes fue darse cuenta que el tenían que formar equipo con integrantes ajenos a su área de especialidad. La mezcla condicionaba a que, estudiantes de derecho o administración de primer semestre estarían a cargo de la parte matemática de un proyecto en el que trabajaban ingenieros cursando segundo semestre. Esto ocasionó protestas y sentimientos de segregación en ambos bandos.

Antes de conocer a los integrantes de su equipo, los ingenieros de segundo semestre menospreciaban lo que los licenciados de primer semestre podrían hacer. Y así mismo, los licenciados de primer semestre se sentían intimidados y amenazados por sus posibles colegas ingenieros, de un semestre superior.

Lo innovador de este trabajo fue forzar la interacción de estas dos moles que permanecen separadas por programas académicos diferentes, y que pudieran aflorar los puntos que tienen en común y las actitudes y habilidades que los complementan.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El reto se enfocó en aprender sobre el tema de "Nutrición"; la mezcla de estudiantes en cada equipo fue de tres licenciados en ciencias sociales y dos ingenieros.

El tema seleccionado fue de interés para ambos sectores de alumnos. Los dos tipos de estudiantes se mostraron a

gusto con el tema e interesados en este.

Todos los integrantes de cada equipo:

- Recabaron información sobre lo que es el requerimiento metabólico basal, el requerimiento energético basal, y proporcionaron datos de ellos y sus familiares cercanos para conseguir la primera etapa del modelado matemático.
- Usaron la aplicación "Fat Secret" para registrar cómo estaba su ingesta calórica; y ser conscientes de si esta era suficiente para cubrir la demanda requerida de acuerdo a su sexo, edad, estatura, peso y actividades (Fat Secret).
- Se concientizaron también de cuál era su fuente calórica primordial y pudieron reflexionar si ésta era la más adecuada para su correcto desarrollo y rendimiento.
- Fueron a una consulta con nutriólogos para mostrar lo que el programa Fat Secret revelaba acerca de su nutrición actual y recibir asesoría especializada acerca de que ajustes sería conveniente hacer.

Los alumnos de Química calcularon la energía que se produce en la combustión de biomoléculas: proteínas, carbohidratos y lípidos, que alimentos las contienen, y cómo se forman las tablas de contenido energético de los alimentos, tablas que posteriormente usan los nutriólogos para determinar una dieta especial y conveniente para diferentes personas.

Los alumnos de Matemáticas I para Ciencias Sociales, aplicaron modelado matemático para lograr graficar la relación entre edad y requerimiento metabólico basal, utilizando los datos recabados por todos los integrantes de sus equipos, incluyendo los de ellos y sus familiares y amigos más cercanos.

2.4 Evaluación de resultados

La evaluación de resultados se realizó a través de diferentes mecanismos:

- a) Una presentación final en Power Point, la cual expusieron ante un grupo de profesores del Departamento de Ciencias, que hizo las veces de jurado externo y se cali-

ficó de acuerdo a una rúbrica. Se muestran los puntos a evaluar y solo una de las columnas de niveles:

Rúbrica 1. Evaluación de la exposición

Criterio	4
Objetivo	Plantean objetivos claros para su investigación
Introducción	La introducción contiene conceptos centrales del tema a investigar: Biomoléculas del cuerpo; Requerimientos Metabólico Basal y Energético Basal; importancia de una adecuada Nutrición. Investigación fundamentada en Fuentes Bibliográficas confiables.
Investigación I	Muestran los 25 datos familiares recolectados (edad, estatura y peso), con cálculos sobre los requerimientos energéticos para determinar gasto calórico.
Investigación II	Muestran evidencias de haber entrado a "Fat Secret" para conocer la ingesta calórica de cada uno de los estudiantes del equipo.
Matemáticas I	Muestran el archivo en Excel donde aparecen las tablas de datos recabados por todos los integrantes de su equipo, y la gráfica de dispersión de los datos con la línea de tendencia ajustada y el valor de R^2 que dio el mejor ajuste.
Matemáticas II	Exponen claramente los problemas afrontados en la determinación de una línea de tendencia y concluyen si es válido el modelo conseguido o no, defendiendo un punto u otro con argumentos válidos
Química I	Entregan cálculos de reacciones de combustión de carbohidratos, proteínas y lípidos, que se encuentran en algún alimento que consumen. Explican por qué eligieron esa reacción.
Química II	Explican claramente, mediante cálculos, cómo se elaboran los datos de tablas de información nutricional, y se apoyan en el documento de la Secretaría de Salud.
Química III	Conclusión fundamentada al comparar sus cálculos con los reportes generales de que: 1 g de carbohidratos o proteínas generan 4 Kcal y los lípidos 9 Kcal.
Plan de alimentación	Los alumnos desarrollan un plan de alimentación personal, para mejorar su nutrición y aumentar su rendimiento, avalado por un nutriólogo.

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

Reflexiones	Si su dieta es balanceada, tipo de alimentación ideal, en carbohidratos, proteínas, lípidos, y con qué tipo de alimentos la alcanzan.
Reflexiones	Sobre los tipos de cambios que se proponen incorporar con base en la información manejada. Lo extenderán hacia su familia.

b) Se aplicó a los equipos de estudiantes una rúbrica de coevaluación para medir: responsabilidad, involucramiento, tolerancia, respeto, durante el proceso (se anexa)

Rúbrica 2. Evaluación de la competencia de trabajo colaborativo

Criterio	4-0
Colaboró en la definición de objetivos y organización de tareas del grupo, cuando se reunieron los alumnos de Matemáticas y Química para formar un equipo colaborativo interdisciplinario.	
Cumplió de manera eficiente y oportuna con roles y tareas asignados dentro del grupo. Trabajaron en su área de conocimiento, pero también en las tareas grupales.	
Orientó su trabajo hacia el logro de los acuerdos y objetivos comunes y se comprometió con ellos. Cumplió asistiendo a cada una de las reuniones y entregando el trabajo correspondiente.	
Escucha con respeto las ideas o propuestas de sus compañeros, sin dominar la discusión, pero compartiendo ideas e información importante.	
Participó en cada fase del trabajo realizado, para asegurar que la tarea final cumpla con los requisitos solicitados en tiempo y con calidad.	
Consideró los puntos de vista de sus compañeros en la realización de tareas y brindó y aceptó retroalimentación efectiva.	
Comunicó de forma efectiva y respetuosa sus ideas, opiniones personales o propuestas al grupo, demostrando habilidad para defender sus puntos de vista.	
	4-0
Fue responsable	
Fue honesto(a)	
Fue tolerante	

c) Los estudiantes entregaron una reflexión final acerca de los aprendizajes adquiridos durante la realización del reto; aspectos buenos y malos que percibían del mismo. Anexamos algunas opiniones que nos parecieron interesantes. Nota: las reflexiones se copiaron y pegaron tal como las redactaron los alumnos, no se modificó nada para su edición.

Alumno A01367201:

“Un reto interesante, con pros y contras. Me deja el aprender a trabajar con compañeros de trabajo y conocer cómo se desenvuelven y conocer algunos aspectos que ellos estudian. A nivel de mi alimentación fue perfecto, ya que mi meta es llegar a mi peso ideal y este ejercicio me ayudó a saber qué estoy haciendo bien y qué mal. De igual forma fue como un empujón para comenzar con mi objetivo y las aplicaciones que nos presentaron en el reto cumplieron con su objetivo que es ayudar a conocer algunas alternativas de alimentación más y para mi familia.”

“En el ámbito de trabajo en equipo, debo decir que a pesar de que solo tuvimos una reunión para conocernos los alumnos de química, fueron los que más sentí su apoyo en la realización del trabajo. Fernanda ayudó en algunos aspectos, pero en la realización de las gráficas se deslindó. Es por eso que aprendo a no mezclar amistad con trabajo.”

Alumno A01365482:

“El proyecto fue interesante, pero lo único que no me gustó fue que para lo de mate no había una línea de instrucciones dada como tal para las gráficas (R^2 , línea de tendencia, etc.) en específico, pero sirvió para desarrollar nuestra capacidad de ensayo y error e investigación, me agradó mucho mi equipo, fue un equipo armonioso, trabajador y perseverante.”

“Cambios deseados a incorporar. Deseo incorporar el desayuno a mi dieta diaria poco a poco, ya que mi estómago es muy sensible y resiente cualquier cambio que haga, reducir al mínimo los alimentos procesados y cortar definitivamente mi consumo de refresco por su alto contenido de azúcar, así como realizar un deporte para ayudar a mi metabolismo a mejorar y que la comida no sea tan pesada para mi estómago.”

Alumno A01367256:

“El estar interactuando con distintos compañeros de otras carreras y de otra clase fue un reto muy importante y motivador, ya que no fue nada fácil

ponernos de acuerdo, coincidir con los horarios, etcétera, pero creemos que este tipo de retos nos ayudan para darnos una idea de cómo trabajaremos en un futuro en nuestra vida profesional. No siempre vamos a estar de acuerdo con las decisiones y opiniones de los demás, pero es parte de adaptarnos y de aprender a trabajar en equipo como en este caso. Este reto estuvo muy padre y lo más importante de todo es que aprendimos cosas nuevas. Para enriquecer y retroalimentar este reto, creemos que lo único que faltó fue un poco más de organización, es decir, que desde un principio nos hubiesen dado fecha de exposición y que nos hubieran dado bien el formato de cómo querían el trabajo, pero en sí, todo estuvo a la perfección.”

3. Conclusiones

El objetivo primordial del reto, desarrollar competencias para trabajar colaborativamente con personas de diferentes enfoques profesionales, presentar resultados y exponer en equipo los mismos, fue logrado.

La toma de conciencia de los estudiantes acerca de cómo una ingesta calórica inadecuada y una dieta pobre en nutrientes afecta su salud y su rendimiento físico y académico, fue logrado.

Comprender cómo los temas de los cursos de Química y Matemáticas se aplicaron en una situación de la vida real, fue logrado.

Los logros se mostraron en el contenido de las presentaciones finales, fueron expresadas en forma oral en la exposición y aparecen plasmados en forma escrita en las reflexiones finales.

El diseñar el proyecto semestral en el verano por medio de un reto, nos concientizó acerca de lo importante que es la comprensión y asimilación de cada una de las etapas del proceso por los profesores involucrados en él, para que las instrucciones hacia los alumnos de dos diferentes grupos al inicio y a lo largo del proceso sean las mismas, y más cuando surjan dudas, con el objetivo de asegurar la calidad adecuada de los resultados del trabajo. Fue muy gratificante y enriquecedor para las maestras involucradas en él.

Referencias

- Barriga, F. D. (2010). Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. 3a Edición. En F. D. Barriga, & G. Hernández, Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo (págs. 85-88). México: Mc Graw Hill/Interamericana Editores SA de CV. Obtenido de file:///C:/Users/Ana/Downloads/322Calzadilla.pdf
- DIDE. Vicerrectoría Académica, ITESM. (1 de 1 de 2014). Colaborativo. PDF. Obtenido de http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/ac/Colaborativo.pdf
- DW Johnson, R. J. (1999). El Aprendizaje Cooperativo en el aula Los nuevos círculos de aprendizaje. Buenos Aires: Editorial Paidós SAICF.
- Fat Secret (- de - de -). Fat Secret. México. Obtenido de <https://www.fatsecret.com.mx/>
- ITESM (1 de julio de 2016). Folleto Modelo Educativo Tec 21. Obtenido de <http://modelotec21.itesm.mx/files/folleto-modelotec21.pdf>
- J. Pérez Porto, A. G. (1 de 1 de 2008). Definición de Modelo Matemático. Obtenido de <https://definicion.de/modelo-matematico/>
- López, M. (30 de 12 de 2016). SKILLS 21. Obtenido de <http://competenciasdelsiglo21.com/aprendizaje-cooperativo-ventajas-desventajas/>
- MacConnel (1 de 1 de 1994). Ventajas del Aprendizaje Cooperativo. Obtenido de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/434206/434206/ventajas_del_aprendizaje_cooperativo.html
- N. I. Scagnoli, P. E. (30 de julio de 2013). Aprendizaje Colaborativo Ventajas. Obtenido de https://es.wikibooks.org/wiki/Aprendizaje_colaborativo/Ventajas
- Ramos, M. M. (1 de 1 de 1999). Organismo humano, ¿una máquina térmica? Obtenido de <http://www.smf.mx/boletin/Ene-99/ensena/o-humano.html>
- Tenison, L. (1 de 1 de 2013). Aprendizaje Colaborativo. Obtenido de En Revista Electrónica del TEc Monterrey N° 11. <http://www.apolo11.ucatolicamz.edu.co/centros/cuvirtual/ambvirtu.htm>: https://es.wikibooks.org/wiki/Aprendizaje_colaborativo

EduScrum, empoderando a los alumnos a partir de incorporar metodologías Ágiles® en las aulas

EduScrum, empowering students by incorporating Agile® methodologies in the classroom

Alejandra Topete Jiménez, Escuela Culinaria Internacional. México, atopete@eci.edu.mx

Resumen

Este documento habla de la experiencia de una escuela al aplicar la metodología de trabajo colaborativo EduScrum en sus aulas. Se abordan los aprendizajes obtenidos del proceso en tres momentos distintos: la capacitación a directivos, la capacitación a docentes y la prueba que se hizo con un grupo piloto de alumnas y alumnos.

Abstract

This document approaches the experience of one school at trying to apply the work methodology EduScrum in their classrooms. It tackles the gained learnings from the whole process in three different moments: the training for the board of directors, the training for the teachers and the test made with a pilot group of students.

Palabras clave: aprendizaje, colaboración, productividad

Keywords: learning, collaboration, productivity

Introducción

EduScrum es un marco de trabajo dentro del aula que nació de la inquietud de trasladar *Scrum*, el popular método de trabajo dentro de las industrias de tecnología, a la escuela. El método fue creado a mediados de los años noventa por Ken Schwaber y Jeff Sutherland, y revolucionó la gestión de proyectos por su sencillo proceso que asegura un aumento importante de la productividad en cualquier tipo de empresa.

Reconociendo los impresionantes resultados que Scrum estaba generando en varias industrias; en 2011, Willy Wijndans, un docente ubicado en la ciudad de Alphen aan den Rijn, Holanda, decidió utilizar la misma lógica de trabajo con sus estudiantes. Al implementarlo comprendió que tenía que realizar algunos ajustes a la metodología para que ésta se adaptara de manera natural al entorno

escolar. El resultado de estos ajustes es EduScrum.

Desarrollo

No es ninguna novedad la idea de que la educación tradicional ya no responde a las necesidades del mundo ni de los jóvenes contemporáneos. Desde el siglo pasado han surgido una gran cantidad de teorías (constructivismo, aprendizaje por competencias, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje híbrido, etc.) que afirman que los métodos de educación alternativa son más óptimos para preparar a las nuevas generaciones. Si bien, desde entonces estas ideas eran válidas y acertadas, en la actualidad se convierten en necesarias, ya que cada vez es menos efectiva la transmisión de conocimientos a través de una figura de poder a un grupo de alumnos pasivos. Incluso la Secretaría de Educación Pública (SEP), en el

modelo educativo que publicó en el año 2016, expresa que:

La memorización de hechos, conceptos o procedimientos es insuficiente y hoy ocupa demasiado espacio en la enseñanza. El desarrollo de las capacidades de pensamiento crítico, análisis, razonamiento lógico y argumentación son indispensables para un aprendizaje profundo que permita trasladarlo a las diversas situaciones para resolver nuevos problemas (Secretaría de Educación Pública, 2016. p.15).

Como bien se indica en el párrafo anterior, la memorización no es la vía más adecuada para desarrollar las habilidades que los jóvenes necesitan en el mundo actual; por el contrario, se les deben presentar situaciones de aprendizaje complejas y de preferencia, multidisciplinarias para que el desarrollo sea integral, significativo, motivante y profundo.

EduScrum permite a las y los estudiantes hacerse dueños y responsables de su propio aprendizaje y de los resultados que del mismo se deriven; por esto, los docentes se convierten en una figura de apoyo que guía el proceso de aprendizaje de los alumnos, pero sin manipularlo. En EduScrum, los docentes definen el resultado esperado de un proyecto específico (el **qué**) y las fechas de entrega del mismo (el **cuándo**), pero son los estudiantes (quienes trabajan siempre en equipos multidisciplinarios y diversos) los que deben descubrir el **cómo** van a llegar a ese resultado.

EduScrum está basado en el sistema de trabajo de Scrum, que como ya se mencionó anteriormente, es una serie de reglas y procesos altamente popular sobre todo en las empresas relacionadas con la tecnología; sus características más distintivas son la descomposición de actividades o objetivos en tareas sencillas y fáciles de completar, su naturaleza iterativa e incremental y que la responsabilidad de completar un proyecto es siempre compartida, siempre grupal. Scrum, utilizado correctamente, permite a desarrolladores, ingenieros, obreros, etc., duplicar su trabajo sin sacrificar la calidad del mismo.

Cuando Scrum se traslada a las aulas, no solo les permite a los estudiantes cubrir una mayor cantidad de contenido en el mismo tiempo, sino que éstos aprenden mejor porque se están involucrando directamente con los conceptos y las teorías aplicándolas en un proyecto concreto. Con EduScrum, los alumnos dejan de ser receptores y se convierten en productores de su propio aprendizaje.

EduScrum inició en el año 2010 en una escuela secundaria y preparatoria de la ciudad de Alphen aan den Rijn, Holanda, a cargo de un hombre apasionado que reconoció el potencial de la metodología y decidió adaptarla al contexto educativo. Desde sus inicios, se apreciaron cambios muy positivos en los alumnos que trabajaban con EduScrum, por ejemplo: los contenidos se revisaban más rápido pero con mayor comprensión, las calificaciones fueron más altas y los estudiantes se sentían más satisfechos y seguros de mí mismos.

Según *La guía de EduScrum*, uno de los documentos oficiales que sirve como referencia para la metodología, el aprendizaje:

Toma el centro del escenario: se aprende de forma más inteligente, mejora la colaboración y llegas a conocerte mejor a ti mismo. Esta forma de trabajar también crea una mayor responsabilidad, diversión y energía que conducen a mejores resultados y a tiempos de respuesta más cortos (Delhij, van Solingen y Wijnands, 2015, p.5).

En 2016, tuve la oportunidad de viajar a la ciudad de Alphen aan den Rijn para capacitarme en esta metodología. Lo más valioso de aquella experiencia fue sin duda platicar con las y los alumnos que aprendían con EduScrum. Cuando les preguntaban qué era lo que más les gustaba de trabajar con EduScrum, las respuestas iban alineadas con el desarrollo de habilidades blandas: la convivencia y el compartir con sus compañeros, la mejora en sus habilidades de comunicación, un recién descubierto liderazgo y la seguridad de que son capaces de realizar proyectos complejos siempre y cuando tengan una planeación y una organización adecuada.

EduScrum reúne muchas de las características de otras

teorías de la educación centrada en el aprendizaje como lo son el constructivismo, el aprendizaje colaborativo, el empoderamiento del alumno y la resignificación del rol docente, quien deja de ser una figura autoritaria e inalcanzable para ser una figura cercana y motivadora; su labor deja de ser la mera transmisión de contenidos para convertirse en la facilitación del proceso de aprendizaje que los mismos alumnos han decidido seguir. Si bien, todo esto ya existía desde hace varias décadas en el contexto de la investigación educativa, ¿por qué consideramos a EduScrum como una innovación?

La manera en que EduScrum conjuga todas estas características en una serie de materiales y procesos definidos es lo que la hace sencilla de entender y de aplicar en las aulas. Permite explicar la incorporación de estas características a la docencia de manera concreta, práctica y, sobre todo, replicable.

En la Escuela Culinaria Internacional (ECI) de Guadalajara se inició el proceso de implementación a mediados del 2017, comenzando con una capacitación intensiva para los directivos de la institución. Esta capacitación permitió pilotear cómo iba a desarrollarse este mismo proceso con docentes y alumnos; se descubrió que la metodología es sencilla de aprender pero que el verdadero reto se encuentra en comprender e interiorizar la filosofía en la que ésta se sustenta.

A partir de esta primera prueba comprendimos que tratar de realizar proyectos demasiado complejos con estudiantes que nunca han usado la metodología, no es la mejor manera de enseñarla; se llegó a la conclusión de que los grupos van evolucionando y que iniciar con una tarea simple que se puede completar en un período corto de tiempo es lo óptimo para que las personas se familiaricen con las “ceremonias” (nombre que se le da a los procesos definidos dentro de la metodología) y los “artefactos” (nombre que se le da a los materiales utilizados). Una vez que lo anterior se domine de manera natural, será más sencillo que los estudiantes aprovechen todo el potencial de EduScrum y lo apliquen a proyectos de mayor dificultad.

Nuestro primer hallazgo valioso en este primer momento de implementación fue un aspecto que en nuestra institución habíamos subestimado: **EduScrum está hecho para trabajarse en el aula.** Cuando la mayor cantidad de

la tarea se relega al trabajo en casa es muy posible que se pierda por completo la colaboración y la calidad esperada en el producto.

Los proyectos o actividades que las y los docentes diseñan deben ser lo suficientemente cortos para que sea posible completarlos en las horas que los estudiantes trabajarán bajo la conducción docente; pues, además de que se corre el riesgo de perder todas las bondades de la colaboración; el acompañamiento y la mediación que hacen los docentes en estos momentos de trabajo es algo sumamente importante porque es cuando surge la intención de la creación de vínculos positivos con los alumnos y estas relaciones cercanas que son tan relevantes para desarrollar el sentido de pertenencia en los estudiantes.

Una vez terminada esta etapa con los directivos y habiendo analizado todos estos aprendizajes que se describen en párrafos anteriores, iniciamos, un par de meses después, con la capacitación de un grupo de docentes motivados por mejorar su práctica. El taller se realizó de manera más práctica y con proyectos más pequeños obteniendo mucho mejores resultados.

Sin embargo, de esta aplicación surgieron nuevos hallazgos. Los docentes, al identificar conceptos dentro de la metodología que eran similares a otros que pertenecen a teorías que ellos ya conocían o aplicaban, invalidaron de primer momento a EduScrum como algo innovador e incluso llegaron a pensar que ya utilizaban la metodología por el simple hecho de utilizar alguna de sus partes. De aquí otra característica que habíamos subestimado: **EduScrum se aplica como está diseñado, o no es EduScrum.**

Con esto no queremos sugerir que, si se aplican solo partes de la metodología, esta no será funcional o beneficiosa para los docentes, sino simplemente queremos recalcar la idea de que EduScrum es el conjunto de ceremonias y artefactos que se aplican de manera ordenada para conseguir un resultado definido. Cuando finalmente se logró transmitir este mensaje a los docentes, les ayudó a comprender aún mejor de qué se trataba la metodología, pero al mismo tiempo les generó temor empezar a practicarla, pensando que podían fallar en algo y, por tanto, no trabajar adecuadamente con EduScrum.

La inseguridad de los docentes ya capacitados hizo muy

evidente que era urgente iniciar un proyecto directamente con los estudiantes, monitorear cómo se daba el proceso para también tener respuestas más reales a las incógnitas que surgían de los maestros.

La primera clase con EduScrum se impartió en ECI en el cuatrimestre septiembre-diciembre 2017, y lo que sucedió después fue una gran sorpresa para todos quien estábamos cerca de este proceso de implementación: **los alumnos no tienen ningún problema para trabajar con EduScrum.** También esto era algo que ya habíamos escuchado en Holanda, que los alumnos no presentan ninguna dificultad al trabajar con esta metodología, que son los docentes quienes dudan y se resisten más.

Con esto no quisiera dar a entender que los estudiantes son automáticamente expertos en EduScrum, eso sería imposible; el dominio y destreza respecto a la metodología se adquiere con la práctica, como en todo. Lo que sí sucedió desde el principio es que los alumnos aceptaron la nueva forma de trabajo y se adaptaron a ella enseguida.

Los alumnos, casi sin darse cuenta, invirtieron su rol pasivo en el aula por completo, apenas comenzaba la clase, empezaban a trabajar en las tareas que tenían para ese día y ni una sola vez pidieron que la clase terminara más temprano (práctica cotidiana en la escuela), trabajaban hasta el último minuto e incluso se asignaban ellos mismos actividades para trabajar en casa.

Los productos y los criterios para su entrega estaban perfectamente delimitados desde el principio del curso por lo que hubo poca confusión respecto a eso e incluso, cuando llegaba el examen, los alumnos sabían claramente lo que tenían que estudiar, lo tenían muy presente ya que todo se desprendía de documentos, análisis, reflexiones, etc., que ellos mismos habían elaborado.

Las calificaciones fueron buenas, los aprendizajes con la calidad esperada y la cantidad de evidencias de aprendizaje que se consiguieron durante el período fueron impresionantemente superiores que en otros cursos, pero sin duda, lo más valioso fue ver a los estudiantes haciendo a sus compañeros y haciéndose a ellos mismos responsables de su trabajo, compartiendo todos los días, resolviendo problemas y construyendo aprendizajes de

manera conjunta.

El hallazgo más importante en esta etapa de la implementación es que las formas en las cuales se describe el papel de los docentes en esta metodología no alcanzan realmente a reflejar lo que sucede en las aulas: **los docentes se convierten en un miembro más de los equipos** y contribuyen con los mismos conforme se les vaya necesitando; ni más, ni menos.

Ahora, en la primera mitad del año, se trabajará de nuevo con los docentes, tratando de resolver sus dudas y disipar sus temores a partir de la experiencia con este primer grupo piloto. En ECI estamos muy entusiasmados por empezar a trabajar con EduScrum en proyectos multidisciplinarios que son pilares centrales en nuestra Licenciatura en Gastronomía y comenzar a aprovechar todos los beneficios que esta metodología puede aportar a dichos proyectos.

Conclusiones

Quizá los resultados que hemos obtenido hasta el momento no son suficientes como para atribuir a EduScrum un éxito seguro en las aulas; sin embargo, tomamos como referencia también todos los logros (los cuales están alineados a lo sucedido en este caso particular) que se han venido consiguiendo en Holanda desde el año 2010 y muchos otros países desde el año 2014. EduScrum hoy en día se encuentra en países como Portugal, Inglaterra, Suiza, Austria, Bélgica, Polonia, Rusia, Japón, Estados Unidos y Brasil.

Además, los hallazgos encontrados durante el proceso de implementación podrían ser muy ilustrativos para otras personas o instituciones que deseen iniciar con este proceso.

Actualmente, EduScrum solo está presente en dos países de América Latina: México y Guatemala. Siendo ECI la única institución certificada para capacitar a otros educadoras y educadores en esta metodología, nos interesa compartir lo que hasta ahora hemos descubierto y contagiar a otras instituciones educativas la visión de la transformación de las aulas a partir de este proceso que no hace más que apoyar en la construcción un sistema educativo no tradicional, como desde el siglo pasado se ha soñado.

Referencias

- Delhij, A., van Solingen, R. y Wijnands, W. (2015).
La guía de eduScrum. Amsterdam, Holanda:
Ashram College.
- El Modelo Educativo 2016*. (2016). Ciudad de México, Mé-
xico: MAG Edición.

Desarrollo de plataformas móviles robóticas para agricultura de precisión: aprendizaje basado en retos multidisciplinarios

Development of Mobile Robotic Platforms for Precision Agriculture: Multidisciplinary Challenge Based Learning

Manuel Valencia Garcia, Tecnológico de Monterrey, México, manuel.valencia@itesm.mx

Luis Miguel Orona Domínguez, Tecnológico de Monterrey, México, l.orona@itesm.mx

Salvador Romo Torres, Tecnológico de Monterrey, México, s.romo@itesm.mx

Rafael Camilo Lozoya Gamez, Tecnológico de Monterrey, México, camilo.lozoya@itesm.mx

Resumen

El desarrollo de competencias es un tema altamente relevante en el mundo educativo hoy en día, pues se ha visto que lograr los mejores niveles de desempeño en el ámbito profesional no solo depende de las capacidades técnicas que los egresados de las instituciones poseen, sino de un conjunto de factores mucho más amplio que involucra las actitudes y valores con que se desenvuelven y que no logra desarrollarse del todo en los modelos educativos más tradicionales. Ante ello se plantea el uso de modelos basados en la resolución de problemáticas complejas, en las que se expone a los alumnos a situaciones conflictivas no estructuradas que requieren de mayores niveles de compromiso, autogestión y metacognición acerca de su proceso de aprendizaje. Uno de esos modelos es el aprendizaje basado en retos, el cual busca disparar el compromiso del estudiante al enfrentarlo a una situación de impacto real en su comunidad. El presente artículo expone la metodología con que se llevó a cabo un proyecto de innovación educativa basado en estos principios, en el cual se aplicó tecnología robótica para la solución de un problema del ramo agropecuario en el estado de Chihuahua, México.

Abstract

Developing competencies has become a major topic in educational institutions nowadays all around the globe since it has been made clear that those who perform better in the professional world are those equipped with a set of skills and values that go beyond technical expertise and are commonly overlooked by traditional models of education. Faced with this situation, the usage of models based on the exposure of students to complex, non-linear, non-structured problems is suggested. These models, such as the challenge-based learning, require more commitment, self-management, and metacognition from the students. Challenge based learning requires that students get involved in real problems that affect their communities, looking to increase their commitment to finding plausible solutions. In the present work, the methodology used to implement an educational initiative based on these principles is presented. A robotic solution to a problem in the agricultural sector of Chihuahua state in México was created as the result of the implementation of the said initiative, with the collaboration of an interdisciplinary team of teachers and students during one semester.

Palabras clave: ingeniería, robótica, agricultura de precisión, aprendizaje basado en retos

Keywords: engineering, robotics, precision agriculture, challenge based learning

1. Introducción

El desarrollo de competencias requiere de un enfoque integral, puesto que incluye los conocimientos, habilidades, actitudes y valores necesarios para el ejercicio profesional. Este tipo de formación resulta relevante en el marco social, tecnológico y económico en el que estamos inmersos hoy en día, puesto que los problemas que aquejan al mundo poseen varias dimensiones y su solución no sólo depende de la factibilidad técnica, sino de la perspectiva humanística y ambiental (Argudín, 2001).

Una metodología propuesta para el desarrollo de competencias es la del aprendizaje basado en retos. El mismo consiste en una mejora del aprendizaje orientado a proyectos; en él los alumnos deben enfrentar escenarios basados en la vida real de manera autodirigida (Rillero & Padgett, 2012).

El presente trabajo expone la manera en la que se llevó a cabo durante un semestre, con alumnos y profesores de las áreas de ingeniería mecánica y mecatrónica, la implementación de un proyecto de innovación educativa basado en retos que involucraba a los participantes de manera directa con una problemática relevante en su comunidad (mejoramiento de los métodos de producción agrícola a través de la robótica) y cuya solución podría tener un impacto positivo en los ámbitos ambientales y comerciales.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La robótica es un área de naturaleza altamente multidisciplinar. Incluye conocimientos y habilidades de áreas diversas de la ciencia y la ingeniería: matemáticas, para la descripción de trayectorias en el espacio; mecánica, para el estudio estático y dinámico de las máquinas; control, para establecer algoritmos capaces de ordenar los movimientos requeridos y electrónica, para crear los sensores e interfaces de los equipos robóticos (Craig, 2006). Debido a ello, el diseño y construcción de un equipo robótico requiere tanto de la capacidad de coordinación de equipos de trabajo de distintas áreas como un acercamiento holístico que tome en cuenta especificaciones de diversas índoles.

El aprendizaje basado en retos fomenta la participación activa, autodirigida y consciente de los alumnos en la solución de un problema cuya raíz se encuentra embebida en una situación real. Así mismo necesita de la transfor-

mación del rol tradicional de los profesores para que los mismos pasen de ser solo comunicadores de información y se conviertan en mentores que auxilian a los estudiantes a construir el conocimiento conforme avanzan en la solución del reto planteado (Rillero & Padgett, 2012). Dicha solución usualmente surge como resultado de un proceso no lineal de exploración, investigación, prueba y validación.

La agricultura de precisión consiste en la aplicación de tecnología para el mejoramiento de la producción de los campos de cultivo, así como la reducción del impacto ecológico que la explotación agrícola tiene en los ecosistemas en los que se lleva a cabo. Dichas mejoras se realizan al monitorear y analizar a los especímenes vegetales de manera más específica e individual, en contraste con las técnicas tradicionales que tratan a los campos como grandes conjuntos con condiciones homogéneas de distribución de nutrientes, agua y protección ante plagas (Emmi & Gonzalez-de-Santos, 2017).

2.2 Descripción de la innovación

El presente trabajo expone el desarrollo de una plataforma robótica móvil terrestre para monitoreo del verdor de plantas de maíz en su etapa de crecimiento V6, así como las técnicas y tendencias educativas que se usaron para guiar a los alumnos durante la creación de la misma.

2.2.1 Descripción del reto

El grado de verdor (conocido como el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada, o NDVI por sus siglas en inglés) es uno de los índices más usados para evaluar la calidad y crecimiento de los plantíos y estimar su producción; a través de su monitoreo se puede determinar la carencia de nutrientes como el nitrógeno (Peralta, Assefa, Du, Barden, & Ciampitti, 2016). Para corregir esa deficiencia los agricultores aplican fertilizantes altos en nitrógeno de manera generalizada, utilizándolo en cantidades mucho mayores a las que realmente se necesitan de acuerdo con mediciones realizadas por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), lo cual tiene un impacto negativo en el suelo donde el nitrógeno no aprovechado por las plantas se filtra. Actualmente, dichas mediciones se realizan de manera manual: un trabajador recorre los cultivos cargando un sensor de aproximadamente 10 kg de peso y registra los valores medidos al final de su recorrido, ingresándolos a una base de

datos para su posterior análisis. Este proceso es tardado, impráctico y monótono.

2.2.2 Propuesta de solución

Alumnos y profesores propusieron en conjunto la implementación de una plataforma robótica móvil terrestre como solución al problema de la adquisición de datos. Se espera que la utilización de una plataforma tecnológica mejore la calidad de las mediciones realizadas, así como también facilite la obtención de las mismas al no requerir de trabajo físico intensivo. Dicha plataforma se encargaría de recorrer los campos de cultivo de maíz y de medir el NDVI de los especímenes que encuentre en su camino al estar equipada con dos sensores de verdor. Así mismo, contaría con detección de obstáculos y sería capaz de navegar de manera autónoma a través de los surcos, evitando dañar a las plantas de maíz.

2.2.3 Metodología de desarrollo de la solución

Para la realización de este proyecto se utilizó como marco educativo el modelo de *Semestre i* del Tecnológico de Monterrey. Dicho modelo permite la inmersión total del alumno en la resolución del reto, puesto que implica la sustitución de las materias tradicionales por contenido modularizado que se imparte a los alumnos de acuerdo con la etapa del reto en la que se encuentran y como soporte para que cuenten con las bases teóricas y técnicas para crear soluciones profesionales a los problemas planteados por el reto. Se diseñan previamente junto con los módulos las evidencias y los instrumentos de evaluación, haciendo firme énfasis en el diagnóstico del nivel de competencias en el que el alumno se encuentra y en el desarrollo de dichas competencias. Durante este semestre se escogieron a desarrollar las siguientes competencias disciplinares:

- Para ingeniería mecánica:
 - Aplica métodos de diseño para solucionar problemas técnicos tomando en cuenta metodologías existentes.
 - Diseña máquinas con base en requerimientos delimitados por el entorno para solucionar problemas.
 - Selecciona y utiliza procesos de manufactura para la solución de problemas técnicos siguiendo estándares de la industria.
- Para ingeniería mecatrónica:
 - Aplica tecnología basada en sistemas

embebidos, comunicación de datos y acondicionamiento de señales para la solución de un problema relevante que cumpla con los requerimientos funcionales del producto.

- Desarrolla algoritmos de software para la solución de problemas de control que cumplan con los requerimientos funcionales del producto.
- Integra elementos mecánicos, electrónicos y de software para la implementación de un producto tecnológico con base a requerimientos del cliente delimitados por el entorno.

Además, se incluyó la competencia transversal de emprendimiento, buscando darles a los estudiantes una perspectiva del desarrollo de empresas con base tecnológica. Se declararon las siguientes sub-competencias a ser desarrolladas:

- Identifica oportunidades
- Genera soluciones creativas

2.3 Proceso de implementación de la innovación

En el proyecto participaron 5 alumnos de ingeniería mecánica y 8 de ingeniería mecatrónica, así como un equipo multidisciplinario de 7 profesores. El semestre se dividió en 2 etapas iniciales de 5 semanas y una final de 6. En cada una de ellas se hizo énfasis en partes específicas de la metodología de cascada para diseño de productos, quedando definidas de la siguiente manera:

1. **Conceptualización** – Semanas 1 a 5. Como evidencias se definieron el concepto de la arquitectura del robot y el esquemático de los circuitos de control, sensado y potencia para los motores encargados del desplazamiento del mismo.
2. **Diseño de sistemas y diseño detallado** – Semanas 6 a 10. Al final de esta etapa se determinaron como evidencias los planos de construcción de las partes metálicas de la estructura del robot, así como un prototipo a escala (utilizando un robot construido en un semestre anterior) que mostrara todos los algoritmos de control funcionando en un sistema con arquitectura similar.
3. **Construcción, validación y verificación** – Semanas 11 a 16. En la etapa final se entregaría como evidencia del desarrollo de las competencias un prototipo funcional que debía cumplir con

los requerimientos encontrados en la etapa de conceptualización, así como la realización de una exposición frente a los socios formadores e invitados expertos en las áreas de ingeniería mecánica y electrónica.

En la *Figura 1* se muestra la distribución tanto de los módulos de contenido (marcados con claves y colores) como de los tiempos de trabajo exclusivo en la resolución del reto (marcado en amarillo). Periodos de trabajo intensivo en el reto tuvieron lugar durante las semanas 5, 10, 11, 15 y 16. Durante los mismos no se impartió ningún módulo y los profesores fungieron como mentores del grupo de estudiantes, guiándolos en la toma de decisiones y apoyándolos con asesorías en los aspectos técnicos y logísticos del proyecto.



Figura 1. Organización del semestre

Se impartieron un total de 14 módulos, listados en la *Tabla 1*. Dichos módulos formaban parte de 6 categorías:

- Metodologías del diseño
- Evaluación de proyectos
- Robótica industrial
- Manufactura automatizada
- Procesos avanzados de manufactura
- Emprendimiento

Se incluyeron espacios de evaluación y retroalimentación justo después del final de cada etapa del reto, en los cuales se llevaron a cabo exámenes orales y entrevistas de manera individual con los alumnos. Es importante mencionar que dentro de estos espacios también se permitía a los alumnos externar su opinión acerca del modelo y sus inquietudes.

P11	Inducción / Evaluación diagnóstica
MD1	Planeación del proyecto y definición requerimientos
MD2	Generación y selección de conceptos
MD3	Diseño detallado y diseño para manufactura
EV1	Ingeniería Económica
EV2	Equivalencia y evaluación de proyectos
EV3	Toma de decisiones para evaluación de proyectos
R1	Fundamentos de robótica

R2	Análisis dinámico de robots
R3e	Robótica móvil
SIM1	Manufactura automatizada
SIM2	Tecnologías de Automatización de la Manufactura
MA1	Procesos avanzados de manufactura
MA2	Selección de procesos de manufactura
EMP1	Emprendimiento y Análisis de mercado

Tabla 1. Módulos impartidos

2.4 Evaluación de resultados

2.4.1 Prototipo

El prototipo construido al final del semestre contaba con las siguientes características:

- Arquitectura de 4 ruedas con tracción delantera
- Estructura de lámina y PTC de acero de 1/8 de pulgada
- Modo tele-operado con control inalámbrico
- Operación automática con detección básica de obstáculos a nivel de piso
- Controlador roboRIO de National Instruments
- Motores eléctricos de montaje interno en la llanta sin escobillas de 24 volts, con sus correspondientes etapas de potencia
- Sensores ultrasónicos reposicionables
- 2 sensores GreenSeeker para registro del NDVI



Figura 2. Evolución del diseño mecánico del prototipo

Tanto los expertos invitados como el socio formador (INIFAP) indicaron en la evaluación final que los requerimientos habían sido definidos de manera correcta y que el prototipo, mostrado en la *Figura 3*, cumplía de manera exitosa con la mayoría de los mismos.



Figura 3. Prototipo final

2.4.2 Modelo basado en retos

A lo largo de las diferentes evaluaciones se observó que los alumnos desarrollaron las competencias determinadas al inicio del semestre en un grado satisfactorio. Los estudiantes externaron, a través de los diversos canales de comunicación establecidos, lo siguiente:

- Adquirieron una perspectiva mucho más completa acerca de lo que representa llevar a cabo un proyecto de ingeniería, más allá de los aspectos técnicos, al involucrarse directamente en los procesos de logística y compra de materiales.
- Comprendieron la importancia que tiene la etapa de planeación en el desarrollo de un proyecto.
- Surgieron varias oportunidades de colaboración con la comunidad, al estar enfocados en un problema que tiene impacto directo en su entorno inmediato.
- Internalizaron en mayor grado la metodología de cascada para diseño de productos.
- Reconocieron sus limitaciones en cuanto a la habilidad de comunicación interdisciplinaria y tuvieron oportunidad de practicar cómo mejorarla.
- Estuvieron satisfechos en alto grado con el prototipo que entregaron. Esto se les permitió el hecho de enfocarse en la solución de un solo reto a lo largo del semestre.

Los profesores participantes, por su parte, indicaron lo siguiente:

- Participar en un modelo de solución de problemas no estructurado representa un reto substancial.
- Los alumnos no están acostumbrados a autodirigirse ni a lidiar con la incertidumbre. El trabajo en este tipo de esquemas basados en retos resulta

muy eficaz en el desarrollo de dichas habilidades.

- El prototipo, reporte técnico y presentaciones entregados por los alumnos poseen mayor grado de profesionalidad que aquellos llevados a cabo en el esquema tradicional de materias.
- Debe seleccionarse con cuidado el grado de libertad que se otorga a los alumnos, así como cuidarse el alcance del proyecto, para evitar frustraciones en los alumnos al no poder cumplir con lo exigido por los profesores o los socios formadores.

3. Conclusiones

El aprendizaje basado en retos expone al alumno a situaciones de incertidumbre y problemas de planteamiento abierto cuyas soluciones suelen ser complejas y de naturaleza no lineal, por lo cual se ven exigidos a autodirigirse y a extender sus mecanismos de pensamiento y aprendizaje. A través de éste es posible desarrollar elementos de competencias que comúnmente resultan difíciles de tocar y que sólo se abordan de manera accidental, como los actitudinales o de valores. La inmersión enfocada en un solo reto permite que los estudiantes tengan metas claras y resulta en la entrega de evidencias y productos con un mayor grado de profesionalismo. La robótica es un área multidisciplinar que se presta para el aprendizaje basado en retos, puesto que implica el planteamiento de soluciones iterativas y de varias dimensiones. La selección de problemáticas de impacto social que tienen resonancia en las comunidades de los alumnos aumenta el potencial de éxito de este tipo de iniciativas. Es importante que se abran espacios de reflexión y retroalimentación para que los estudiantes interioricen el desarrollo de habilidades, actitudes y valores, puesto que no están acostumbrados a hacerlo en modelos más tradicionales.

Referencias

- Argudín, Y. (2001). *Educación basada en competencias*.
Educar: revista de educación/nueva época 16.
- Craig, J. J. (2006). *Robótica*. Pearson Educación.
- Emmi, L., & Gonzalez-de-Santos, P. (2017). *Mobile Robotics in Arable Lands: Current State and Future Trends*. 2017 European Conference on Mobile Robots (ECMR), (págs. 1-6). Paris.
- Mansouri-Far, C., Modarres Sanavy, S. A., & Saberli, S. F. (2010). *Maize Yield Response to Deficit Irrigation during Low-Sensitive Growth Stages and Agricultural Water Management* (págs. 12-22). Tehran: Tarbiat Modares University.
- Peralta, N. R., Assefa, Y., Du, J., Barden, C. J., & Ciampitti, I. A. (2016). *Mid-Season High-Resolution Satellite Imagery for Forecasting Site-Specific Corn Yield*. Remote Sensing, 848.
- Rillero, P., & Padgett, H. (2012). *Beyond the Surface: Strategies to Promote Deep Conceptual Learning*. Middle Ground, 12-13.

Enseñanza del emprendedor: Una experiencia sin profesores

Teaching Entrepreneurs: A Teacher-less Experience

Felipe Estrada Prada, Universidad de los Andes, Colombia, f.estada26@uniandes.edu.co

Stefania Modesto Polo, Universidad de los Andes, Colombia, s.modesto41@uniandes.edu.co

Gabriela Vargas, Universidad de los Andes, Colombia, g.vargas12@uniandes.edu.co

Resumen

El Centro de Emprendimiento de la Universidad de los Andes ha desarrollado, desde el 2012, modelos de apoyo a emprendedores centrados en el ser humano, en lugar de enfocarse en la enseñanza de herramientas técnicas para emprender. Uno de sus modelos es el programa de acompañamiento PEMP|Descubre. Este programa genera experiencias educativas que incentivan a los emprendedores a apropiarse de un pensamiento efectual y a desarrollar una mentalidad de crecimiento. Esto se logra en el marco del trabajo de campo que los emprendedores realizan directamente en el “mercado” y en su posterior reflexión en las sesiones de mentorías, lo que les permite desarrollar aprendizajes que promuevan el crecimiento del individuo y el de la empresa. De este modo, los contenidos del programa provienen tanto de las experiencias de los mentores, como del conocimiento técnico/profesional de cada uno, el cual es explorado en el trabajo conjunto que se realiza en el marco del programa.

Abstract

The Centre of Entrepreneurship of Los Andes University has developed, since 2012, support models for entrepreneurs focused on the individual, and not focused on the teaching of entrepreneurship technical skills. One of these support models is the accompaniment program PEMP|Descubre. This program generates educational experiences that encourage the entrepreneurs to acquire an effectual thinking and a growth mindset. This is achieved through market validations with real clients, and the posterior reflection of the process at the mentoring sessions, which allows them to develop learnings that promote individual and organizational improvement. Thereby, the contents of the program come from the experiences of the mentors, as well as the technical/professional experiences from each person, that is explored at the joint work done among all the entrepreneurs that are part of the program and the mentoring group.

Palabras clave: experiencias educativas, emprendimiento, mentalidad de crecimiento, aprendizaje de acción reflexión

Keywords: educational experiences, entrepreneurship, growth mindset, action reflection learning

1. Introducción

En uno de los recientes estudios sobre el emprendimiento en Bogotá-Colombia¹ se caracterizó la oferta de servicios a emprendedores en la ciudad como “poco diferenciada [y] con bajos niveles de especialización” (Guerrero & García, 2013). Además, se evidenció que esta oferta

estaba enfocada en aspectos técnicos del desarrollo de proyectos de emprendimiento, específicamente en mecanismos para construir propuestas de valor, modelos de negocio y modelos financieros básicos. Por su parte, el estudio “Emprendedores en Crecimiento 2015” estableció que los fundadores de los emprendimientos dinámicos necesitan desarrollar ciertas capacidades a nivel individual y colectivo, entre las que se encuentran habilidades

1 El estudio es “Retos en la transformación del ecosistema de emprendimiento en Bogotá 2010-2012”.

socioemocionales. Tomando como punto de partida esta última investigación, el Centro de Emprendimiento (CE) de la Universidad de los Andes comenzó, desde el 2012, a desarrollar modelos de apoyo a emprendedores centrados en el ser humano como el principal implementador de cambios positivos y significativos en la sociedad, más que en la enseñanza de herramientas técnicas para el proceso de emprender. Estos modelos se han construido de forma iterativa, basándose en elementos de psicología del desarrollo y de la toma de decisiones en contextos de alta incertidumbre, que caracterizan el ámbito del emprendimiento.

2. Desarrollo

El Programa Emprendedores Descubre -en adelante PEMP|Descubre- es un programa de acompañamiento para emprendedores en etapa temprana que se enfoca principalmente en los aprendizajes del individuo como emprendedor. Los objetivos principales del programa son: 1. Incentivar a los emprendedores a construir su empresa a partir de la pronta validación de su producto/servicio; 2. Fomentar la recepción de la retroalimentación que ofrece el mercado, así como la comprensión y generación de una respuesta ágil a estas observaciones; 3. Promover la identificación de los retos técnicos y adaptativos que se les presentan a nivel individual y colectivo; 4. Consolidar una comunidad activa de emprendedores para construir conocimiento a partir de la puesta en común de las experiencias de todos los participantes (emprendedores, mentores y coordinadores del programa). De este modo, el programa de acompañamiento PEMP|Descubre genera experiencias educativas que incentivan a los emprendedores a apropiarse de un pensamiento efectual y a desarrollar una mentalidad de crecimiento que les permita asumir los retos propios del emprendimiento.

2.1 Marco teórico

El Centro de Emprendimiento genera, a través de PEMP|Descubre, experiencias educativas que se enfocan en los aprendizajes del individuo a partir de sus interacciones con otros (Dewey, 2010). Para John Dewey, autor de *Experiencia y Educación*, “la experiencia constituye la totalidad de las relaciones del individuo con su ambiente” y el sentido del aprendizaje es su posterior aplicación en diferentes contextos (Dewey, 2010). Las interacciones entre emprendedor, mentor y el mercado² son las relaciones

desde las cuales el programa extrae los insumos para desarrollar los aprendizajes del individuo. Así, desde las primeras sesiones, se invita a los emprendedores a validar su producto en el mercado y a recibir la retroalimentación que este ejercicio les permite obtener. Esta metodología de desarrollo de clientes, propuesta por Steve Blank y Bob Dorf, sostiene que, en el momento previo al nacimiento de un negocio, no tiene sentido hacer un gran esfuerzo en diseñar y construir un plan de trabajo detallado (2012). Los autores proponen que el emprendedor primero identifique una oportunidad semilla y luego busque interactuar con consumidores, proveedores y aliados potenciales para entender si esa oportunidad existe y si es posible explotarla a partir de los recursos que pueda articular para el proyecto. De este modo, los emprendimientos no surgen de procesos lineales (de la planeación cuidadosa a la ejecución de lo planeado), sino que se desatan a partir de múltiples encuentros con los potenciales *stakeholders*³ del proyecto. Como resultado de ese ejercicio, sus hipótesis sobre el negocio se ven validadas o refutadas.

Durante las primeras sesiones de mentoría y después de haber realizado el ejercicio de validar su producto/servicio, los emprendedores, con el acompañamiento de sus mentores, reflexionan sobre la información que obtuvieron en la validación, sus acciones, emociones, logros, descubrimiento y los obstáculos que enfrentaron. Específicamente, los emprendedores y mentores identifican si estos obstáculos representan retos de carácter técnico o adaptativo, términos que fueron propuestos por Ronald Heifetz en su libro *Liderazgo sin respuestas fáciles* (1997). Para Heifetz, los retos técnicos son aquellos que “sabemos de antemano cómo responder” (1997, pág. 116). Es decir, son retos que se resuelven con un conocimiento que ha sido previamente asimilado “y puesto en la forma de un conjunto legitimado de procedimientos organizacionales conocidos que indican qué hacer y de autorizaciones de rol que indican quién debe hacerlo” (Heifetz, 1997, pág. 116). Por otra parte, los retos adaptativos, “proceden de la complejidad de los valores, de las creencias y de las lealtades, más que de la complejidad técnica” (Heifetz, 1997, pág. 102). Estos últimos son los que habitualmente más enfrentan los emprendedores.

Simultáneamente, en las sesiones de mentoría los em-

productos y servicios y se determinan los precios.

2 Lugar teórico donde se encuentra la oferta y la demanda de

3 “Partes interesadas que interactúan”.

prendedores deciden los objetivos en los que se van a enfocar en la primera fase del programa y las acciones desde las cuales trabajarán para cumplir con estos objetivos. Este ejercicio que se repite cada quince días y que se realiza durante los cuatro meses que dura el programa, está basado en el concepto de efectuación de Saras Sarasvathy. Según esta autora, un individuo construye y redefine sus metas constantemente a partir de los recursos que tiene a la mano (Sarasvathy, 2009). A medida que la persona valida la pertinencia de sus acciones en su contexto, expande y modifica sus recursos disponibles, lo que a su vez le permite modificar y ajustar sus metas. Este proceso de validar la pertinencia de sus acciones se enmarca en un proceso denominado “Aprendizaje de Acción Reflexión”. El ARL es una aproximación que retó las técnicas de enseñanza tradicionales de las escuelas de negocios en la década de 1970. Esta metodología facilitó el surgimiento de líderes enfocados en realizar proyectos centrados en la acción y en la profunda reflexión (Rimanoczy & Brown, 2008). La propuesta de Rimanoczy & Brown también promovió el desarrollo de líderes que realizaran intervenciones en tiempo real sobre desafíos actuales, sintiéndose cómodos con la ambigüedad e incertidumbre. De igual forma, propusieron que estos líderes construyeran relaciones de confianza que les permitieran descubrir, adaptar y construir nuevos mapas mentales.

Cada vez que el ciclo de mentoría se repite, se construye una espiral ascendente de metas emergentes promovidas por la principal herramienta que promueve la aceleración de las empresas en el programa: las ventas. Semanalmente se les exige a los emprendedores aumentar las ventas de sus empresas. Este reto tensiona toda la red de relaciones que surgen al interior del equipo de cara a cumplir con el objetivo y, a su vez, aumenta la exigencia a cada uno de los individuos. Por esa razón y para sortear los obstáculos que se presentan, el programa promueve en los emprendedores la apropiación de una mentalidad de crecimiento, en oposición a la mentalidad fija. Estos dos términos fueron tomados del trabajo de Carol Dweck, quien señala que “esta mentalidad de crecimiento está basada en las creencias de que sus cualidades esenciales se pueden cultivar a través de los esfuerzos” (2006, página 7). De acuerdo con la conceptualización de Dweck, la mentalidad fija nos lleva a asumir una postura estática frente a los retos. En cambio, la mentalidad de crecimiento nos permite pensar en diversas maneras de asumir los

retos que se presentan, lo cual estimula el aprendizaje.

Para finalizar con la conceptualización teórica, el último objetivo del programa es promover el emprendimiento en red. Los emprendimientos exitosos no surgen en el vacío y deben ser capaces de apalancarse en las redes que los rodean. Según Hartz-Hart, la interacción en red genera beneficios potenciales tales como mejorar la capacidad de respuesta, los vínculos y la cooperación entre los miembros de la red. Además, aumenta las oportunidades, la confianza, la cohesión social, el acceso a la información, al conocimiento y a las habilidades, y reduce el riesgo moral y los costos de transacción (Hartz-Hart, 2000). Por esta razón, PEMP|Descubre se ha enfocado en componer una red de mentores que donan semestralmente 1,071 horas para acompañar a los emprendedores en su paso por el programa. Esto ha permitido generar espacios de construcción colectiva en los que los emprendedores y mentores comparten sus experiencias, retos y lecciones aprendidas que en muchos de los casos perduran en el tiempo. Estas relaciones son mantenidas por medio de un evento de clausura del programa que semestralmente reúne a todas las cohortes que han pasado por el programa.

2.2 Descripción de la innovación

La innovación educativa consiste en la creación de un programa de acompañamiento que genera experiencias educativas sin profesores. En este, las temáticas principales se deciden entre el mentor y el emprendedor de acuerdo a las necesidades de este último. De este modo, los contenidos del programa provienen tanto de las experiencias de los mentores, como del conocimiento técnico/profesional de cada uno. La base del programa está centrada en el trabajo que los emprendedores realizan directamente en el “mercado” y su posterior reflexión en las sesiones de mentorías, lo que les permite desarrollar aprendizajes que promuevan el crecimiento del individuo y el de la empresa. De esta manera, el programa trabaja sobre el individuo y no sobre la empresa. El foco del trabajo está en el emprendedor, es decir, en su historia de vida, sus expectativas, experiencias y anhelos. Sin embargo, este trabajo no es unidireccional. Los mentores, que en la mayoría de los casos son emprendedores, también son foco de trabajo, pues ellos acompañan el proceso de cada emprendedor y con ellos igualmente se crean experiencias educativas; es decir, los mentores tienen la oportunidad de enunciar sus historias y reelaborar aprendizajes, así

como reinventar estrategias para apoyar los retos de los emprendedores que acompañan. De este modo, los emprendedores y mentores encuentran un equipo de trabajo interdisciplinario y diverso que les permite aprender de los aspectos técnicos que han afrontado otros emprendedores, así como de los retos adaptativos que ha vivido cada individuo. Este ejercicio de aprendizaje colaborativo solo se puede crear a partir de la existencia de un grupo de mentores y emprendedores dispuestos a crear relaciones de confianza, colaboración y escucha activa; es decir, estas experiencias educativas surgen gracias a la creación de una comunidad que cree en este modelo de formación y en su propuesta recíproca de trabajo.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El Centro de Emprendimiento realiza el programa dos veces al año, una vez cada semestre. Así, cada seis meses se abren las inscripciones que buscan a los equipos que cumplan con los siguientes requisitos: 1. Tener un equipo de emprendedores conformado⁴; 2. Disponer de tiempo para asistir a las sesiones de trabajo presenciales y trabajar de manera independiente; 3. Tener al menos un miembro de la comunidad uniandina⁵ en el equipo; y 4. que el producto o servicio tenga algún tipo de validación en el mercado; es decir, no se aceptan solo ideas, dado que, el diseño del programa está enfocado en el individuo y el desarrollo de sus habilidades para impulsar el crecimiento de una empresa ya en funcionamiento.

La selección de los cuarenta equipos es realizada por el equipo del Centro de Emprendimiento. Cada una de las postulaciones es evaluada a través de una rúbrica que va-

4 El programa considera como equipo de trabajo a grupos de personas compuestos a partir de 2 personas.

5 Comunidad uniandina hace referencia al grupo de egresados, estudiantes, profesores y empleados de la Universidad de los Andes.

lora el cumplimiento de los requisitos anteriormente descritos (equipo, dedicación, comunidad uniandina y validación de mercado). Los cuarenta equipos que son aceptados ingresan a la segunda fase de selección que realiza el programa. Durante cinco semanas los emprendedores asisten a la sesión de apertura del programa, dos talleres (ventas y habilidades socioemocionales) y tres sesiones de mentoría (ver *Tabla 1*). Antes de finalizar la segunda fase de selección, los mentores y el equipo del Centro de Emprendimiento realizan una junta en la que se determina cuáles son los equipos que deben continuar en el programa. Así, se realiza un análisis cualitativo de su participación en el programa. Es decir, se evalúa su asistencia a las sesiones, su disposición en las mentorías, su habilidad para desarrollar una mentalidad de crecimiento y aportar al fortalecimiento de la comunidad. Los mentores toman la decisión en un ejercicio de consenso con todo el equipo bajo la siguiente premisa: ¿a qué equipo podemos ayudar más? De este modo, se eligen los veinte equipos que continúan en la segunda fase del programa. En esta los emprendedores asistirán a cuatro talleres (taller de equipo de emprendedores, ventas consultivas, marketing digital y pitch) y ocho sesiones de mentorías, las cuales se dividen en cinco presenciales con todo el equipo de mentores y emprendedores y tres individuales y remotas, gestionadas directamente entre el emprendedor y el mentor (ver *Tabla 2*).

2.4 Evaluación de resultados

El programa es evaluado con la herramienta de calificación Net Promoter Score. Esta permite identificar el nivel de satisfacción, repetición (recompra) y recomendación del programa por parte de los clientes; en este caso, emprendedores, estudiantes y egresados. El programa semestralmente es evaluado a través de esta herramienta y el NPS del programa se encuentra en la siguiente tabla:

Número de Observaciones	Satisfacción	Repetición	Recomendación
10	4	10	13
9	8	7	4
8	5	0	0
7	1	1	1
Valor NPS	0.67	0.94	0.94

Tabla 1. NPS del programa

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

Aquí, es relevante el nivel de satisfacción que los emprendedores expresan y que capturamos a través de esta herramienta de medición; sin embargo, no es la única manera en la que medimos el impacto, pues los emprendedores también describen sus aprendizajes de manera cualitativa, así como el proceso que realizaron para llegar a este.

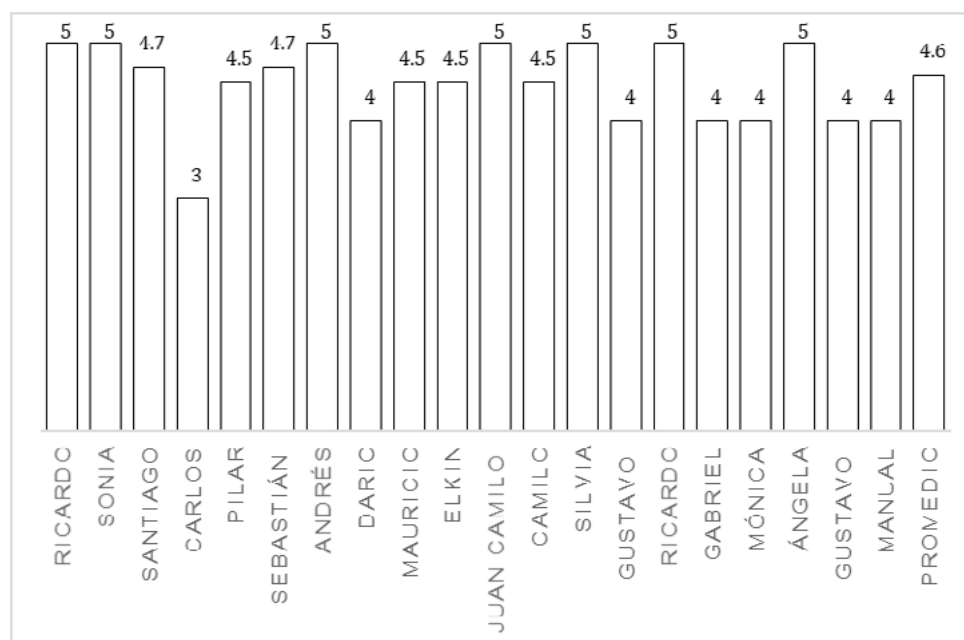


Figura 1. Evaluación por mentor

Adicionalmente los emprendedores califican de 1.0 a 5.0, siendo 1.0 insuficiente y 5.0 excelente, el acompañamiento ofrecido por sus mentores. En la *Figura 1* se podrá encontrar la calificación del trabajo de los mentores en el programa realizado el primer semestre del 2018. Además de la calificación, los emprendedores manifiestan la experiencia de crecimiento personas que viven durante el programa.

Sesión	Horas
Sesión de apertura - PEMP Descubre	3 horas
Primera mentoría presencial	3 horas
Taller de ventas consultivas	3 horas
Segunda mentoría presencial	3 horas
Taller habilidades socioemocionales	3 horas
Tercera mentoría presencial – cierre primera fase	3 horas

Tabla 2. Distribución de las sesiones primera fase

Sesión	Horas
Cuarta mentoría presencial	3 horas
Primera mentoría remota	3 horas
Taller de equipos de emprendedores	3 horas
Quinta mentoría presencial	3 horas
Segunda mentoría remota	3 horas
Taller de ventas consultivas	3 horas
Sexta mentoría presencial	3 horas
Tercera mentoría remota	3 horas
Taller de mercadeo digital	3 horas
Séptima mentoría presencial	3 horas
Mentoría de selección	3 horas

Tabla 3. Distribución de las sesiones segunda fase

3. Conclusiones

En conclusión, el programa de acompañamiento PEMPJ- Descubre, ha generado experiencias educativas que han comprendido las necesidades de formación y acompañamiento que los emprendedores requieren. Esta formación se ha dado en el marco de la apropiación de un pensamiento efectual que les permite redefinir sus metas de manera constante en consonancia con las contingencias que viven durante la validación en el mercado y con los clientes reales. El acompañamiento, por su parte, se gesta en las sesiones de mentorías. Estos espacios han promovido el desarrollo de una mentalidad de crecimiento en la que los emprendedores constantemente exploran diversas maneras de asumir los retos que se presentan. De esta manera, el Centro de Emprendimiento de la Universidad de los Andes continuará consolidando redes recíprocas de acompañamiento y formación, las cuales permitirán la formación, principalmente de individuos capaces de extraer de manera reflexiva sus aprendizajes, para transmitir su conocimiento y construir de manera colaborativa comunidades que transformen la sociedad.

Referencias

- Blank, S., & Dorf, B. (2012). *The startup owner's manual: The step-by-step guide for building a great company*. Pescadero: K & S Ranch, Inc.
- Dewey, J. (2010). Experiencia y Educación. En J. Dewey, *Experiencia y Educación* (L. Luzuriaga, Trad., Javier Sáenz Obregón ed., págs. 9-125). Madrid, España: Biblioteca Nueva.
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. New York, NY, US: Random House.
- Fajardo, R. V., Delgado, M. R., González, D. S., Chaparro, O. R., & Vargas, O. G. (2017). *Emprendedores en Crecimiento: el reto de la financiación*. Universidad de los Andes, Facultad de Administración, Centro de Estrategia y Competitividad. Bogotá: Ediciones Uniandes.
- Guerrero, A., & García, O. (2013). *Retos en la transformación del ecosistema de emprendimiento de Bogotá 2010-2012*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Heifetz, R. (1997). Diagnosticar el desafío adaptativo. En R. Heifetz, *Liderazgo sin respuestas fáciles*. Londres, Cambridge, Reino Unido: Espasa Libros.
- Heifetz, R. (1997). Movilizar el trabajo adaptativo. En R. Heifetz, *Liderazgo sin respuestas fáciles*. Londres, Cambridge, Reino Unido: Espasa Libros.
- Hotz-Hart, B. 2000. Innovation networks, regions and globalization. En *The Oxford Handbook of Economic Geography*, editado por G.L. Clark, M.P. Feldman and M.S. Gertler. Oxford: OUP.
- Rimanoczy, I., & Brown, C. (2008). *Bringing Action Reflection Learning into action learning*. DOI, Leadership in International Management, USA.
- Sarasvathy, S. (2009). *Effectuation: Elements of Entrepreneurial Expertise*. Northampton: Edward Elgar Publishing.

Aprendizaje adaptativo: una estrategia didáctica del siglo XXI

Adaptive Learning: A Didactic Strategy of the 21st Century

Estela de la Garza Flores, Tecnológico de Monterrey, México, estela_delagarza@itesm.mx

Laura Angélica Castillo Lara, Tecnológico de Monterrey, México, laura.castillo@itesm.mx

Cynthia Rocío López de los Santos, Tecnológico de Monterrey, México, cynlopez@itesm.mx

Cristina Cruz Guzmán, Tecnológico de Monterrey, México, cristina.cruz@itesm.mx

Resumen

Las demandas de las nuevas generaciones requieren experiencias de aprendizaje que estén alineadas a su perfil: conocimientos previos, estilos de aprendizaje, experiencias de un contexto real y de interés para ellos, es decir personalizada. La estrategia de aprendizaje adaptativo personaliza el aprendizaje tras un proceso de diferenciación que identifica las necesidades específicas del alumno y ofrece diferentes posibilidades de recursos de estudio. Este aprendizaje tiene una aproximación no-lineal a la instrucción, retroalimentación y corrección, pues se ajusta de acuerdo a las interacciones del estudiante y al nivel de desempeño demostrado a través del estudio. El aprendizaje adaptativo utiliza una herramienta tecnológica que facilita la interacción del alumno con los contenidos y su formación de avance. El objetivo de esta innovación, para el área de Educación Digital de la Vicerrectoría Académica y de Innovación Educativa (VAIE) durante noviembre 2017 a julio 2018, fue la de desarrollar una metodología de la aplicación de la estrategia didáctica de aprendizaje adaptativo en la modalidad progreso en el aprendizaje, para los cursos digitales a nivel de profesional, que diera una solución de aprendizaje personalizado a las nuevas generaciones de alumnos del Tecnológico de Monterrey. Se aplicó en el curso "Métodos estadísticos para la toma de decisiones" de tercer semestre de profesional.

Abstract

The demands of the new generations require learning experiences that are aligned with their profile: previous knowledge, learning styles, experiences of a real context and of interest to them, that is, personalized. The adaptive learning, personalizes learning after a process of differentiation that identifies the specific needs of the student and offers different possibilities of study resources. This learning has a non-linear approach to instruction, feedback, and correction, as it is adjusted according to the student's interactions and the level of performance demonstrated through the study. Adaptive learning uses a technological tool that facilitates the interaction of the student with the contents and their progress formation. The objective of this innovation, for the area of Digital Education of the Academic and Educational Innovation Vice-Rectorate (VAIE), during November 2017 to July 2018, was to develop a methodology of the application of the didactic strategy of adaptive learning in the modality progress in learning, for digital courses at a professional level, that would give a personalized learning solution to the new generations of Tecnológico de Monterrey students. It was applied in the course Statistical methods for the decision-making, of third semester of professional.

Palabras clave: aprendizaje adaptativo, aprendizaje personalizado, *mastery learning*, ruta de aprendizaje

Keywords: *adaptive learning, personalized learning, mastery learning, learning road*

1. Introducción

Las demandas de las nuevas generaciones requieren experiencias de aprendizaje que estén alineadas a su perfil: conocimientos previos, estilos de aprendizaje, experiencias cercanas a un contexto real y de interés para ellos, es decir personalizada. Es aquí donde la estrategia de aprendizaje adaptativo cobra un mayor interés ya que es la personalización educativa de técnicas de aprendizaje, tras un proceso de diferenciación que identifica las necesidades específicas del estudiante y ofrece diferentes posibilidades. Este aprendizaje tiene una aproximación no-lineal a la instrucción, retroalimentación y corrección, se ajusta de acuerdo a las interacciones del estudiante y al nivel de desempeño demostrado. Se adapta y anticipa el tipo de contenidos y recursos que este necesitará en un momento específico para progresar en el curso (Aprendizaje y evaluación adaptativos, 2014).

El objetivo de esta innovación fue la de desarrollar una metodología para la aplicación del aprendizaje adaptativo para los cursos digitales a nivel de profesional, que diera una solución de aprendizaje personalizado y flexible a las nuevas generaciones de alumnos del Tecnológico de Monterrey. Se trabajó con los profesores del Curso FIT “Métodos Estadísticos para la Toma de decisiones” de tercer semestre de profesional para aplicar esta metodología e impartirlo en agosto-diciembre 2018.

2. Desarrollo

La propuesta educativa contribuye a habilitar las iniciativas del Modelo Educativo Tec21 al ofrecer una vivencia memorable al alumno, flexibilidad en el aprendizaje donde el estudiante es capaz de autogestionar su proceso de aprendizaje a través del uso de herramientas tecnológicas y con la participación de profesores inspiradores capaces de trabajar colaborativamente con expertos de otras disciplinas así como utilizar tecnologías emergentes para la innovación en su proceso de enseñanza aprendizaje.

2.1 Marco teórico

En el aprendizaje personalizado la instrucción, retroalimentación y corrección se ajusta con base en las interacciones del estudiante y al nivel de desempeño demostrado. La personalización del aprendizaje tiene elementos fundamentales: rutas de experiencias de aprendizaje como resultado de una evaluación diagnóstica; sistemas

adaptativos que permitan la creación de experiencias personalizadas de aprendizaje; recursos educativos abiertos; avance al ritmo del alumno y un seguimiento personalizado.

En esta propuesta de innovación educativa el aprendizaje adaptativo es definido como un método educativo que contribuye al desarrollo de competencias de acuerdo con el estilo y necesidades de aprendizaje de los alumnos, utilizando la tecnología para mediar el suministro de los recursos didácticos según la valoración y progreso del estudiante. Surgen como elementos fundamentales: a) las rutas de aprendizaje que el alumno construye con base en sus conocimientos previos y su rendimiento en las evaluaciones, promovándose el *Mastery learning*. b) el proceso de enseñanza y retroalimentación se ajustan según las interacciones del estudiante y al nivel de desempeño demostrado. Se adaptan las interacciones de los estudiantes con los recursos educativos, liberando el contenido en una secuencia apropiada al demostrar el dominio del tema.

La relación del aprendizaje personalizado y adaptativo surge cuando las rutas de aprendizaje son construidas por el alumno, al seleccionar los materiales de estudio (elaborada por el experto) y con las recomendaciones arrojadas por la herramienta tecnológica. El proceso de aprendizaje se centra en el nivel de conocimientos previos, ritmo, intereses personales, tiempo de estudio, etc. del alumno; por lo que demanda la implementación de analíticas de aprendizaje e inteligencia artificial que permitan obtener información de los patrones de comportamiento del alumno para guiarlo al alcance de las competencias declaradas para el curso.

El aprendizaje adaptativo se basa en la granulación de los contenidos en diversos recursos educativos que mostrados en diferentes formatos explican un concepto, esto es también microaprendizaje, el cuál es una metodología que consiste en diseñar pequeños fragmentos de información digital, que permiten a los alumnos acceder a los mismos de manera más fácil en momentos y condiciones específicas, logrando así cerrar las brechas entre habilidades y conocimientos, (Salinas, J. & Marín, V. 2014), expresan características específicas del microaprendizaje: a) contenidos cortos; b) alto nivel de reutilización; c) facilita el proceso de comprensión profunda con un apropiado diseño del aprendizaje; d) ofrece la posibilidad del aprendizaje ubicuo; e) apoya un proceso continuo de aprendizaje.

La incorporación de la evaluación adaptativa en la pro-

puesta de innovación se desarrolla por medio de la realización de quizzes, que permiten orientar al alumno en el material que debe estudiar para mejorar su rendimiento. A partir de los resultados obtenidos, el sistema computacional, de manera automática, proporciona al alumno los recursos didácticos de soporte que requiere para aprobar el tema. Todas las evaluaciones están encaminadas al dominio de una competencia y se solicita al estudiante las realice en diversas ocasiones hasta comprobar su dominio.

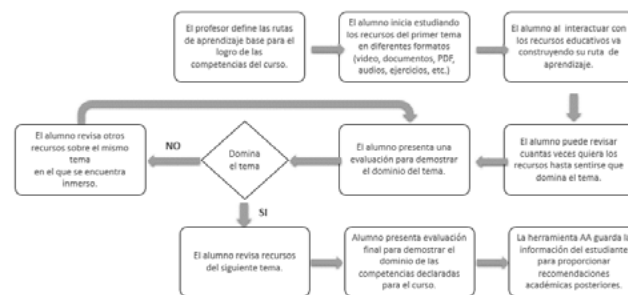


Figura 2. Vivencia del alumno con el aprendizaje adaptativo: Progreso en el aprendizaje

2.2 Descripción de la innovación

El objetivo de esta innovación fue la de desarrollar una metodología de la aplicación de la técnica didáctica de aprendizaje adaptativo para los cursos digitales a nivel de profesional, que diera una solución de aprendizaje personalizado y flexible a las nuevas generaciones de alumnos del Tecnológico de Monterrey.

Se eligió el aprendizaje adaptativo en la modalidad de progreso en el aprendizaje para aplicarlo en el Curso FIT “Métodos Estadísticos para la Toma de decisiones” de tercer semestre de profesional.

Esta adaptabilidad se basa en las interacciones que tiene el alumno con el contenido. El estudiante construye su ruta de aprendizaje con base en el aprendizaje demostrado y su rendimiento en las evaluaciones (ver Figura 1).

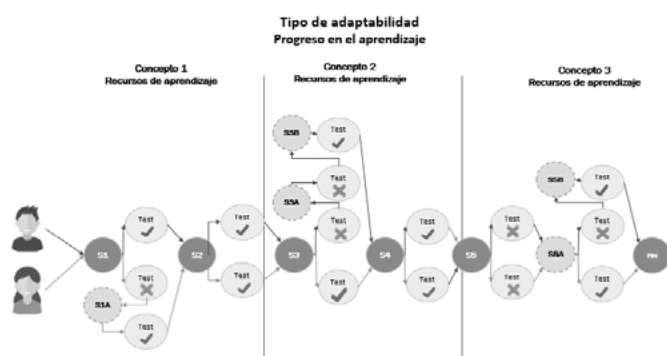


Figura 1. Ruta de aprendizaje con tipo de adaptabilidad: Progreso en el aprendizaje

El aprendizaje adaptativo se centra en las etapas del aprendizaje: recordar, memorizar y comprender; es en estas etapas en donde el alumno debe de estar repasando, las veces que sea necesario, hasta dominar los conceptos para después poder aplicarlos en tareas de orden superior de pensamiento.

En la Figura 2 se muestra la vivencia del alumno al cursar una materia con este tipo de adaptabilidad, puede aplicarse el *Mastery Learning*, en donde no lo deja avanzar hasta demostrar el dominio del tema en una evaluación, o dejarlo libre a que el alumno revise y presente cuantas veces quiera los recursos y los quizzes.

Arquitectura de una clase activa con aprendizaje adaptativo

Una clase activa con aprendizaje adaptativo muestra una dinámica en donde el alumno estudia los conceptos a través de una plataforma tecnológica para lograr su comprensión y poder aplicarlos en clase con sus compañeros y el profesor. Esta técnica didáctica apoya que el aprendizaje de nivel de pensamiento superior se pueda dar en el aula (ver Figura 3).



Figura 3. Arquitectura de una clase activa con aprendizaje adaptativo

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación



Figura 4. Estructura de un curso completo con aprendizaje adaptativo

La Figura 4 muestra cómo quedaría la estructura de un curso completo.

Para su aplicación se definió la “Unidad básica del aprendizaje adaptativo”, en donde cada concepto está dividido en (ver Figura 5):

- ı Objetivo del concepto.
- ı Recursos digitales: explican el concepto en diferentes formatos (mínimo 3).
- ı Evaluación: *quiz* que evalúe el aprendizaje (3-5 reactivos).
- ı Estrategia de intervención: comunicación alumno-profesor en caso de que, después de varios intentos de aprendizaje, no se logre el dominio del conocimiento por parte del alumno.



Figura 5. Unidad básica del aprendizaje adaptativo

Para el diseño con adaptabilidad progreso en el aprendizaje, se siguieron los siguientes pasos (Figura 6) considerando el análisis del contexto: competencias, temario, técnica didáctica, actividades alternas y modelo de evaluación, diseñándose las rutas de aprendizaje según los recursos didácticos y las evaluaciones.

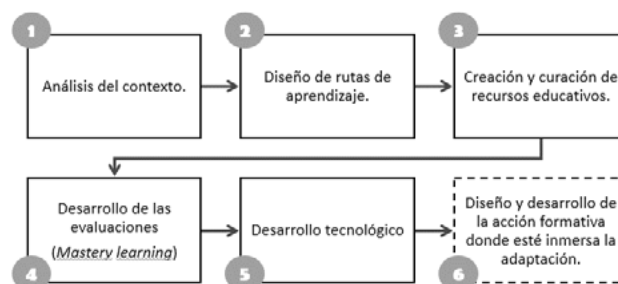


Figura 6. Proceso del diseño de una acción formativa con adaptabilidad progreso en el aprendizaje

Consideraciones en el proceso de diseño

1. Al seleccionar este tipo de adaptabilidad el profesor debe diseñar una ruta base de aprendizaje, donde se indique: a) las condiciones o variables que determinarán el recorrido del alumno; b) los puntos de control de conocimientos (evaluaciones) y su conexión con los recursos educativos que deberá reforzar para llegar al dominio del tema.
2. Definición del diseño de evaluaciones, por concepto, por subtema y por tema. En este curso se definieron dos oportunidades para presentar los quizzes. Se puede definir el uso de *Mastery Learning*.
3. Creación y/o curación de un repositorio de recursos educativos “robusto” que facilite la construcción de nuevas rutas de aprendizaje con base en el rendimiento académico del alumno y su interacción con la herramienta tecnológica de aprendizaje adaptativo.
4. Es recomendable el uso de una herramienta tecnológica de aprendizaje adaptativo que facilite el monitoreo del desempeño del estudiante y/o la adaptación del proceso de enseñanza: revisión de recursos educativos adicionales, realización de ejercicios o nuevas rutas de aprendizaje.
5. Es posible aplicar una evaluación diagnóstica que permita evidenciar cómo inició el alumno y su nivel de dominio al término del curso, de esta forma se genera valor agregado a la experiencia de aprendizaje.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Para el proceso de implementación, se llevó a cabo un taller de cinco días, con 4 expertos para explicarles la metodología y compartirles materiales para la creación de las rutas de aprendizaje, la curación y creación de recursos y las evaluaciones. Este taller tuvo lugar durante el mes de mayo del 2018 en el Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey.

Proceso para la implementación del aprendizaje adaptativo

El proceso a seguir para implementar un curso con aprendizaje adaptativo es el de realizar una buena planeación, ya que el éxito de los árboles de decisión se basará en que se encuentren mapeados todos los recursos del temario del curso, con sus conceptos e interrelaciones. Los pasos que se siguieron para la implementación fueron: a) definición de los objetivos de aprendizaje, b) desarrollo de las rutas de aprendizaje y c) construcción del curso. En la *Figura 7* se detalla el proceso:



Figura 7. Proceso para el diseño de un curso

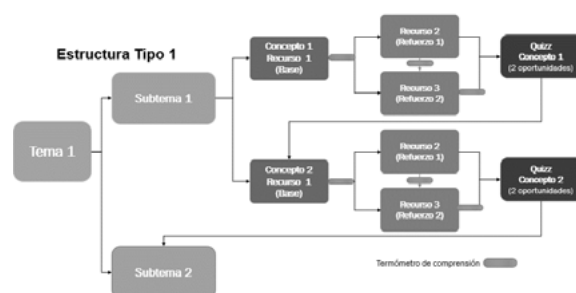
Organización temática: definición de la estructura

En la etapa de “Desarrollar la ruta de aprendizaje” es cuando se implementa el aprendizaje adaptativo, siguiendo los pasos mencionados a continuación:

- Con base en las competencias a desarrollar, se definen los temas de estudio.
- Para cada subtema se definen los conceptos que lo conforman, pudiendo ser entre dos y cuatro.
- Para cada concepto se definen mínimo tres recursos digitales que lo expliquen en diferentes formatos (documento, audio, video, etc.), pudiendo ser:
 - Creados: desarrollados por el profesor.
 - Curados: seleccionados de la Red, con una aportación del profesor.
- Para cada concepto se desarrolla un *quiz* que demuestre la comprensión del concepto.
- Para cada subtema habrá el mismo número de

quizzes que de conceptos.

- Para este curso se decidió que el alumno contara con dos oportunidades de presentar los *quizzes* e independientemente de la calificación que obtuviera podría continuar con el estudio de los demás conceptos. El número de oportunidades la define el maestro dependiendo de la estrategia y dificultad de la temática del curso.
- Si el alumno no domina el tema se le mostrará otro concepto a estudiar, por lo cual, el mínimo de recursos por concepto debe de ser tres, considerando que cada vez que se imparta se le irán agregando nuevos recursos a los conceptos.
- Si se define utilizar la estrategia *Mastery Learning*, se programarían los *quizzes* para que, hasta que se obtenga una calificación determinada, el alumno pueda avanzar al siguiente concepto.



En la *Figura 8* se muestra la “Estructura Tipo 1” de cómo quedaría definido el tema con sus subtemas, conceptos y *quizzes*, siendo la mínima.

Figura 8. Estructura 1. Para cada concepto un *quiz*

La *Figura 9*, muestra la “Estructura Tipo 2” en donde cada subtema tiene 4 conceptos y cada concepto 3 recursos y un *quiz* que evaluaría al concepto.

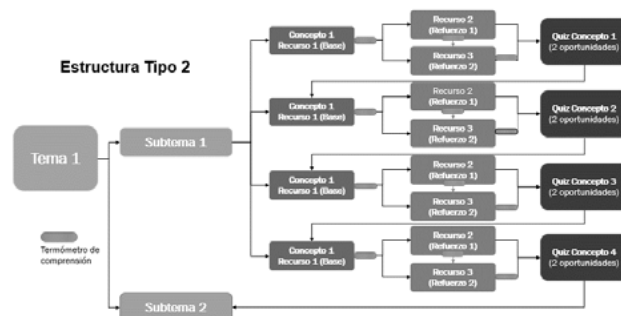


Figura 9. Estructura Tipo 2. Para cada subtema 4 conceptos.

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

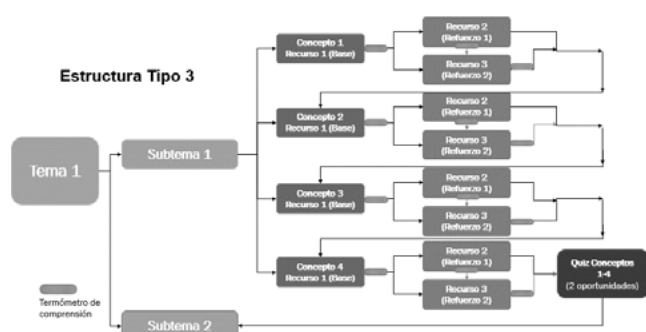


Figura 10. Estructura Tipo 3. Para cada subtema 4 conceptos y un quiz.

La Figura 10, muestra la “Estructura Tipo 3”, en donde se evaluaría la comprensión de todos los conceptos del subtema en un solo quiz.

Para la aplicación de esta metodología es necesario un diseño y desarrollo riguroso de un modelo instruccional que establezca las rutas de aprendizaje, los subtemas y a su vez los conceptos que lo conforman, para así poder desarrollar los recursos educativos y sus correspondientes quizzes.

2.4 Evaluación de resultados

Desde el mes de noviembre de 2017 hasta julio del 2018 se estuvo trabajando en la investigación, estudio y benchmarking de otras universidades en la aplicación de la técnica didáctica de aprendizaje adaptativo. En el mes de mayo de 2018 se visitó la Universidad de Arizona para una capacitación y colaboración con su Centro de Aprendizaje Adaptativo.

Se llevó a cabo un taller inmersivo de cinco días con cuatro profesores para la adaptación al curso. Se trabajó en la definición de los temas (9), subtemas (se desglosaron 37), conceptos y recursos, con base a esto se curaron y crearon 297 recursos digitales. Se decidió aplicar en algunos subtemas un quiz por subtema y en otros un quiz por concepto, dando un total de 59 quizzes desarrollados, de 3 a 5 reactivos cada uno.

El curso ya contaba con ejercicios, actividades y contenidos, los cuales se adaptaron para reutilizarse con la aplicación del aprendizaje adaptativo, contando con 42 actividades (individuales y colaborativas) y entregables integradores. Se definió la forma de intervención de los profesores en caso de que los alumnos tuvieran problemas con el estudio de los conceptos.

El modelo de evaluación se definió según la *Tabla 1, 2, 3, 4 y 5.*

Tabla 1. Evaluación Total del Curso

Evaluación Total del Curso	
Actividad a evaluar	Porcentaje
Evaluación del Primer Parcial	24%
Evaluación del Segundo Parcial	27%
Actividades finales	24%
Examen medio término	10%
Examen Final (Supervisado)	15%
Total	100%

Tabla 2. Evaluación del Primer Parcial

Evaluación del Primer Parcial	
Actividad a evaluar	Porcentaje
Actividades iniciales	1%
Actividades individuales: Asesorías	21%
Master Quiz 1	16%
Actividades colaborativas: Minicajos 1, 2 y 3 etapa 1	24%
1a. Entrega de Portafolio de Competencias	8%
Participación activa y realización de actividades en clase	8%
Progreso aprendizaje adaptativo 1	28%
Total	100%

Tabla 3. Evaluación del Segundo Parcial

Evaluación del Segundo Parcial	
Actividad a evaluar	Porcentaje
Actividades individuales: Asesorías	20%
Actividad individual: Auto y coevaluación etapa 1	3%
Master Quiz 2	14%
Entregable integrador: etapa 1	3%
Actividades colaborativas: Minicajos 1, 2 - etapa 2	16%
2a. Entrega de Portafolio de Competencias	3%
Participación activa y realización de actividades en clase	11%
Progreso aprendizaje adaptativo 2	30%
Total	100%

Tabla 4. Evaluación de Actividades Finales

Evaluación de Actividades Finales	
Actividad a evaluar	Porcentaje
Actividades individuales: Asesorías	18%
Entregables integradores 2 y 3	9%
Master Quiz 3	17%
Actividades individuales: auto y coevaluación etapa 2 y etapa 3	9%
Actividades colaborativas: Minicajos 1, 2 - etapa 3	16%
3a. Entrega de Portafolio de Competencias	3%
Participación activa y realización de actividades en clase	7%
Progreso aprendizaje adaptativo 3	21%
Total	100%

El curso se impartirá en el mes de agosto de 2018 en cuatro grupos de profesional, y cuatro grupos control sin aprendizaje adaptativo, se llevarán a cabo dos evaluaciones de la medición del impacto de esta metodología para contar con una retroalimentación certera y así poder ejecutar modificaciones en la siguiente impartición del curso.

3. Conclusiones

El objetivo de esta innovación, fue la de desarrollar una metodología de aprendizaje adaptativo, para los cursos digitales a nivel profesional. Se trabajó en el Curso FIT “Métodos estadísticos para la toma de decisiones” de tercer semestre, desde el mes de noviembre de 2017 a julio de 2018.

Esta adaptabilidad se basa en las interacciones que tiene el alumno con el contenido en una plataforma, construyendo su ruta de aprendizaje con base en el aprendizaje demostrado y su rendimiento en las evaluaciones, se centra en las etapas del aprendizaje de orden inferior.

Para definir las rutas de aprendizaje es necesario definir las competencias, los temas y sus subtemas. Para cada subtema se definen los conceptos de estudio y para cada concepto mínimo 3 recursos. Por cada concepto o subtema se desarrolla un *quiz* para que el alumno demuestre su dominio. El número de oportunidades de los *quizzes* se define según la complejidad y la temática del curso. Si el alumno no domina el tema le aparecerá otro concepto a estudiar, en *Mastery Learning*, el alumno puede avanzar al siguiente concepto hasta aprobar el examen.

Esta metodología es posible capitalizarla en cursos a nivel de preparatoria, profesional, posgrado y educación continua, para la aplicación de la autogestión y el aprendizaje activo.

Referencias

Mosquera, I. (2018). *Metodologías activas en el aula o la intersección de la Taxonomía de Bloom y la Pirámide de Aprendizaje*. Recuperado el 10 de junio de 2018 de: <https://www.unir.net/educacion/revista/noticias/metodologias-activas-en-el-aula-o-la-interseccion-de-la-taxonomia-de-bloom-y-la-piramide-de-aprendizaje/549203615099/>

Observatorio de innovación educativa (2014). *Aprendizaje y evaluación adaptativos*. Recuperado el 12 de junio de 2018 de: <https://observatorio.itesm.mx/redutrends/>

Salinas, J. & Marín, V. (2015). *Pasado, presente y futuro del microlearning como estrategia para el desarrollo profesional*. Junio 2018, de Campus virtuales. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/273452442_Pasado_presente_y_futuro_del_microlearning_como_estrategia_para_el_desarrollo_profesional

Estrategia de gamificación para la enseñanza de las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF) a los estudiantes de Contaduría Pública en la modalidad virtual de la Universidad Autónoma de Bucaramanga para desarrollar las competencias solicitadas por la IFAC Federación Internacional de Contadores frente a la formación de las NIIF

Gamification Strategy for the Teaching of the International Financial Reporting Standards (NIIF) to the Students of Public Accounting in the Virtual Modality of the Autonomous University of Bucaramanga to Develop the Competences Requested by the IFAC International Federation of Accountants Against the Formation of IFRS's

PhD Candidato Carlos Alberto Oyola Moreno, Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia,
coyola@unab.edu.co

PhD Daymi Rodriguez Gonzalez, Universidad de Baja California, México,
daymicc56@gmail.com

PhD Nydia Reyes Maldonado, Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia,
nreyes@unab.edu.co

PhD Fernando Chaparro García, Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia,
fchaparr@unab.edu.co

Resumen

Este proyecto de innovación educativa fue desarrollado en la Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia, el mismo surge sobre la reflexión de los problemas de deserción en sus cursos de educación virtual y la falta de motivación frente a temas como las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF) por parte de los estudiantes. Los estudiantes virtuales pueden desconectarse fácilmente de sus cursos en línea debido a factores tales como el ritmo de la instrucción, el no entender los materiales que se presentan y los bajos niveles de motivación (Gunter & Kenny, R. F, 2014); por su parte la enseñanza de las NIIF requiere del desarrollo del pensamiento crítico en el estudiante, pues la aplicación de las mismas se basa en principios que deben ser analizados para su aplicación y no en reglas preconcebidas. Por lo anterior, nace nuestra iniciativa *ACCOUNTING WORLD*, un mundo virtual que utiliza la estrategia de gamificación para potenciar el compromiso, la motivación y el desarrollo del pensamiento crítico exponiendo al estudiante a la simulación de situaciones reales con el fin de que se incremente el interés por las clases y se logren mayores niveles de satisfacción.

Abstract

This project of educational innovation was developed in the Autonomous University of Bucaramanga, Colombia; it arises

on the reflection on the problems of desertion in their courses of virtual education and the lack of interest in front of topics such as the International Financial Reporting Standards (IFRS) on the part of the students. Virtual students can easily disconnect from their online courses due to factors such as the pace of instruction, not understanding the materials that are presented, and low levels of motivation (Gunter & Kenny, R. F., 2014); by their part, the teaching of IFRS requires the development of critical thinking in the student, since the application of the same is based on principles that must be analyzed for their application and not in preconceived rules. For this reason, our ACCOUNTING WORLD initiative is born, a virtual world that uses the strategy of gamification to empower commitment, motivation and the development of critical thinking exposing the student to the simulation of real situations in order to increase the interest by the classes and higher levels of satisfaction are achieved.

Palabras clave: gamificación, NIIF, motivación, educación virtual

Keywords: gamification, IFRS, motivation, virtual education

1. Introducción

Las NIIF o “Normas Internacionales de Información Financiera” regulan a nivel internacional la presentación de información financiera, en Colombia son obligatorias desde la ley 1314 de 2009. La IFAC “International Federation of accountants” ha emitido la “IFRS Education Initiative” la cual tiene como objetivo promover la adopción y la aplicación consistente de las NIIF. La iniciativa desarrolla las siguientes estrategias: a) Enseñanza basada en el marco conceptual, b) Soporte en la adopción e implementación de las normas internacionales de información financiera y c) Educación focalizada en los inversores. Con el propósito de facilitar la enseñanza de las NIIF a los estudiantes de Contaduría Pública en la Modalidad Virtual de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, en armonía con la iniciativa de educación emitida por el IASB, se desarrolló el presente trabajo utilizando gamificación y en especial del uso de mundos virtuales en la enseñanza basada en el marco conceptual de las NIIF. En esta estrategia se busca apoyar a los profesores de la NIIF “Norma Internacional de Información Financiera” para fomentar en los estudiantes la aplicación del criterio profesional, mejorar los niveles de aprendizaje y motivación, aspecto que fomente su permanencia en la modalidad y permita un mejor logro de resultados.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 La gamificación como herramienta motivadora para los estudiantes de las nuevas generaciones

La tecnología ha modificado la cultura en la mayor parte de sociedades, como lo manifiesta (Prensky, 2002, 2005), la evolución de la tecnología ha generado cambios profun-

dos en cómo se aprende la nueva información, se obtiene el nuevo conocimiento y se socializa con otros. De igual manera, la motivación se constituye en un aspecto muy importante para el aprendizaje como lo demuestran estudios como los de (Simonson, M. R., Smaldino, S., Albright, M., & Zva, 2005) quienes hablan cómo en los contextos de educación a distancia, donde la educación gira en torno al estudiante y su autodisciplina, los niveles de motivación son determinantes en el éxito de los cursos. Adicionalmente la dificultad en el aprendizaje de los temas y la falta de ritmo pueden afectar el desempeño de los estudiantes, (Gunter & Kenny, R. F., 2014) presentan evidencia del cómo los estudiantes virtuales pueden desvincularse y desconectarse fácilmente de sus cursos en línea debido a factores tales como el ritmo de la instrucción o el no entender los materiales que se presentan. Adicionalmente el mismo estudio muestra cómo los niveles de motivación de los estudiantes pueden ser fuertes predictores del éxito o fracaso del curso.

Una estrategia fundamental que ha sido reconocida como muy útil por varios autores ha sido la de gamificación, al respecto (Shi, Cristea, Hadzidedic & Dervishalidovic, 2014), argumentan que la gamificación tiene el potencial de incrementar la motivación interna en los procesos de *e-learning*. De igual manera (Pohl & Williams, 2015), encontraron que la gamificación contribuye a incrementar la tasa de participación en el aprendizaje *online*. El concepto de gamificación, ha sido desarrollado por distintos autores, (Kapp, 2012) indica que “la gamificación consiste en utilizar mecánicas de juego, su estética y estrategias para involucrar a la gente, motivar la acción, promover el aprendizaje y resolver problemas”. De igual manera (De-

terding, Dixon, Khaled & Nacke, 2011) indican que se ha documentado formalmente el uso del término desde el año 2008; otros autores como (Kuo & Chuang, T. Y., 2016) la definen como “una tendencia emergente en la cual se usan mecanismos utilizados en los juegos en contextos de no juego con propósitos comerciales o educativos”.

Ahora bien, la aplicación de la gamificación en el ámbito educativo no se encuentra tan extendida como se pudiera pensar y, de hecho, una queja frecuente de algunos estudiantes es que perciben a la escuela como aburrida y con ritmo lento; ante esta situación los docentes realizan grandes esfuerzos para innovar sus métodos de enseñanza y ofrecer ambientes más dinámicos, activos y atractivos (Lee y Hammer, 2011).

2.1.2 la gamificación como herramienta para generar motivación y pensamiento crítico en los estudiantes para el aprendizaje de las Normas Internacionales de Información Financiera

En estudios como los presentados por (Reid, J. R., Anderson, P. R., 2012) y (Brock, 1991; Kane, Berryman, Goslin, & Meltzer, 1990; Whetzel, 1992), entre otros, se exploran las habilidades que deben ser desarrolladas por los estudiantes de ciencias económicas y administrativas, entre las que se destacan el pensamiento creativo, la capacidad de tomar decisiones y las habilidades para la solución de problemas; es importante tener presente que competencias como el pensamiento crítico y la capacidad para tomar decisiones requieren, para su desarrollo, el uso de estrategias que confronten al estudiante con situaciones reales y lo hagan avanzar más allá de un aprendizaje basado en reglas hasta un aprendizaje basado en principios.

Frente a la necesidad de formar en Normas Internacionales de Información Financiera, se ha desarrollado por parte de la IFAC, Federación Internacional de Contadores, “estrategias como la iniciativa de educación la cual permite un soporte completo para todos los participantes: compañías, firmas de contadores, instituciones de entrenamiento y la academia” (RSM International, Junio 2013, p7). No obstante, lo anterior a los estudiantes podría resultarles irrelevante y poco atractiva una actividad en la cual hagan lo mismo que en una clase convencional y solo se ganen puntos o se agreguen niveles (Ferlazzo, 2012). Cabe considerar que una apropiada implementación de la gamificación no solo cambia la estructura de la actividad,

sino que genera una dinámica diferente que motiva e involucra a los estudiantes, aspecto que puede ser clave para el aprendizaje de las normas internacionales de información financiera.

2.1.3 El uso del *serious play* como herramienta de gamificación

Como lo indican (Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L, 2011), en la gamificación se encuentran presentes importantes elementos del desarrollo de juegos, que no son juegos en sí mismos sino mecánicas de juego que pueden ser utilizados en entornos educativos como los puntos o incentivos, la narrativa, la retroalimentación inmediata, el reconocimiento, la libertad de equivocarse, etc.

Frente a los juegos serios, (Dicheva, D, Dichev C., Agre G., & Angelova, G., 2015) indican que estos son juegos cuyo principal propósito no es el de entretener sino el de crear competencias o conciencia frente algún aspecto, es decir, pensados y creados con fines educativos e informativos; por ejemplo, simuladores o juegos. Este tipo de juegos sitúa al jugador o aprendiz en un contexto muy particular con el objetivo de desarrollar un conocimiento o habilidad específica.

Un juego serio puede ser descrito como un juego pensado para enseñar; el cual busca incidir en la resolución de problemas reales en entornos que simulan la vida real; como todo juego, pueden ser divertidos; sin embargo, no es su intención principal, generalmente se busca un cambio social, desarrollo de habilidades, salud emocional, etc. (Wouters, P., van Nimwegen, & van Oostendorp, H., 2013).

2.1.4 Desarrollo de estrategias de gamificación

El desarrollo de la estrategia de gamificación requiere una detallada planeación con el fin de tener en cuenta no solo aspectos inherentes a la práctica pedagógica en sí, sino también el poder retroalimentar los resultados obtenidos mediante la misma, con el propósito de conocer los resultados obtenidos y corregir problemas que se vayan presentando.

Al respecto, el profesor Yu-kai (Yu-kai, C., 2013) propone las siguientes etapas para la implementación de la gamificación:

Descubrimiento: Introducir al juego, presentando las reglas, los componentes, las mecánicas a seguir y la narrativa del juego.

Entrenamiento: Enfrentar al jugador a una situación o problemática sencilla a resolver, con el objetivo de engancharlo al obtener sus primeros logros y comprender cómo funciona el juego. En los videojuegos usualmente esto se conoce como etapa tutorial.

Andamiaje: Dirigir el proceso que experimenta el jugador en la actividad mediante estructuras como guías y retroalimentación. Para que el jugador se mantenga con interés debe haber un equilibrio entre la dificultad del reto y la habilidad del jugador (Csikszentmihalyi, M., 1996).

Hacia el dominio del juego: Crear las condiciones para que el alumno avance en el juego mediante la adquisición de nuevas habilidades y conocimientos, ya que siguen un progreso gradual que se armoniza con el diseño instruccional del curso.

Adicionalmente a la estructura sugerida, es importante tener en cuenta lo comentado por (Shute, V & Ke, F., 2012) frente a que la evaluación formativa está íntimamente ligada a la retroalimentación frecuente en el juego, es decir, a pesar de que pudiera parecer que los estudiantes pueden ejecutar las acciones de manera no supervisada, es muy importante la orientación y retroalimentación por parte del profesor con el fin de que estos sirvan de guía a los estudiantes en su avance. Como lo mencionan (Shute, V & Ke, F., 2012), en una actividad gamificada los estudiantes se desenvuelven naturalmente ejecutando las tareas requeridas por los retos de las actividades, lo que finalmente es indicador del desarrollo de las competencias o destrezas.

2.2 Descripción de la innovación

En la presente iniciativa de innovación se construyó un mundo virtual montado sobre una plataforma web, con elementos de gamificación y *serious play*, utilizando la estrategia del juego Second Life, en el cual cada estudiante o jugador tomó el rol de gerente de una compañía de la cual podían ejercer la actividad de comercio de bienes y servicios con otros compañeros o con los bots "IA Inteligencias Artificiales" de la plataforma. En torno a la actividad desarrollada, los estudiantes pueden relacionar las transacciones con su representación en los estados financieros y utilizan la información de estos últimos para tomar

decisiones sobre sus próximos pasos en el juego, inversiones, ventas, producción etc., con el propósito de maximizar las utilidades de su compañía. De igual manera, se privilegiaron actividades de clasificación y utilización del criterio profesional en la toma de decisiones con el fin de fundamentar el conocimiento de los elementos del marco conceptual de las NIIF.

El mundo virtual se divide en niveles de complejidad que le permiten al estudiante la fundamentación y la aplicación de esos conceptos en un entorno simulado, los niveles que se desarrollan tienen como propósito los siguientes objetivos:

En el primero, él jugador comprende la relación que hay entre los bienes o derechos y su representación contable, de igual manera comprende los fundamentos del intercambio de bienes y servicios y el flujo de fondos resultante.

En el segundo nivel, los usuarios entienden la relación entre un producto, los costos de sus materiales, niveles de utilidad y demanda.

En el último nivel, los estudiantes comparan el desempeño de su empresa con los de los otros jugadores, mediante información tomada de los estados financieros que se generan automáticamente en el juego, basado en las transacciones que se realizan; de igual manera, los jugadores analizan y concluyen los factores que los llevaron al éxito o al fracaso en su misión de maximizar las utilidades de la empresa. No obstante, se obtiene un ranking basado en las utilidades de las empresas, se privilegia el análisis de las situaciones por parte de los estudiantes que lo llevaron a la situación actual y las acciones de mejora que propondrían en un nuevo juego.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Los principales aspectos desarrollados para la aplicación de la innovación fueron los siguientes:

Fruto de la planeación del mundo virtual y de los requerimientos levantados en la fase de diagnóstico, que incluyeron la definición de las competencias que se pretendían desarrollar, los mecanismos de juego más adecuados, las tecnologías necesarias, y los mecanismos de retroalimentación de los avances, se desarrolló una plataforma sobre

un entorno web, utilizando la herramienta RPG Maker y programación de *plugins* mediante distintas tecnologías web, la cual se puso a disposición de los estudiantes en un servidor de la Universidad Autónoma de Bucaramanga.

En la prueba de la estrategia participaron cuarenta estudiantes de la asignatura de Contabilidad Internacional de la modalidad virtual, los cuales accedieron mediante el link ubicado en el curso de Blackboard de esta materia, en el sitio www.unabvirtual.edu.co.

Los niveles del juego se desarrollaron como parte de las actividades del curso en los capítulos correspondientes de la asignatura, algunos aspectos que se pudieron observar fueron la importante interacción de los integrantes del curso con el propósito de lograr mejores resultados en sus empresas correspondientes y un importante nivel de motivación en el desarrollo de la actividad.

Al final del curso se aplicó un cuestionario a los integrantes del curso mediante la utilización de herramientas de Google y se analizaron los resultados correspondientes.

2.4 Evaluación de resultados

Los resultados de la innovación se pueden observar por la evaluación continua en clase y la evaluación final aplicada en lo referente a las actividades que requerían un importante nivel de conceptualización de las NIIF. De igual manera, otros aspectos que fueron calificados de forma importante por parte de los estudiantes que participaron en la actividad fueron mayores niveles de motivación al desarrollar las actividades de clase y una mayor comprensión de los contenidos permitiéndoles una mejor asociación entre el concepto y el hecho económico registrado por la contabilidad. De igual manera, todos los participantes se identificaron en la importancia de los estados financieros para la toma de decisiones de los negocios y las cualidades que debe tener la misma para que sea efectiva.

3. Conclusiones

La estrategia de gamificación implementada generó importantes beneficios respecto a la motivación expresada por parte de los estudiantes que la desarrollaron; un aspecto a resaltar es que esos niveles de motivación expresados por los estudiantes fueron positivos independientemente de la edad de los participantes. De igual manera, la exposición a distintas decisiones basadas en el conocimiento de la norma NIIF por parte de los jugadores permitió desa-

rollar su pensamiento crítico y un mejor entendimiento del marco conceptual, facilitando una mejor asociación entre el objeto de estudio definido en el marco conceptual NIIF y la transacción que lo ejemplifica. Un beneficio inherente a la presente innovación es la familiarización y comprensión de los estados financieros por parte de los jugadores, puesto que el juego llevaba a que estos fueran necesarios para la toma de decisiones y la búsqueda de la maximización de las utilidades por parte de las compañías. El desarrollo del juego por medio de una plataforma web, facilitó la participación de los estudiantes, la interacción con sus compañeros y el compartir estrategias de juego. Nuestra innovación generó importantes beneficios siendo más divertida que un simulador formal y con una importante base conceptual utilizando las ventajas del uso de juegos.

Referencias

- Annaggar, A., & Tiemann, R. (2017). Video Game Based Gamification Assessment of Problem-Solving Competence in Chemistry Education. *Proceedings Of The European Conference On Games Based Learning*, 939-943.
- Correa, T. P. (27 de 12 de 2017). *El Tiempo.com*. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16417604>
- Csikszentmihalyi, M. ((1996). *Flow and the psychology of discovery and invention*. New York: Harper Collins.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining “gamification” *Envisioning Future Media Environments. 15th International Academic MindTrek Conference* (págs. 9–15.). *Envisioning Future Media Environments*.
- Dicheva, D, Dichev C., Agre G., & Angelova, G. (2015). Gamification in Education: A Systematic Mapping Study. *Educational Technology & Society*, 75–88. Obtenido de http://www.ifets.info/journals/18_3/6.pdf
- Facundo Díaz, Á. H. (2009). Análisis sobre la deserción en la educación superior a distancia y virtual: el caso de la UNAD – Colombia. *Revista de Investigaciones UNAD* , 117-149.
- Fan, W., Yanli, W., & Xia, H. (2017). Gamification Teaching Reform for Higher Vocational Education in China: A Case Study on Layout and Management of Distribution Center. *International Journal Of Emerging Technologies In Learning*, 12(9), 130-144. doi:10.3991/ijet.v12.i09.7493

- Ferlazzo, L. (26 de 02 de 2012). *The Dangers of "Gamification" In Education*. Obtenido de <http://larryferlazzo.edublogs.org/2012/02/26/the-dangers-of-gami>: <http://larryferlazzo.edublogs.org/2012/02/26/the-dangers-of-gamification-in-education/>
- Gunter, G. A., & Kenny, R. F. (2014). Leveraging multitasking opportunities to increase motivation and engagement in online classrooms: An action research case study. *International Journal of Online Pedagogy and Course Design (IJOPCD)*, 4(4), 17-30.
- Hartnett, M., George, A. S., & Dron, J. (2011). Examining motivation in online distance learning environments: Complex, multifaceted and situation-dependent. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 12(6), 20-38.
- Kapp, K. (2012). *The Gamification of learning*. San Francisco: John Wiley.
- Kuo, M. S., & Chuang, T. Y. (2016). How gamification motivates visits and engagement for online academic dissemination—An empirical study. *Computers in Human Behavior*, 55, 16-27.
- Looyestyn, Kernot, Boshoff, Ryan, Edney, & Maher. (2017). Does gamification increase engagement with online programs? A systematic review. *Plos ONE*, 12(3), 1-19.
- Maehr, M. L., & Meyer, H. A. (1997). Understanding motivation and schooling: Where we've been, where we are, and where we need to go. *Educational Psychology Review*, 9(4), 371-409.
- McGonigal, J. (30 de 11 de 2017). *TED Conversations Archives*. Obtenido de We spend 3 billion hours a week as a planet playing videogames. Is it worth it? How could it be MORE worth it?: https://www.ted.com/conversations/44/we_spend_3_billion_hours_a_wee.html
- Pérez-López, & Rivera García, E. (2017). Formar docentes, formar personas: análisis de los aprendizajes logrados por estudiantes universitarios desde una experiencia de gamificación. *Signo Y Pensamiento*, 36(70), 114-131.
- Reid, J. R., & Anderson, P. R. (2012). Critical Thinking in the Business Classroom. *Journal of Education For Business*, 87(1), 52-59. doi:10.1080/08832323.2011.557103
- Saunders, P. M. (1997). Experiential Learning, Cases, and Simulations in Business Communication. *Business Communication Quarterly*, 60(1), 97-114.
- Şahin, Y. L., Karadağ, N., Bozkurt, A., Doğan, E., Kılınc, H., Uğur, S., & ... Güler, C. (2017). The Use of Gamification in Distance Education: A Web-Based Gamified Quiz Application. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(4), 372-395. doi:10.17569/tojqi.329742
- Shute, V., & Ke, F. (2012). Games, Learning and Assessment En D. Ifenthaler et al. (Eds.) Assessment in Game-Based Learning. *Foundations, Innovations, and Perspectives*, 43-58.
- Simonson, M. R., Smaldino, S., Albright, M., & Zva. (2005). *Teaching and learning at a distance*. Upper Saddle River: NJ: Merrill.
- Wouters, P., van Nimwegen, & van Oostendorp, H. (2013). A Meta-Analysis of the Cognitive and Motivational Effects of Serious Games. *Journal of Educational Psychology*, 10-137.
- Yu-kai, C. (2013). *Gamification Design: 4 Phases of a Player's Journey*. Obtenido de <http://yukaichou.com/gamification-examples/experience-phases-game/>

Reconocimientos

Universidad Autónoma de Bucaramanga

Implementación de un programa de robótica para el desarrollo de competencias STEM en una preparatoria

Implementation of a Robotics Program for the Development of STEM Competencies in a High School

Jazzmín Novelo Villegas, Universidad Tecmilenio, México, jazznovelo@gmail.com

Marcos Sanchez Cerda, Universidad Tecmilenio, México, marcos.sanchez@machinecare.com.mx

Abismael Resendiz García, Universidad Tecmilenio, México, arendiz@tecmilenio.mx

Resumen

Varios de los objetivos que tenemos como profesores es proporcionarles a los estudiantes herramientas para que realicen preguntas inteligentes, descubran sus respuestas, apliquen lo que aprendieron y resuelvan problemas de forma creativa. Pero, ¿cómo podemos lograr esto?, ¿qué herramientas puedo considerar para lograr dichos objetivos y qué se conviertan en competencias? Y ¿cómo puedo llevar una metodología STEM a la práctica?

Dentro de la Universidad Tecmilenio, uno de sus diferenciadores es aprender haciendo, por lo cual, hemos incorporado una metodología STEM en la que, en conjunto con otras herramientas didácticas, enseñamos a nuestros alumnos a resolver problemas a través de ciencia e ingeniería. Lo invitamos a leer más sobre cómo implementamos esta metodología y las lecciones aprendidas a través de esta ponencia.

Abstract

Several of our goals as teachers are to provide students with tools to ask intelligent questions, discover their answers, apply what they learned and solve problems creatively. Nevertheless, how can we achieve this? What tools can we consider to achieve these objectives and turn them into competences? In addition, how can we bring a STEM methodology into practice?

Within Universidad Tecmilenio, one of its differentiators is learning by doing, that's why, we have incorporated a STEM methodology in which, together with other teaching tools, we teach our students to solve problems through science and engineering. We invite you to read more about how we implement this methodology and the lessons learned through this paper.

Palabras clave: STEM, robótica, metodologías STEM

Keywords: STEM, robotics, STEM methodology

1. Introducción

Diversos autores nos indican que la enseñanza de metodologías STEM (*Science, Technology, Engineering y Mathematics*) son de gran ayuda para nuestros estudiantes ya que el mundo en el que hoy vivimos es uno que avanza tecnológicamente muy rápido. Además, hemos leído que las carreras STEM son mejor remuneradas, inclusive se habla de la disparidad entre hombres y mujeres en estas áreas. Sin embargo, lo que nosotros quisimos hacer

fue desarrollar una metodología en la que, a través de la realización de retos, la técnica didáctica Aula invertida y un ambiente de inclusión, motivemos a todos nuestros estudiantes de preparatoria a interesarse más en la ciencia e ingeniería y en ser los futuros científicos, ingenieros o matemáticos que México necesita.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Enseñar a programar robots proporciona a los estudiantes experiencias prácticas para la comprensión del lenguaje computacional, sistemas tecnológicos y mecánicos, además, utilizan el conocimiento para solucionar problemas reales en un tiempo, espacio, y contexto específico (Jung y Won, 2018). Adicionalmente, Goh y Ali (2014) mencionan que como educadores requerimos crear mejores métodos de enseñanza para que los cursos generados para los alumnos sean más inspiradores y promuevan una comunidad de aprendices de STEM. Pero, ¿cómo logramos esto?

Los métodos centrados en el maestro incluyen conferencias, el uso de un pizarrón o pizarrón electrónico, lectura a estudiantes, los cuales cada vez, van quedando en el pasado. Hoy en día, el aula invertida y el aprendizaje basado en retos, se han convertido en métodos populares para preparar a los profesores a usar los retos como una forma para que STEM se ajuste a un plan de estudios existentes (Martínez, 2017). Otros autores, como Kim, Yuan, Hill doshi y Thai (2014) mencionan que enseñar robótica en alumnos, mejora significativamente el aprendizaje de los alumnos, su compromiso conductual y cognitivo. Adicionalmente, presentan hallazgos que sugieren que la robótica se puede utilizar como tecnología en retos para mejorar la participación y enseñanza de STEM, por lo tanto, esto nos llevo a tomar la decisión de usar la técnica didáctica de aula invertida y el diseño de retos a través de la robótica, ya que lo que deseamos lograr es un producto educativo exitoso y significativo para los alumnos.

Coincidimos con varios autores, que la educación STEM es una forma de hacer que el aprendizaje esté más conectado y sea más relevante para los estudiantes. Pero, ¿qué consideraciones para la enseñanza de educación STEM debemos seguir? Stohlmann, Moore y Roehrig (2012) sugieren promover el aprendizaje en equipo, la discusión e investigación, escribir y reflexionar sobre cómo solucionar el problema, también, integrar la tecnología y presentar al profesor como facilitador.

Después de investigar y documentarnos sobre lo que queríamos hacer, procedimos al diseño de la metodología, diseño de contenidos e implementación.

2.2 Descripción de la innovación

Se diseñó una metodología que utiliza las técnicas de aula

invertida y retos, por lo que el alumno revisa la teoría y los recursos antes de ir a clase; durante la clase, con la ayuda del profesor, los alumnos desarrollan los retos. Se definió una competencia, base central del curso, la cual es la siguiente: Utiliza lenguajes de programación y uso de lógica computacional para la solución de problemas.

Antes de ir a clase el alumno revisa su tema, en el cual se incluyen las siguientes secciones:

- Antes de iniciar: aquí el alumno revisará una serie de videos y en cada uno de ellos se mencionará qué es en lo que debe concentrarse en aprender.
- Introducción del tema: una introducción breve al tema, qué harás, cómo y para qué lo estas haciendo. Es el hilo conductor entre temas y retos.
- Diagrama del tema: presenta de forma gráfica los conceptos clave del tema.
- *Checkpoints*: lugar donde el alumno verifica las subcompetencias que debe aprender.

Adicionalmente, como parte de la técnica de aula invertida, el profesor impartidor diseña sus propios videos o materiales visuales para que los alumnos puedan comprender el contenido del tema y solucionar el reto.

Los retos se llevan a cabo de acuerdo a lo que se especifica en cada tema, cada uno de ellos es realizado mediante el mismo software y una variedad de periféricos físicos, que acumulan dificultad conforme se avanza; al llegar al reto final, se busca el uso completo del software para la realización del mismo.

Cada reto indica cuál es el objetivo de este, que materiales se requieren para el mismo, las instrucciones para su realización, la rúbrica de evaluación con los criterios y los entregables del reto.

Para el curso se decidió utilizar Raptor para el diseño de los diagramas de flujo y para la programación de los robots Arduino IDE. Además, se utilizan esos *softwares* para que los alumnos puedan importar su robot y utilizar Labview, *software* requerido para la competencia FIRST. Si en algún momento, el *software* requiere actualización o modificarse por otro, se puede hacer sin problema, ya que nos basamos en la solución de problemas y la herramienta es un apoyo, la cuál se puede sustituir por alguna otra, por ejemplo, LabView.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

A lo largo de cuatro meses, se trabajo en el siguiente plan de acción para implementar el proyecto STEM:

Diseño de contenidos

El diseño de contenidos del curso fue valorado por varios colegas expertos en la robótica, ellos nos dieron, en la medida de sus posibilidades retroalimentación acerca de qué es lo que les interesa a los adolescentes realizar en el área de la robótica. Con esta información, se procedió a diseñar un temario para quince semanas de clase. Se definió una competencia, con base en ésta se incorporaron retos para cada una de las semanas, así mismo, se agregaron recursos para cada uno de los temas con énfasis en lo que hay que aprender de cada uno de ellos.

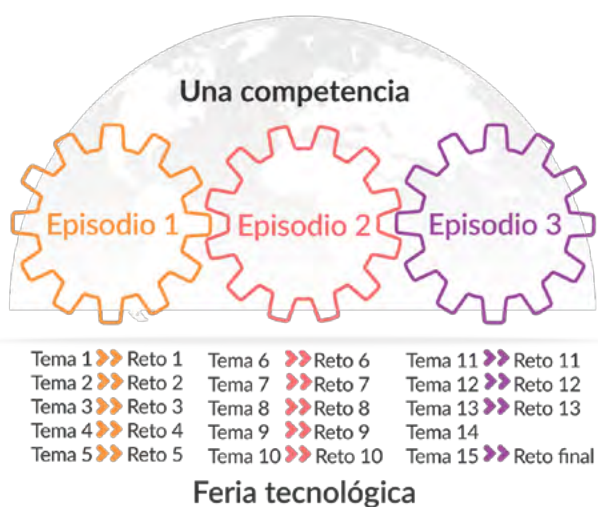


Figura 1. Estructura del curso con sus componentes

Como evaluación final del curso, en vez del examen tradicional de preguntas y respuestas, alveolos o casos; se contempló el diseño completo de un robot, el cual incorpora la lectura de sensores para que el robot sea capaz de tomar decisiones en cuanto a la siguiente acción que realizará. Finalmente, en la Feria Tecnológica, los robots compitieron en un laberinto, resultando ganador aquél robot que tenga el mejor diseño y resuelva el laberinto en el menor tiempo posible.

Para invitar a los alumnos a la Feria, se diseñó un póster

en donde se les proporcionaron los requerimientos, bases y criterios de evaluación.

Distribución de contenidos

Al tener los contenidos listos y revisados por un equipo de especialistas en edición, se procedió a contactar al equipo de especialistas en Blackboard, ellos subieron el contenido de la materia a un contenedor de Blackboard, de éste se crearon las semillas. Dichas semillas, se distribuyeron a lo largo de los veintiséis campus semestrales y los cuatro tetramestrales. Todos los profesores de dichos campus están obligados a seguir el temario, los contenidos de los temas, realizar los retos y calificar con base en las rúbricas proporcionadas.

Capacitación de los profesores impartidores

Adicionalmente, se presentó a los profesores sesiones de capacitación mediante la herramienta Zoom. En estas sesiones virtuales se explicó a los profesores impartidores la metodología, evaluación, técnica didáctica, temario y contenidos de la materia. Finalmente, se proporcionó un documento llamado "Notas de enseñanza", este documento electrónico contiene, entre otras cosas, parte de la solución de los retos, diagramas gráficos de los circuitos e imágenes reales de los robots a diseñar.

2.4 Evaluación de resultados

Como es la primera vez que implementamos esta metodología, estamos sorprendidos de la gran respuesta de nuestros alumnos. Para nosotros, la Feria Tecnológica es el resultado de la labor realizada durante todo el semestre. La Feria se implementó simultáneamente en treinta campus, de los cuales veintiséis fueron semestrales y cuatro en versión tetramestre. Para la versión semestral, se presentaron 528 robots, para la versión tetramestre, fueron 47. Lo que significa que nuestros alumnos diseñaron un total de 575 robots en un semestre.

Tabla 1

Robots diseñados por versión del curso y campus de impartición

Ferias tecnológicas realizadas por versión del curso	Campus en los que se realizaron	Total de robots diseñados y expuestos en la feria
Semestre	26	528
Tetramestre	4	47
	Total de robots realizados	575

Adicionalmente, nuestra universidad realizó una encuesta de salida llamada OPINA, en la que los resultados de aceptación del curso, en comparación con el semestre anterior que ofrecía Office 2017, fueron los siguientes:

Tabla 2
 Resultados de la encuesta OPINA comparando la versión 2017 y 2018 de la materia

Versión de la materia	Porcentaje de participación en la encuesta	Desempeño del profesor al impartir el curso	Calidad de los recursos que presenta el curso
Tecnologías de Información I (Semestre 2017)	81%	62%	51%
Tecnologías de Información I (Semestre 2018)	89%	78%	81%
Tecnologías de Información I (Tetramestre 2017)	75%	65%	58%
Tecnologías de Información I (Tetramestre 2018)	84%	89%	83%

3. Conclusiones

Los resultados de la encuesta OPINA, nos permiten analizar varios acercamientos. El primero de ellos, es que entre mejor y más actual sea el contenido de la materia, los alumnos tienen una mayor satisfacción referente al curso. Debido a que nuestros materiales son centralizados y todos los profesores de los campus están obligados a presentar esta información a sus alumnos, damos herramientas para que el profesor sea evaluado de forma satisfactoria y mejore la percepción de los alumnos sobre él. Estos datos nos permiten inferir que a los alumnos les interesa la calidad y la actualidad de los materiales.

Nosotros compartimos nuestras lecciones aprendidas, esperando que estas le ayuden y motiven a implementar en su escuela, preparatoria o universidad, un programa similar al de nosotros.

- **Documente y consulte con expertos**

Busque la información que mas le interese, a dónde desea llegar y cómo puede lograrlo. Hay muchos expertos que brindan apoyo a escuelas y donan su tiempo para asesorarle. Ellos conocen el estado del arte y las últimas tecnologías

disponibles.

- **El éxito es más fácil si se trabaja en equipo**

Valore la posibilidad de invitar a otros colegas, profesores, directores o personas interesadas en STEM, realice *networking* alrededor de su proyecto, tómese el tiempo de platicar, y por qué no, invítarlos a formar parte de su proyecto. En algún momento ellos entrarán a realizar algo que a usted no le será posible, o lo harán mejor que usted porque aportan ideas frescas y mejores al proyecto educativo.

- **Cree un equipo multidisciplinario**

Tener personas de diferentes áreas en su proyecto le beneficiará porque tendrá distintas maneras de solucionar un problema o hacer alguna actividad de su proyecto educativo.

- **Prepárese mentalmente y físicamente para los cambios**

Al iniciar la planeación de su proyecto, separe tiempo para los cambios, considere dejar un tiempo para realizar ajustes, al momento de comentar este proyecto con otros profesores, ellos le irán

haciendo sugerencias, además, considere que su escuela puede tener peticiones y expectativas que desea que usted cumpla, algunas de ellas que posiblemente usted no ha contemplado.

- **Brinde sesiones informativas del contenido y funcionamiento de su proyecto**

Su proyecto requiere darse a conocer a lo largo de su escuela, documente los puntos clave del mismo y vacíe la información en un archivo electrónico al que todos los interesados puedan acceder. Capacite a los profesores que darán el curso, de ellos depende el éxito de su proyecto educativo.

- **Disfrute el proceso**

Este es su proyecto, ámelo, quiéralo y disfrútelo. Al llegar el cierre del mismo, usted se sentirá orgulloso y en retrospectiva, contento y emocionado de ver el impacto positivo que ha logrado como profesor de sus alumnos.

Esperamos que estas lecciones, aunque algunas obvias, le motiven a crear un impacto positivo a través de STEM en sus alumnos.

Referencias

- Goh, Henry, & Ali, Mohamad Bin Bilal. (2014). *Robotics As A Tool To Stem Learning*. International Educative Research Foundation Publisher (IERFP).
- Jung, S. E., & Won, E. S. (March 21, 2018). Systematic review of research trends in robotics education for young children. *Sustainability (switzerland)*, 10, 4.)
- Kim, C. M., Kim, D., Yuan, J., Hill, R. B., Doshi, P., & Thai, C. N. (December 01, 2015). Robotics to promote elementary education pre-service teachers' STEM engagement, learning, and teaching. *Computers & Education*, 91, 14-31.
- Martinez, J. E. (2017). *The Search for Method in STEAM Education*. USA: Palgrave MacMillan.
- Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (January 01, 2012). Considerations for Teaching Integrated STEM Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 2, 1, 28-34.

Reconocimientos

Agradecemos a María Luisa Lankenau y su equipo de Diseño y producción de contenidos de la Universidad Tecnológico por brindarnos la oportunidad de desarrollar este proyecto.

Aprendizaje colaborativo en un curso en modalidad a distancia sincrónica

Cooperative Learning in a Synchronous Virtual Course

Jesús Antonio Jáuregui Jáuregui, Tecnológico de Monterrey en Guadalajara, México,

jesusjauregui@itesm.mx

María Esther Rodríguez Ramírez, Universidad de Guadalajara, México,

esther.rodriguez@sems.udg.mx

Resumen

Se presenta la implementación de actividades colaborativas en un curso “Balance de materia” bajo una modalidad virtual sincrónica, en la que los estudiantes interactúan a través de la plataforma ZOOM Meetings. Se presentan los resultados de la evaluación general de la implementación de AC desde el punto de vista de los estudiantes. Se valora el grado en que se logra una efectiva Interacción cara a cara a través de la herramienta tecnológica, así como la Responsabilidad individual de los estudiantes durante la ejecución de las actividades. Se encontró que la herramienta tecnológica posibilitó satisfactoriamente la interacción y que en general los estudiantes reconocieron la responsabilidad y compromiso de sus pares. La falta de trabajo colaborativo por parte de algunos estudiantes fue atribuida a su desagrado por esta técnica y no a la falta de comunicación con sus compañeros.

Abstract

Implementation of activities based on cooperative learning is presented. Students in a “Mass Balances” virtual synchronous course interacted through a video communication tool (ZOOM Meetings). Cooperative learning is evaluated from the perspective of students. Face-to-face interaction and Individual Accountability are evaluated and their degree of achievement is analyzed. The video communication tool made possible the adequate students interaction despite of virtual environment. Also, students recognized the liability (Individual Accountability) of their classmates. The lack in cooperative working by some students was attributed to their dislike of cooperative learning and not to the lack of communication with their peers.

Palabras clave: curso virtual sincrónico, aprendizaje colaborativo, interacción cara a cara, Interdependencia positiva

Keywords: *synchronous virtual course, cooperative learning, face-to-face interaction, positive interdependence*

1. Introducción

La tendencia en la educación apunta hacia la flexibilización y adaptación de los ambientes de aprendizaje con el propósito de lograr una oferta educativa más efectiva. El modelo educativo TEC21 (ITESM, 2018) pone énfasis en flexibilizar las experiencias de aprendizaje, ofreciendo alternativas que permiten al estudiante tomar cursos virtuales sincrónicos. La experiencia de profesores de cursos bajo tales formatos (datos no publicados), indica

que en cursos de naturaleza numérica como “Balance de materia” es difícil mantener la atención de los estudiantes en sesiones basadas principalmente en la exposición del profesor. Es por esto que resulta necesaria la aplicación de técnicas que involucren la participación activa del estudiante, como lo es el aprendizaje colaborativo (AC) (Ibarra & Izquierdo, 2010). La puesta en marcha de actividades de AC ha sido ampliamente utilizada en cursos presenciales y en entornos virtuales asincrónicos. Sin embargo,

resulta interesante conocer la reacción de los estudiantes en una modalidad que se caracteriza por la presencia del profesor en sesiones sincrónicas.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 El aprendizaje colaborativo

Iborra & Izquierdo (2010, p.223) definen el AC como “un tipo de metodología docente activa, que se incluye dentro del enfoque del constructivismo del aprendizaje, en la que cada alumno construye su propio conocimiento y elabora sus contenidos desde la interacción que se produce en el aula”. El diseño de actividades para el AC se basa en cinco elementos, los cuales se describen a continuación (Iborra & Izquierdo, 2010).

Interdependencia positiva. El elemento característico en el diseño de una actividad de AC. La clave consiste en lograr que los estudiantes, de forma individual, reconozcan la necesidad de trabajar con los integrantes de su equipo. Esto se logra a través del diseño instruccional, poniendo el énfasis en que se compartan las metas, los recursos o los logros.

Responsabilidad y habilidad individual. Elemento que retoma la importancia del aprendizaje individual para luego ponerlo al servicio del equipo colaborativo, potenciando así el aprendizaje de todos los integrantes.

Interacción cara a cara. Elemento que conlleva la comunicación directa entre los miembros del equipo para lograr la toma de acuerdos.

Habilidades sociales e interpersonales. Estas habilidades son necesarias para un exitoso manejo de la incertidumbre y la frustración que pueden surgir al trabajar de manera colaborativa. Además, se practican las estrategias para el abordaje de situaciones conflictivas.

Procesamiento de grupo. Se sustenta en auto y co-evaluación de la participación individual y el desempeño grupal.

El rol del profesor se caracteriza por dejar el papel central y transferir al estudiante el protagonismo del proceso de aprendizaje. La práctica docente en AC se puede dividir en tres funciones definidas de acuerdo a los propósitos formativos de esta técnica. La planeación de la situación

de aprendizaje y de evaluación (actividades, recursos y tipos de interacciones) se conoce como función de Diseñador instruccional. El seguimiento de los aprendizajes disciplinares individuales, la promoción de habilidades cognitivas de orden superior, se llevan a cabo a través de una práctica docente denominada Mediador cognitivo. El acompañamiento con la intención de validar y/o redirigir el trabajo de equipo colaborativo se identifica con la función de Instructor (Collazos, Guerrero & Vergara, 2001).

2.1.2 Características de un curso FIT

Uno de los elementos distintivos del Modelo Educativo TEC21 es la flexibilidad sobre el qué, cómo, cuándo y dónde del proceso de formación de cada estudiante (ITESM, 2018). En particular, la flexibilidad en las experiencias de aprendizaje consiste en brindar alternativas a la modalidad presencial con base en el uso de tecnologías de la información. En este contexto, el Tecnológico de Monterrey ha implementado una estrategia denominada “Cursos FIT”. Con este nombre se designa una modalidad a distancia, que se basa en sesiones virtuales sincrónicas. Un curso FIT tiene las siguientes características (ITESM, 2016a):

Flexibilidad. El estudiante decide dónde conectarse a la sesión virtual sincrónica a través de su computadora o tableta.

Interacción. El estudiante interactúa con el profesor y sus compañeros de curso, tanto en las sesiones sincrónicas como en las asesorías.

Tecnología. La interacción se da a través de dos herramientas de la tecnología informática: CANVAS, como plataforma y repositorio del curso y ZOOM, la aplicación que facilita la comunicación (audio y video) tanto en las sesiones sincrónicas como durante las asesorías.

Otros elementos clave en el diseño de un curso FIT son: el trabajo con actividades individuales, la independencia y autogestión del estudiante, la elaboración de e-portafolios y el uso de estrategias de enganchamiento (ITESM, 2016b).

2.2 Descripción de la innovación

Se diseñaron dos actividades de AC que se aplicaron en el último tercio del curso de “Balance de materia” en modalidad FIT. En la *Tabla 1* se resumen las características de

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

cada actividad de AC. La sesión se llevó a cabo mediante la aplicación ZOOM, que permite la interacción sincrónica a distancia. Se aprovechó la herramienta *Breakout Room* de esta aplicación para crear un salón virtual para cada equipo, con tres integrantes cada uno y seleccionados de manera aleatoria por la misma aplicación. La actividad colaborativa correspondiente se presentó a los estudiantes mediante un documento en línea de Google Docs, indicándose en él todas las instrucciones necesarias para el

trabajo colaborativo. Además, cada integrante del equipo colaborativo llevó a cabo sus aportaciones individuales trabajando en línea con el mismo documento. Durante la ejecución de las actividades de AC, el profesor llevó a cabo funciones de Mediador cognitivo y de Instructor (Collazos, Guerrero & Vergara, 2001), según las necesidades de los estudiantes, visitando virtualmente a cada equipo en su respectivo salón.

Actividad	Propósito instruccional	Estrategia de Interdependencia positiva (Domingo, 2008)
AC-1	Plantear y resolver un problema de balance de materia con reacción química en un proceso con dos etapas: reacción y separación del producto.	Recursos: Cada integrante requiere como insumo el resultado del trabajo individual de un compañero. Meta: Terminar la actividad con una respuesta correcta en el tiempo establecido, para obtener cinco puntos extra sobre el siguiente examen parcial.
AC-2	Hacer una revisión de los modelos matemáticos estudiados durante el curso, mediante la elaboración de un formulario con la participación del equipo colaborativo.	Meta: Cada integrante tiene la meta individual de revisar su cuaderno y escribir ecuaciones en la tabla correspondiente; el equipo tiene como metas comunes elaborar un formulario correcto y terminar en el tiempo establecido.

Tabla 1. Características de las actividades colaborativas implementadas

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El trabajo que aquí se reporta fue implementado durante el calendario escolar enero-mayo 2018, en un grupo de la asignatura "Balance de materia" impartida bajo el formato FIT con una frecuencia de dos sesiones por semana. En dicho curso estuvieron inscritos diecinueve estudiantes, pertenecientes a los siguientes programas del Tecnológico de Monterrey: Ingeniero en Biotecnología, Ingeniero Químico de Procesos, Ingeniero Químico Administrador, Ingeniero en Desarrollo Sustentable e Ingeniero Industrial y de Sistemas. Debido a las características del modelo educativo que sustenta la modalidad FIT, la mayoría de ellos se encontraba cursando segundo o tercer semestre.

Durante la implementación de las actividades de AC diseñadas, se observó a los estudiantes interesados en trabajar bajo el esquema de esta técnica didáctica. En particular, durante la implementación de la primera actividad de AC, los estudiantes se mostraron sorprendidos e inquietos, presumiblemente debido a la incertidumbre

que supuso tener una actividad de este tipo después de transcurrido dos tercios del curso, tiempo durante el cual el formato de la sesión consistió en lección magistral alternada con el estudio de ejemplos numéricos resueltos.

El profesor llevó a cabo dos funciones durante la implementación de las actividades de AC: Instructor y Mediador cognitivo. El profesor estuvo visitando los diferentes salones virtuales para conocer el avance y las necesidades de los equipos colaborativos. Durante estas visitas, los estudiantes formularon preguntas respecto a los contenidos estudiados, al formato de la actividad y cómo trabajar con el principal elemento del AC implicado en el diseño: la Interdependencia positiva. El profesor visitó todos los salones virtuales para verificar que se establecieran equipos colaborativos. Además, cada equipo tuvo la oportunidad de solicitar asesoría, haciendo uso de una herramienta de ZOOM que permite que los estudiantes de un salón virtual envíen una solicitud de ayuda al profesor.

2.4 Evaluación de resultados

2.4.1 La interacción entre los estudiantes

La interacción de los estudiantes es un elemento esencial del AC. Es gracias a la interacción cara a cara que se pueden entablar discusiones que deriven en acuerdos, necesarios para establecer responsabilidades individuales y

estrategias para el logro de la meta común. Es por ello que se evaluó la comunicación durante las actividades de AC en sesiones virtuales sincrónicas, mediante una encuesta de satisfacción practicada al final de la sesión correspondiente. La *Tabla 2* resume las respuestas dadas en una escala del 1 al 10.

Pregunta	Promedio	Desv. estándar	9 y 10 (%)
¿Qué tan fácil fue la comunicación entre los compañeros del equipo a través de las herramientas de ZOOM?	8.9	2.0	71.4
¿Cómo calificas la coordinación de los miembros de tu equipo?	9.0	1.7	64.3

Tabla 2. Respuestas de los alumnos en relación al grado de Interacción cara a cara logrado

Como puede verse en la *Tabla 2*, con un alto nivel de satisfacción los estudiantes reconocen que es posible tener la interacción necesaria para llevar a cabo una actividad de AC en modalidad virtual sincrónica. Los estudiantes que manifestaron poca satisfacción en este punto, argumentaron que la interacción se dificulta porque: “No me gusta la comunicación a partir de una computadora”, “Falta de coordinación”, “No puedo relacionarme con compañeros ya que no hay un área en la que coincidamos todos” y “El internet fallaba, causando un poco de estrés”. A partir de estas respuestas, es posible identificar la variable tecnológica (sesión virtual) como la causa de que algunos estudiantes no perciban que es fácil lograr el grado de interacción necesario, ya que prefieren interactuar en persona a la modalidad virtual.

2.4.2 La Responsabilidad individual mostrada por los estudiantes

Un aspecto esencial del aprendizaje colaborativo es el compromiso individual para lograr el aprendizaje propio y que cada uno participe en el logro de las metas del equipo. Con el fin de evaluar el grado que se logró en el compromiso de los estudiantes, se les pidió que contestaran una encuesta al final de la sesión correspondiente. En la *Tabla 3* se resumen las respuestas dadas en una escala del 1 al 10.

A partir de las respuestas de los estudiantes es posible verificar que, en general, los estudiantes evaluaron satisfac-

toriamente el grado de Responsabilidad individual mostrado por sus compañeros de equipo. Es digno de resaltar que no obstante las limitaciones que algunos enfrentaron para lograr una interacción satisfactoria (sección 2.4.1), en este caso la proporción de respuestas con 9 y 10 fue mayor.

Esta evaluación concuerda con las observaciones hechas por el profesor durante la ejecución de las actividades, ya que se pudo constatar que la mayoría de los estudiantes mostraron compromiso y diligencia para cumplir con sus tareas y apoyar a sus compañeros cuando lo necesitaran. En la mayoría de los casos, este apoyo consistió en explicar lo que la actividad pide, explicar la actividad que le fue asignada a un compañero y, con menor frecuencia, revisar el resultado de un compañero. Sin embargo, también se observó parasitismo por parte de tres estudiantes, los cuales se mostraron apáticos y tuvieron una muy reducida participación del trabajo realizado por el equipo. En estos casos, sus respectivos compañeros asumieron la responsabilidad de resolver las tareas solicitadas en la actividad.

Ante estas situaciones, algunos estudiantes expresaron su inconformidad al realizar la encuesta, expresando comentarios como: “No me gustó que no todos los compañeros contribuyeron al trabajo en equipo” o “No me gustó que nuestro compañero X no trabajó, sólo puso una imagen y su nombre”.

Pregunta	Promedio	Desv. estándar	9 y 10 (%)
¿Qué tan fácil fue lograr compromisos de los compañeros para ejecutar la actividad?	9.0	2.1	78.6
¿Cómo calificas el desempeño individual de tus compañeros?	9.1	2.0	78.6

Tabla 3. Respuestas de los alumnos en relación al grado de Responsabilidad individual logrado

2.4.3 Evaluación general de la implementación de AC

El 56.3% afirmó que le gustaría tener más actividades colaborativas y que la frecuencia de estas sea de una vez a la semana, mientras que 25% eligió una frecuencia de una vez en cuatro semanas. Los que prefirieron la sesión con AC manifestaron razones relacionadas con los elementos esenciales de esta metodología, por ejemplo: "Al estar comprometidos con el equipo se buscan soluciones y todo el trabajo queda integrado en tiempo y forma".

El 43.7% manifestó preferir una sesión con exposición del profesor. De sus respuestas puede verse que las principales objeciones se relacionan con las dificultades de los estudiantes para interactuar provechosamente y alcanzar las metas comunes a través del cumplimiento de las responsabilidades individuales, por ejemplo: "Cuando me tocaba personas que no trabajaban, era más complejo terminar la actividad".

3. Conclusiones

Se implementaron actividades de AC en un curso virtual sincrónico y en general, fue posible identificar los elementos del AC, Interacción cara a cara y la Responsabilidad individual, aun cuando los estudiantes no estuvieron juntos físicamente. Las herramientas tecnológicas utilizadas permitieron que los estudiantes se comunicaran con facilidad y se lograran los acuerdos que posibilitaron el desarrollo de las actividades. La mayoría de los estudiantes reconoció el cumplimiento de compromisos y la Responsabilidad individual de sus compañeros de equipo. Algunos estudiantes no participaron en el trabajo de su equipo, debido principalmente a que no les agrada esta técnica y no porque no fuera posible la interacción con sus compañeros. La forma en que se incorporó el elemento Interdependencia positiva fue muy importante para asegurar la práctica de diversas formas de interacción entre los estudiantes. Se recomienda incorporar una estrategia de Interdependencia positiva diferente en cada una de las actividades de AC que se diseñen en un mismo curso.

Referencias

- Collazos, C., Guerrero, L., & Vergara, A. (2001). Aprendizaje colaborativo: un cambio en el rol del profesor. *Memorias del III Congreso de Educación Superior en Computación, Jornadas Chilenas de Computación*. Punta Arenas, Chile. Disponible en goo.gl/DQMTQ1.
- Domingo, J. (febrero, 2008). El aprendizaje cooperativo. *Cuadernos de Trabajo social*, 21(2008), 221-246. Recuperado de goo.gl/bLmkN5
- Iborra, A., & Izquierdo, M. (junio, 2010). ¿Cómo afrontar la evaluación del aprendizaje colaborativo? Una propuesta valorando el proceso, el contenido y el producto de la actividad grupal. *Revista General de Información y Documentación*, 20(2010), 221-241. Recuperado de goo.gl/n3mPzn
- ITESM. (2016a). Fit. México: *Pregunta frecuentes*. Recuperado goo.gl/BEFDG1
- ITESM. (2016b). Fit. México: *¿Cómo aprendes en tu curso FIT?* Recuperado de goo.gl/UYdv7S
- ITESM. (2018). Modelo Educativo TEC21. México: *¿Qué es el Modelo TEC21?* Recuperado de goo.gl/e9AvoE

Desarrollando el pensamiento computacional a través de retos significativos

Developing Computational Thinking Through Significant Challenges

Claudia Verónica Pérez Lezama, Tecnológico de Monterrey, México, perez.claudia@itesm.mx

Resumen

Desarrollar el pensamiento computacional en alumnos de ingeniería no es una tarea fácil, principalmente porque los estudiantes no consideran que la programación sea relevante para su formación académica. En este artículo se detalla cómo se desarrolló el pensamiento computacional en los alumnos que cursaron la materia de Solución de Problemas con Programación en el Tecnológico de Monterrey, Campus Puebla, en los semestres agosto-diciembre 2017 y enero-mayo 2018. Básicamente se les pidió resolver retos reales y significativos tomando en cuenta el contexto, los intereses y las expectativas de cada alumno. La incorporación de estos retos permitió mejorar la satisfacción de los alumnos respecto al curso y cumplir con el principal objetivo del mismo que es que el alumno, a través del pensamiento computacional, pueda dar solución a problemas de ingeniería.

Abstract

Developing computational thinking in engineering students is not an easy task, mainly because students do not consider programming relevant to their academic formation. This paper details how computational thinking was developed in students enrolled in the course Problem Solving with Programming at Tecnológico de Monterrey, Puebla Campus, in the semesters August-December 2017 and January-May 2018. Basically, they were asked to solve real and significant challenges taking into account the context, interests and expectations of each student. The incorporation of these challenges allowed to improve the satisfaction of the students regarding the course and to fulfill the main objective of the course, which is that the student can solve engineering problems through computational thinking.

Palabras clave: pensamiento computacional, retos, programación

Keywords: *computational thinking, challenges, programming*

1. Introducción

El pensamiento computacional (Computational Thinking, CT, por sus siglas en inglés) es el proceso de resolución de problemas que incluye ordenar y analizar lógicamente datos y crear soluciones utilizando una serie de pasos ordenados¹. Lograr que los alumnos de ingeniería desarrollen el CT en materias de programación representa un reto, principalmente porque traen ideas preconcebidas de que la programación es difícil y porque no consideran que sea un aprendizaje relevante para su formación. En este sentido, en una materia de programación se incorporó el

aprendizaje basado en retos de forma tal que al finalizar el curso se pudo evidenciar el desarrollo del CT en la mayoría de los alumnos. La incorporación de esta técnica didáctica se hizo en dos etapas; en la primera se asignaron retos semanales con una ponderación específica en la calificación de cada parcial y en la segunda se les pidió desarrollar un proyecto final acorde a sus intereses. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos después de incorporar los retos mencionados durante los semestres agosto-diciembre 2017 y enero-mayo 2018 en la materia de Solución de Problemas con Programación impartida a estudiantes de ingeniería del Tecnológico de Monterrey en Puebla.

¹ <https://edu.google.com/resources/programs/exploring-computational-thinking/>

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

De acuerdo a Wing (2006), el CT implica resolver problemas, diseñar sistemas y entender el comportamiento humano basándose en los conceptos fundamentales de la computación. Este tipo de pensamiento puede ser usado para la resolución de problemas de todas las disciplinas y no significa aprender la sintaxis de un lenguaje de programación, sino usar la abstracción y la descomposición cuando se ataca un problema complejo, para reformularlo en uno que sabemos cómo resolver (Meerbaum-Salant, Haberman y Pollack, 2015). Esto implica elegir una representación adecuada para un problema y modelar los aspectos relevantes del mismo para hacerlo manejable. Los beneficios educativos de poder pensar computacionalmente, comenzando con el uso de abstracciones, mejoran y refuerzan las habilidades intelectuales y, por lo tanto, pueden transferirse a cualquier dominio.

Para desarrollar el CT se requiere de una alta motivación entre los estudiantes ya que hay una correlación directa entre la motivación y el éxito en el aula (Ardisana, 2012). Dado que la programación es una actividad cognitiva que requiere habilidades de razonamiento y comprensión de habilidades técnicas, mantener la motivación de los estudiantes se vuelve prioritario en cursos de programación. La motivación se sostiene a través de varias acciones, desde cuidar el material que se comparte en clase, adecuar el nivel de las tareas asignadas, retar intelectualmente a los alumnos, fomentar la sana interacción hasta tener visibilidad constante sobre el progreso en el aprendizaje (McDermott et. al., 2016). Un alumno motivado podrá adquirir las habilidades metacognitivas requeridas para desarrollar el pensamiento computacional, así que una tarea importante para los profesores que imparten materias de programación será mantener la motivación de sus alumnos a través de actividades que sean significativas y retadoras.

En este sentido, el Tecnológico de Monterrey ha venido a revolucionar el proceso enseñanza-aprendizaje a través de su nuevo modelo educativo Tec21, que entre otras iniciativas ha incorporado técnicas didácticas innovadoras como el Aprendizaje Basado en Retos (Challenge Base Learning, CBL por sus siglas en inglés). El CBL ha sido utilizado en varias disciplinas demostrando ser una técnica exitosa; es una metodología introducida por Apple

(Johnson et. al., 2009) que consiste en plantear un reto que los alumnos tendrán que solucionar y es precisamente durante el proceso por el cual lo solucionan que irán aprendiendo (Pérez-Lezama y Reyes, 2014). Básicamente tendrán que buscar información, seleccionarla, conectarla y finalmente tendrán que aplicarla para proponer una solución a ese problema. Hay que hacer notar que el reto debe ser un problema real y debe estar vinculado con su entorno para que a los alumnos les sea interesante y motivador. En González y Valdés (2015) incorporaron el CBL en la materia de Informática Industrial enfrentando a los estudiantes con retos muy similares a los reales en el ejercicio de su profesión y los resultados obtenidos muestran una mejora en las calificaciones y en la satisfacción de los estudiantes respecto a lo aprendido. Sánchez utilizó el CBL en el curso de Ciencia Cognitiva junto con el enfoque de competencias y de autogestión del aprendizaje y el resultado obtenido indica que los alumnos percibieron una mayor participación en su proceso de aprendizaje a través del reto y asumieron un mayor compromiso e involucramiento al reconocer la importancia y el valor del mismo. De acuerdo con Villegas y Hernández (2015), para que el reto resulte en un aprendizaje significativo, debe cumplir con las siguientes características: tener una fuerte relación con la vida diaria de los alumnos para que encuentren mayor sentido en su solución, llevar a los alumnos a tomar decisiones basados en hechos e información lógica y fundamentada y finalmente debe conectarse con los conocimientos previos para la adquisición de nuevos conocimientos.

En las siguientes secciones se describe cómo se utilizó la técnica de CBL para desarrollar el CT en los alumnos de ingeniería que cursaron la materia de Solución de Problemas con Programación en los últimos dos semestres en el Tecnológico de Monterrey en Puebla.

2.2 Descripción de la innovación

Como se ha mencionado, adquirir el CT se ha convertido en una competencia básica para el éxito profesional en cualquier ingeniería, en este sentido, aunque para los profesores y empleadores es evidente la importancia de aprender a programar, para la mayoría de los alumnos resulta poco relevante por lo que tiene poca o nula motivación para adquirir esta competencia. Además de la poca motivación se tiene la idea preconcebida de que aprender a programar es difícil ya que se requiere dominar una no-

tación específica y seguir varios pasos lógicos antes de obtener resultados evidentes en la computadora. Bajo este panorama, los profesores que impartimos Solución de Problemas con Programación (SPP por sus siglas en español) nos enfrentamos a un alto índice de reprobados y a alumnos poco motivados quienes inscriben la materia por ser parte de su plan de estudios, pero con la poca convicción de aprovecharla. Cabe aclarar que esta materia es la única de programación que la mayoría de las ingenierías incorporan en su currícula, de ahí la importancia de que logren adquirir la competencia de CT a través de este curso.

La innovación propuesta consistió en incorporar el CBL a la materia SPP a través del diseño de retos que les sean significativos para los alumnos. Para lograr despertar el interés de los alumnos se diseñaron mini-retos semanales y un reto final con la característica de estar directamente relacionados con las ingenierías que estudian; previamente se llevó a cabo una investigación con los profesores y directores de carrera sobre los temas relevantes de cada ingeniería y en función de esa investigación se diseñaron los mini-retos semanales de forma tal que se hacía evidente la utilidad de la programación para la resolución de problemas propios de su área de especialidad. En cuanto al reto final se les pidió que se organizaran en parejas con un compañero de la misma carrera y que buscarán una problemática a resolver a través de un desarrollo computacional. Las restricciones impuestas respecto a este proyecto fueron:

- a) Que el problema a resolver estuviera relacionado con su carrera.
- b) Que hubiera un “cliente” real que podía ser un profesor, un laboratorista, su director de carrera o algún familiar, esto con la intención de tener una retroalimentación final sobre el sistema desarrollado.
- c) Que incorporaran en el desarrollo todo lo visto en clase (instrucciones secuenciales, ciclos, arreglos, matrices y archivos).
- d) Que hicieran un informe final sobre la importancia de utilizar la programación para la resolución de problemas en su ámbito profesional.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Posterior al diseño de los retos se procedió a implementar la innovación en uno de los grupos de SPP en el semestre

agosto-diciembre 2017. En total se inscribieron diecinueve alumnos de las ingenierías industrial, civil, biotecnología, mecánica, mecatrónica y producción musical. Con base en este grupo de carreras se diseñaron un total de seis mini-retos que se aplicaron a lo largo del semestre, a estos retos se les asignó un peso específico en la calificación de los parciales de la materia; cabe aclarar que la entrega de estos retos era individual con la finalidad de comprobar el avance en cuanto a conocimientos computacionales de forma individual. Adicional, desde el inicio del semestre se les pidió que se organizaran en parejas de la misma carrera o carrera afín con la idea de proponer su proyecto final. Los alumnos se dieron a la tarea de buscar un “cliente” con una problemática real que pudiera ser resuelto a través de un sistema computacional. Así que al final del primer mes de clases ya se tenían nueve propuestas de proyectos por parte de los alumnos, algunos proyectos eran muy ambiciosos y al ser una materia de programación inicial no podrían desarrollarse completamente, motivo por el cual se redujo el alcance acorde a los conocimientos que adquirirían los alumnos a lo largo del semestre. Como entrega final, además de la aplicación desarrollada, los alumnos hicieron un informe final con la documentación correspondiente y principalmente con una reflexión sobre lo aprendido y los beneficios de incorporar la programación en sus ámbitos profesionales.

Esta metodología de trabajo se volvió a replicar en el semestre enero-mayo 2018, en un grupo de SPP con una población de treinta alumnos. En esta ocasión se incorporaron dos mejoras respecto al semestre anterior. La primera fue que el proyecto final se fue desarrollando a lo largo del semestre de manera que una vez adquiridos ciertos conocimientos se iban incorporando en el desarrollo del mismo. La segunda fue que el “cliente” tuvo una mayor participación a lo largo del semestre pues se hicieron entregas parciales, lo que permitió tener una mayor retroalimentación de su parte. A continuación de presentan los resultados que se tuvieron en los dos semestres en que se llevó a cabo la incorporación del CBL en la materia de SPP en el Campus Puebla.

2.4 Evaluación de resultados

En esta sección se detallan los resultados obtenidos en ambos semestres una vez implementado el CBL en los cursos de SPP mencionados. Cabe mencionar que regularmente el porcentaje de reprobados en esta materia es

del 25%; en particular para el semestre de agosto-diciembre 2017 se observó una ligera disminución en el porcentaje de reprobados pues se obtuvo un 24%. La mejora significativa se obtuvo en los resultados de las ECOAS (encuesta de satisfacción de los alumnos) y en los comentarios respecto a la implementación de los retos. De igual forma, para el semestre de enero-mayo 2018 se pudo observar una disminución en el porcentaje de reprobados

llegando a un 23%. En este curso y dados los dos ajustes mencionados en la sección anterior, se obtuvo una mejora en la ECOA con comentarios positivos por parte de los estudiantes respecto a la motivación y aprendizaje alcanzado a través de los retos. A continuación, se muestran los resultados tanto de las ECOAS (*Tabla 1*), como algunos comentarios de los alumnos (*Tabla 2*) respecto a la incorporación de los retos.

Semestre	Pregunta 5 "En cuanto al nivel de reto intelectual (me motivó y me exigió dar mi mayor esfuerzo y cumplir con calidad en beneficio de mi aprendizaje y mi crecimiento personal), el curso fue:
Agosto-diciembre 2017	9.09
Enero-mayo 2018	9.69

Tabla 1. Resultados de ECOAS en la pregunta 5

En la *Tabla 1* se presenta el puntaje obtenido en la pregunta 5 respecto al reto intelectual del curso. Como puede observarse se obtuvo un mejor puntaje en enero-mayo 2018; esto se atribuye a las mejoras introducidas respecto al seguimiento al reto.

Semestre	Comentarios
Agosto-diciembre 2017	"Los retos ayudan a que uno desarrolle por sí mismo el gusto por la programación" "Trabajar con retos en el curso me gustó bastante"
Enero-mayo 2018	"No sabía nada de programación y me siento muy satisfecha con lo que he aprendido" "Ejemplos reales que me permiten incorporar la programación en mi carrera"

Tabla 2. Comentarios sobre los retos incorporados en la materia

En la *Tabla 2* se presenta una muestra de los comentarios realizados por los alumnos respecto a los retos incorporados y en general respecto a lo aprendido durante el curso.

3. Conclusiones

Para lograr que los alumnos de ingeniería desarrollen el pensamiento computacional es necesario hacer visibles los beneficios de dominar esta competencia para su ámbito profesional. En este sentido, la incorporación de retos relacionados con áreas de su interés permitió que los alumnos se sintieran más motivados y comprometidos con su aprendizaje, los resultados en las ECOAS y los comentarios sobre lo aprendido reflejan una mayor satisfacción respecto a un curso que generalmente les era poco relevante para su formación académica. Para lograr incorporar con éxito el aprendizaje basado en retos en este tipo de cursos se requiere de un diseño preliminar de los

retos tomando en cuenta el contexto, las expectativas y los intereses de los alumnos. Incluir a un "cliente" con una problemática real es otro factor que influyó positivamente en el compromiso y motivación de los estudiantes. Como trabajo a futuro se espera poder incorporar esta técnica didáctica en otros cursos con la idea de medir el grado de satisfacción y la motivación que se logra cuando el alumno soluciona retos que le son significativos.

Referencias

Ardisana E., (2012). *La motivación como sustento indispensable del aprendizaje en los estudiantes universitarios*. Pedagogía Universitaria, Vol. XVII,

No. 4

- González S. y Valdez C., (2015). *Experiencias retadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la carrera de Ingeniería Mecatrónica en el ITESM Cd. Juárez, México*. Trabajo presentado en el II Congreso Internacional de Innovación Educativa, Cd. de México, 2015
- Johnson L., Smith R., Smyte J., Varon K., (2009). *Challenge-Based Learning: An approach for Our Time*. Austin, Texas: The New Media Consortium
- McDermott R., Zarb M., Daniels M., Cajander A., Clear T., (2016). *Motivation, Optimal Experience and Flow in First Year Computing Science*. ITiCSET'16, Julio 9-13, Arequipa Perú
- Meerbaum-Salant O., Haberman B., Pollack S., (2015). *Computer Science, Academia and Industry as pedagogical model to enhance computational thinking*. ITiCSE'15, Julio 6-8, EU
- Pérez-Lezama C., Reyes G., (2014). *Experiencia retadora de aprendizaje: Mural del Museo Amparo*. Trabajo presentado en el 1er Congreso Internacional de Innovación Educativa, Cd. de México, 2014
- Villegas M., Altamirano E., (2015). *Enseñanza de electricidad y magnetismo en base a retos*. Trabajo presentado en el III Congreso Internacional de Innovación Educativa, Cd. de México, 2015
- Wing J., (2006). *Computational Thinking*. Communication of the ACM, March, Vol. 49, No. 3

Una propuesta pedagógica, ecológica y empática en educación básica

A Pedagogical, Ecological and Empathic Proposal in Basic Education

Leslie Hernández Monroy, Instituto Americano Cultural (CACES), México,
lia1804@outlook.com

Liliana Altamirano León, Instituto Americano Cultural (CACES), México,
dir_universidad@intitutoamericano.com.mx

Juan Martín Ceballos Almeraya, Instituto Americano Cultural (CACES), México,
almeraya_6@hotmail.com

Resumen

México, como varios países de América Latina, pretende incrementar el nivel de vida social, económico y educacional. Dados los requerimientos, es imprescindible elaborar una propuesta innovadora, generadora de competencias, que de las bases ecológicas y prácticas en la educación básica. La innovación es fundamental, la consideración y pertinencia del contexto, nivel, más el grado de donde se quiera implementar estrategias de educación ambiental. Cuidar el medio ambiente es importante, mas cada persona tiene diferentes percepciones e ideas del porqué cuidar los recursos renovables y no renovables, los animales, bosques y selvas; es así como obtenemos que un 49% actúa por conciencia, un 25% por dejar un mejor planeta para las siguientes generaciones y un 18% por amor a la naturaleza, generando una empatía con el medio que les rodea, haciendo de los alumnos, personas competentes para con su familia, sociedad y un aprendizaje significativo.

Abstract

Mexico and several countries in Latin America aim to increase the level of social, economic and educational life. Given the requirements, it is essential to develop an innovative proposal, generating skills, giving the ecological basis and practice in basic education. Innovation is essential; consideration and relevance of context, level, plus the degree where they want to implement environmental education strategies. Caring for the environment is important, but each person has different perceptions and ideas as to why to care for renewable and nonrenewable resources, animals, forests and jungles. This is how we get that 49% acts by awareness, 25% want to leave a better planet for future generations and 18% for the love of nature, creating an empathy with the environment around them, making students competent individuals to their family, society and meaningful learning.

Palabras clave: medio ambiente, empatía, educación básica, competencias

Keywords: environment, empathy, basic education, skills.

1. Introducción

Como seres humanos modernos debemos mostrar inteligencia, respeto, amor y cuidado a aquellas cualidades que nos hacen ser conscientes de nuestro medio social, ambiental, educacional, entre otros; es por ello que, al ir

avanzando, es necesario crear propuestas innovadoras, factibles, de enseñanza básica, tomando en cuenta factores medio ambientales, éticos y empáticos con los seres vivos. Si desde una temprana edad se les involucra a los niños la conciencia y el valor de la vida de cada ser,

considerando minuciosamente el cuidado medioambiental, se creará una vida con respeto, armonía y equidad de género, racial o de especies, entonces será visible un cambio en el comportamiento del niño, en su desarrollo y percepción sobre la vida, así como su contexto social. De tal manera que resulta imprescindible elaborar una propuesta innovadora que parta de las bases ecológicas y prácticas en educación básica, creando competencias útiles para la vida. Es indispensable la aplicabilidad de este modelo, de tal forma que las actividades de reforzamiento para darle validez a dicha investigación, se aplicaron en el nivel básico en la escuela Jaime Torres Bodet, ubicada en Sur Número 9, Hogares Mexicanos, Ecatepec de Morelos, en el Estado de México.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Los peligros potenciales del mundo moderno pueden estimular fácilmente uno o más sistemas en el cerebro infantil. Por ejemplo, su sistema del miedo se puede activar con el ruido de un portazo, su sistema de ira reacciona cuando la madre intenta vestirle y su sistema de la angustia de la separación se estimula cuando la madre abandona la habitación. Los bebés se ven continuamente abrumados por la activación de estos sistemas, porque su cerebro racional superior está muy poco despierto para ayudarles a pensar, razonar y calmarse.

Si el niño no recibe ayuda suficiente para controlar las intensas emociones y los impulsos primitivos de su cerebro inferior, puede que su cerebro no desarrolle las conexiones necesarias para dominar las situaciones estresantes. Su legado será no desarrollar la capacidad humana superior de la compasión ni habilidad de reflexionar conscientemente en sus propias emociones (Sunderland, 2007).

¿Dónde comienza el aprendizaje? Cuando interactuamos con el mundo. En el cerebro y en nuestro cuerpo este aprendizaje toma forma de comunicación entre neuronas, que son células especializadas adaptadas específicamente para transmitir mensajes eléctricos a través de todo el cuerpo por medio de unas ramificaciones que poseen, llamadas dendritas. La diferencia entre individuos radica en el conjunto de habilidades que ha llamado "inteligencia emocional", entre las que destacan el autocontrol, el entusiasmo, la empatía, la perseverancia y la capacidad para motivarse a uno mismo. Si bien una parte de estas

habilidades pueden venir configuradas en nuestro equipaje genético y otras tantas moldearse durante los primeros años de vida, la evidencia es respaldada por diversas investigaciones, donde se demuestra que las habilidades emocionales son susceptibles de aprenderse y perfeccionarse a lo largo de la vida, si para ello se utilizan los métodos adecuados.

Por lo anteriormente expuesto, ser responsable de manera ecológica es tema de educación tanto en casa como académica y, muchas veces en el colegio, la educación ambiental se queda corta, es decir, no se da de manera completa o en ciertas ocasiones no entra dentro del grupo de materias obligatorias. Lo anterior ocasiona cierta despreocupación en los alumnos y a la larga una falta de conciencia ambiental a nivel nacional.

Una de las soluciones más sencillas para combatir la irresponsabilidad y la falta de criterios ambientales es educar en casa a los pequeños. Para ello, los padres de familia deben tener una clara idea sobre los conceptos que se engloban en la cultura ecológica. Para fomentar la educación ambiental en casa es necesario tener a la mano las herramientas adecuadas y mantenerse informado sobre posibles eventos ecológicos o cursos a los que se pueden atender en familia y en los cuales la diversión siempre está garantizada (Servicios de Agua y Drenaje, 2011).

Las relaciones de la escuela con el medio ambiente es tema importante que provee proyectos de educación ambiental abarcando estrategias de enseñanza para protección del hábitat y del entorno próximo. Las fichas y actividades propuestas pretenden el pensamiento crítico y las habilidades para la solución de problemas y proporcionar a nuestros alumnos, docentes y padres de familia, el conocimiento y la experiencia que requerirán para tomar decisiones prudentes y razonadas con respecto al uso del agua, aire y suelo en el mismo medio en que se desenvuelven. Las actividades engloban todas las asignaturas, se manifiestan tanto la matemática como la historia, la geografía y por supuesto el español, en una variedad de propuestas que pueden ser enriquecidas por las ideas innovadoras de los propios docentes.

Las funciones que pueden desempeñar en la formación en educación ambiental, son muy amplias; por ende, es crucial promover de forma interinstitucional, el empleo de

estas herramientas en los programas académicos de formación integral de los normalistas y el personal docente enmarcado dentro de un proyecto social y educativo bajo la modalidad semipresencial. En este orden de ideas, la EAS se apoya en las TIC para fortalecer el desarrollo de los campos formativos y la enseñanza de los contenidos, así como asegurar en los maestros las competencias necesarias para su aprovechamiento pedagógico (SEP, 2011).

En el sector educativo, los profesores de educación básica enfrentan el reto de abordar contenidos ambientales de configuración múltiple inexistentes en la currícula anterior a las reformas de 2004, 2009 y 2011. En este sentido, la función y la formación docente demandan un enfoque sistémico, que se integre en la formación inicial, con la participación efectiva en proyectos de educación ambiental.

2.2 Descripción del emprendimiento educativo

La importancia de proponer una educación ecologista y empática, es la falta de valores para con la naturaleza, los animales, las personas. La desvaloración de los sentimientos nos deja en una situación poco solidaria con aquellos a nuestro alrededor, sin mencionar a nosotros mismos que dejamos de lado la correcta alimentación, aún menos en los niños; no podemos permitir la indiferencia ante tan importante factor en el desarrollo físico, cognitivo y emocional. Al exponer y fundamentar los datos que proporcione serán meramente desde un enfoque educacional, pedagógico, ya que es la base de cualquier sociedad, la base de cualquier educación, entonces estos fungirán de andamiaje para poder continuar con dicha proposición.

Hoy en día la violencia ha creado más violencia, desde lo que vemos en los medios de comunicación, como lo que se vive en la escuela (*bullying*), las familias disfuncionales que como resultado traen conflictos entre los integrantes, con base en todos estos problemas actuales es necesario poner un alto, frenar la oleada de violencia y la mejor forma de lograrlo es una prolongada, e indispensable misión de la educación.

Por tanto, este modelo educacional debe considerar la capacidad de percibir y sentir lo que otro puede llegar a sentir; si a un niño desde sus primeros pensamientos se le inculcan las buenas costumbres y los buenos hábitos para

consigo mismo, eso nos dará las bases para poder nutrirlo de los más altos valores morales, los cuales los reflejara en su sociedad, devolviendo a su contexto todo aquello bueno de lo cual ha sido educado, transformándose en la principal red, que poco a poco se va esparciendo. Es así como se logra el camino, empezando con unos cuantos para que así se esparza por donde más se pueda todo el nuevo conocimiento.

1.3 Procesos del emprendimiento educativo

El proyecto como emprendimiento educativo, tuvo como objetivo elaborar una propuesta innovadora, generadora de competencias, que den las bases ecológicas y prácticas en la educación básica, así como demostrar la importancia de enseñar a los niños cómo cuidar el medio ambiente y reforzar los valores en los pequeños, creando la empatía por su mundo.

Se realizaron encuestas las cuales fueron aplicadas a un público en general, sin distinción de estatus social, raza o género, poniendo un rango de edad oscilante entre los dieciocho y sesenta años de edad, siendo cien encuestas aplicadas en total.

El instrumento fue aplicado en la Ciudad de México, municipio de Ecatepec, en las colonias San Cristóbal Centro, U.H. Las Américas, Casas Coloniales. Dichas entrevistas fungieron como material de investigación en la recolección de datos y opiniones del público en general para llegar a un consenso de cuánto es lo que saben las personas respecto a los cuidados del medio ambiente, alimentación y empatía. Las actividades realizadas están divididas de acuerdo al grado y objetivo o competencia que se desee implementar, dependiendo los materiales y la complejidad de las prácticas a realizar o herramientas a utilizar; sin embargo, desde cualquier grado de parte desde los conocimientos previos y de lo simple a lo complejo, creando en ellos competencias, conocimientos útiles, altamente aplicables de su vida diaria.

También se implementó una actividad colectiva y fue el huerto escolar, en el cual todo alumno pudo contribuir con trabajo y aportar materiales, explicando la importancia del huerto como una forma de alimentación saludable y motivando a los estudiantes a consumir los alimentos que se producen en él, ya que los niños que no comen bien, no crecen, ni aprenden, se enferman y dejan de asistir

a las clases. Los huertos escolares no solo proporcionan alimentos sino una mejor calidad en alimentación, proporcionando frutas y hortalizas variadas que son fuentes de vitaminas y minerales necesarias para el desarrollo de niñas y niños. Gracias a la implementación del huerto escolar, varios alumnos de diversos grados pueden participar, desde el más pequeño. Les fue asignada la tarea de regar las plantas con pequeñas botellas de PET para darles una nueva oportunidad reciclable. En primaria baja se implementaron actividades kinestésicas con materiales que fueran fáciles de manipular, como el reciclado de papel para crear nuevo papel reutilizable.

Para finalizar, a todos los alumnos de educación básica se les presentó un video para concientizarlos sobre el uso día con día de los productos, artículos y materiales que circulan en nuestra vida, también abríles la mente y empatía de un mundo visto como nuestro hogar.

1.4 Evaluación de resultados

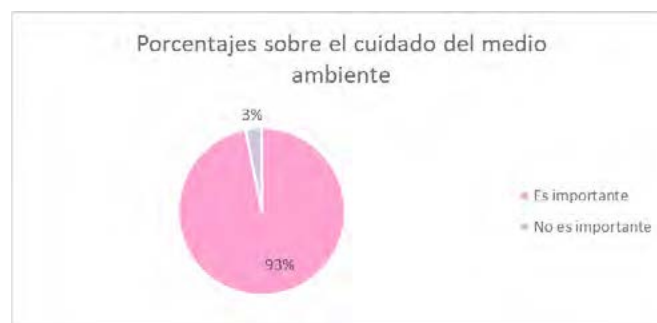
Para evaluar el proyecto se interpretaron los resultados con base en los porcentajes de las respuestas que se obtuvieron, se presentan solo los criterios más significativos que pueden aportar información. En la *Gráfica 1* el 89% de las personas encuestadas afirman que los conocimientos ecológicos deben conocerlos y aplicarlos todas las personas, sin embargo, el 4% opina que es responsabilidad de los maestros y padres de familia. Sí bien es cierto, la educación empieza en casa, pero debemos todos por igual conocer y aplicar formas ecológicas, sustentables y reciclables para nuestra vida diaria.



Gráfica 1. Porcentajes sobre la importancia de los conocimientos ecológicos

En la *Gráfica 2* el ítem al cuestionar es si cuidar el agua, las plantas y los animales forman mejores personas. El 93% ratifica dichos cuidados con la naturaleza y tan solo el 3% considera como ínfima su importancia para crear

grandes personas.



Gráfica 2. Porcentajes sobre el cuidado del medio ambiente

En el contexto de cuidar el medio ambiente (*Gráfica 3*), cada persona tiene diferentes percepciones e ideas del porqué cuidar el agua, animales, plantas etc. 49% actúa por conciencia, 25% por dejar un mejor planeta para las siguientes generaciones y 18% por amor a la naturaleza.



Gráfica 3. Porcentajes de cómo actúan las personas en el medio ambiente

Otros datos importantes que se obtuvieron con los ítems aplicados fueron los siguientes:

- 63% de los encuestados considera importante la impartición de la materia de Ecología a los más pequeños, lo cual es indispensable en la formación de valores ambientales y conciencia planetaria; solo el 6% no está de acuerdo.
- La empatía es una habilidad que nos permite imaginariamente ponernos en el lugar del otro; sin embargo, 36% de la población desconoce el significado de la palabra.

3. Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en porcentajes, percepción y actividades para el cuidado del medio ambiente, se concluyó que los alumnos, al trabajar con materiales que puedan controlar y sean de fácil entendimiento,

hace que ellos sientan un interés por aprender. Implementar nuevas estrategias de enseñanza permitirá crear los nuevos hombres del mañana, de tal forma que se puede afirmar que cada persona posee una un sentido de pertenencia, dando pauta a inculcar en cada niño la conciencia de sentir su planeta su hogar y, por lo tanto, el lugar donde pertenecen para protegerlo cuidarlo y hacerlo florecer. La educación ambiental no va a resolver los problemas ambientales, pero sí pueden contribuir de una manera significativa a transformar el conocimiento, el pensamiento y las acciones para ser utilizados en diversas propuestas que contribuyan a la transformación de las relaciones entre los seres humanos y el medio ambiente.

Referencias

- Acosta, M. M. (2016). Alarmismo cancerígeno. *Ciencia y desarrollo*, 62-63.
- Embajada de Finlandia. (30 de agosto de 2011). *Costumbres y tradiciones*. Obtenido de: <http://www.finlandia.es/public/default.aspx?nodeid=36869&contentlan=9&culture=es-ES>
- Embajada de Finlandia. (4 de marzo de 2016). *Educación en Finlandia*. Obtenido de: <http://www.finlandia.es/public/default.aspx?nodeid=36870&contentlan=9&culture=es-es>
- Fiedler, D. (8 de octubre de 2015). *El objetivo: contener el cambio climático*. Obtenido de Nacional Geographic Espanol: <http://www.ngenespanol.com/naturaleza/ecologia/15/10/7/acuerdos-detener-cambio-climatico-calentamiento-global.html>
- Goleman, D. (1946). *Inteligencia emocional*. Obtenido de CICDE: <http://cicde.mx/resumen-de-libro/inteligencia-emocional-resumen-y-libro-para-descargar/>
- Hernández, G. P. (2015). *Educación Ambiental para la sustentabilidad en la formación docente*. Monterrey, México.
- Ibarra, L. M. (1997). *Aprende mejor con gimnasia cerebral*. México: Garnik Ediciones.
- Kunzig, R. (16 de Junio de 2015). *Carne de probeta*. Obtenido de National Geographic: <http://www.ngenespanol.com/traveler/tecnologia/14/09/22/carne-probeta>
- Maisto, C. G. (1998). *Introducción a la Psicología*. New Jersey: Prentice Hall.
- Martina Borghi, P. T. (Julio de 2015). *¿Y tú sabes lo que comes?* Formación Editorial Alejandro Zamudio.
- Matthews, C. (2006). *La ganadería amenaza el medio ambiente*. Roma, Italia.
- Moreira, M. A. (s.f.). *Aprendizaje significativo: Un concepto subyacente*. Obtenido de: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubesp.pdf>
- OMS. (Marzo de 2014). *Calidad del aire y salud*. Obtenido de OMS: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/>
- Reeduca. (s.f.). Obtenido de: <http://reeduca.com/desarrollo-cognitivo-piaget.aspx>
- Servicios de Agua y Drenaje (2011). *Las bases de la educación comienzan en casa*. México.
- Smith, R. (3 de febrero de 2015). *Disminuir el desperdicio de comida podría mitigar el cambio climático*. Obtenido de National Geographic Español: <http://www.ngenespanol.com/el-mundo/hoy/15/02/3/disminuir-el-desperdiciodecomidapodriamitigarelcambio-climatico.html>
- Sunderland, M. (2007). *La ciencia de ser padres*. Gran Bretaña: Grijalbo.
- UNAM. (23 de febrero de 2016). *Reducir el número de vehículos en circulación, la solución a la contaminación atmosférica en la CDMX: Expertos*. Obtenido de: http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdbole-tin/2016_117.html
- Valladolid, M. (23 de mayo de 2015). *El problema que causa nuestra alimentación*. Obtenido de National Geographic: <http://www.ngenespanol.com/naturaleza/ecologia/15/05/23/el-problema-que-causanuestraalimentacion.html>

ABR y Trabajo colaborativo como ejes de la transversalidad en el video documental.

CBL and Collaborative Work as Main Concepts of Cross-Curricular Work through Documentary Video.

Wendy Sebastiana Hernández del Puerto, COBAQROO, México, wwendyyhp@gmail.com

Graciela Rosalía May Polanco, COBAQROO, México, maypolancograciela@gmail.com

Inés Carreón Martínez, COBAQROO, México, inescarreonmartinez2042@gmail.com

José Gerardo Piña Rivera, COBAQROO, México, jogepi18@gmail.com

Resumen

La presente ponencia se basa en el trabajo realizado con estudiantes de segundo semestre del Colegio de Bachilleres plantel Cancún 4 del Estado de Quintana Roo. Tiene como propósito mostrar la metodología del trabajo transversal entre las asignaturas del nivel; así como el desarrollo de competencias en los estudiantes.

El proyecto se denominó "Video documental: una mirada a la realidad"; las estrategias utilizadas para el logro del propósito fueron el Trabajo colaborativo y el Aprendizaje basado en retos.

Lo anterior, logró que los estudiantes llevaran a cabo una serie de procesos cognitivos, en los que investigan, analizan y proponen soluciones a problemáticas sociales derivadas del uso de la tecnología. Simultáneamente se logró el desarrollo de habilidades socioemocionales; así como actitudes y valores que finalmente plasmaron en la elaboración de un video documental.

Abstract

This paper is based on the work done with second-semester students in the Cancún 4 Campus of the Colegio de Bachilleres of the State of Quintana Roo. The purpose is to show the methodology of cross-curricular work among the subjects of the level; as well as, the development of competencies in students.

The project was called "Documentary video: a look into reality" and the strategies used for the purpose achievement were Collaborative Work and Challenge Based Learning.

Therefore, we expect that students accomplish a series of cognitive processes in which they search, analyze and propose solutions to the social problems related to the use of technology. At the same time, the social-emotional skills were developed; as well as, attitudes and values so that finally students reflect their work by producing a documentary video.

Palabras clave: aprendizaje basado en retos, trabajo colaborativo, competencias, video documental

Keywords: challenge based learning, collaborative work, competences, documentary video

1. Introducción

El proyecto transversal "Video documental: una mirada a la realidad" se desarrolla en el ciclo escolar 2018 de nivel preparatoria en el Colegio de Bachilleres plantel Cancún 4; como continuidad al proyecto realizado en el ciclo anterior llamado "Nuestra revista tecnológica", atendiendo a estudiantes del segundo semestre e integrando todas las asignaturas del nivel.

El proyecto propone en su metodología: 1) el trabajo

transversal que se desarrolla en el seno de una academia multidisciplinaria para el logro de las competencias en los estudiantes de Educación Media Superior, acorde al perfil de egreso que establece la Reforma Integral de Educación Media Superior –RIEMS–; 2) el trabajo de forma colaborativa de los estudiantes (Johnson et al., 2009); 3) la resolución de retos que se les presentan abordando problemáticas sociales relacionadas con el uso o abuso de la tecnología (Malmqvist, Rådberg y Lundqvist, 2015)

mediante un video documental.

Otro aspecto relevante es la formación de actitudes y valores que en conjunto les permitan ser hombres y mujeres que impacten o actúen positiva, responsable y éticamente en su sociedad.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Los avances tecnológicos han transformado la interacción social, laboral y académica, la tecnología ha posibilitado y potencializado el estilo de vida afectando gradualmente la salud, el entorno, los modos, la seguridad... (OEI, 2012). Observando las cifras y estadísticas en relación al uso de las tecnologías de información y comunicación –TIC’s– en México se muestra que: el uso del Internet ha crecido sustancialmente, tan sólo en 2013 las líneas de Internet móvil crecieron más del 116% al pasar de 27.4 millones en junio de 2013 a 76.9 millones en junio de 2017. En el estado de Quintana Roo más del 60% de los hogares cuentan con internet porcentaje superior a la media nacional del 47%. En la ciudad de Cancún el porcentaje de usuarios de Internet es de 83.9%, de los cuales 63% cuentan con computadoras y 96% utilizan Smartphone (INEGI, 2017). En el documento “Estadísticas a propósito del día mundial de Internet”, El INEGI indica que: 70.5% de los cibernautas mexicanos son menores de 35 años de los cuales 73% de los adolescentes (de entre 12 a 17 años) navegan en Internet; el 46.1% son estudiantes de educación básica el 83% son de educación media superior y 94.5% corresponden finalmente al nivel superior.

El uso de las redes sociales es la actividad de los usuarios de internet con un 83%, siendo las más utilizadas: Facebook, YouTube, Instagram, Twitter, WhatsApp, Google + (AMIPICI, 2017). Con base en las estadísticas anteriores podemos establecer: que, en nuestra sociedad, Internet se ha convertido en una herramienta que forma parte de la vida cotidiana; que los jóvenes tienen acceso a las Redes Sociales, comunidades virtuales o plataformas en Internet, relacionándose entre sí y compartiendo información e intereses en común. (Bringué y Sádaba, 2011); que el fácil acceso ha permitido ver contenidos inapropiados, hacer acoso, perder la intimidad, uso inadecuado de la información, todas consecuencias que se relacionan con la salud y el comportamiento, por ejemplo: el aislamiento, el bajo rendimiento, el desinterés por el conocimiento, los trastornos de conducta, el sedentarismo y la obesidad. Se tiene

identificado que las personas propensas a sufrir adicciones, tienen una personalidad vulnerable, una débil o nula integración familiar y relaciones sociales pobres, por lo que son las más vulnerables (Echeburúa, Corral, 2010).

El uso inadecuado de las TIC’s en los adolescentes del plantel Cancún 4 establece las causas del bajo rendimiento académico: falta de administración de tiempo, adicción o dependencia a las TIC’s, desinterés por los contenidos programáticos en relación al volumen de información que se maneja en redes, entre otras. Lo anterior, fue manifestado por padres de familia y tutores de grupo en los círculos reflexivos realizados al inicio del semestre, de lo anterior se desprende que se les dificulta atender sus necesidades escolares y de la vida cotidiana.

Consideramos que las problemáticas sociales actuales que se presentan por el uso inadecuado de las TIC’s como son la infoxicación, *sexting*, *ciberbullying*, *nomofobia*, contaminación por la fabricación de dispositivos, por mencionar algunos, convergen en una necesidad de hacer conscientes y partícipes a nuestros jóvenes estudiantes de contribuir como agentes de cambio en la sociedad. Para lograrlo se toman como base dos estrategias: la primera el Aprendizaje basado en retos –ABR– definiéndose como reto una actividad, tarea o situación que implica al estudiante un estímulo y un desafío para llevarse a cabo, (Observatorio Tecnológico Monterrey, 2016) que permite a los estudiantes dar significado práctico a los contenidos y desarrollar competencias clave como el pensamiento crítico, liderazgo, ética, toma de decisiones, trabajo multidisciplinario, comunicación avanzada (Malmqvist, Rådberg & Lundqvist, 2015) a través de la comprensión profunda, identificar, y definir problemas, analizar, diseñar y desarrollar la mejor solución que sea innovadora (Gaskins, Johnson, Maltbie & Kukreti, 2015), utilizando herramientas sociales, tecnológicas y técnicas de producción de medios, para crear y compartir estas soluciones, desarrollando habilidades cognitivas, logrando la conexión entre la escuela y su contexto (Johnson et al., 2009).

La segunda estrategia se encuentra en el aprendizaje colaborativo, ya que tanto el reto general como los secundarios se desarrollan en equipos colaborativos (Johnson & Johnson, 1999) necesarios para desarrollar y fortalecer las habilidades socioemocionales –HSE– que permiten a las personas entender y regular sus emociones, sentir y mostrar empatía por los demás, establecer y desarrollar relaciones positivas, tomar decisiones responsables, de-

finir y alcanzar metas personales; así como la integración de los estudiantes, siendo éste, clave para el logro de los objetivos (Bisquera, 2003).

Para llevar a cabo este proyecto se utilizó una metodología de trabajo transversal diseñando actividades integradoras que involucran los contenidos, aprendizajes y competencias disciplinares propias de cada asignatura (Palos, 1998; Henríquez & Reyes, 2008).

También se dio la integración de todos los docentes del nivel en función de una problemática social del contexto, logrando la comunicación y organización de las distintas disciplinas integradas en una academia multidisciplinaria que planea, diseña actividades, logística y monitoreo del proceso enseñanza-aprendizaje e incorpora elementos medulares de los docentes que fungen como facilitadores y *coaches* (Baloian, Hoeksema, Hoppe & Milrad, 2006).

2.2 Descripción de la innovación

El proyecto establece que los estudiantes presenten una problemática actual relacionada con el uso de las TIC's manifiesta en su contexto y la implementación de su propuesta de solución, donde participan las ocho asignaturas de segundo semestre: Inglés II, Matemáticas II, Taller de Lectura y Redacción II, Orientación Educativa II, Química II, Ética y Valores II, Introducción a las Ciencias Sociales y Paraescolar deportivo; siendo Informática II la asignatura eje para los nueve grupos de este nivel. En el proyecto intervienen un total de 385 estudiantes apoyados por 13 docentes titulares de las asignaturas que fungen como facilitadores y *coach* de uno de los grupos de estudiantes, con la finalidad de evitar la desintegración de algún equipo.

La dinámica de trabajo transversal se efectuó de la siguiente forma: de lunes a jueves se trabajan, en las sesiones de clases, los contenidos propios de la asignatura con actividades diseñadas para contribuir a la resolución del "reto semanal" durante el viernes de transversalidad, dichas actividades contribuyen al desarrollo del reto final. Estas actividades se realizan con los estudiantes integrados en equipos donde trabajaban las HSE, pensamiento crítico y toma de decisiones (véase *Figura 1*). El viernes de transversalidad se atienden a los nueve grupos en bloques ya sea de manera simultánea o bien en horarios escalonados dependiendo de las actividades a realizar (véase *Tabla 1*).

Esto implica la participación de docentes, personal administrativo, estudiantes e incluso padres de familia, todos con una participación proactiva (véase *Tabla 2*).

Se pretende que los estudiantes identifiquen de manera colaborativa las causas y consecuencias que se generan por el uso y abuso de la tecnología, propongan y ejecuten una solución, finalizando con la difusión del material elaborado al presentarlo a la comunidad.

Nuestro proyecto de innovación contempla dos fases de desarrollo. En la primera, los alumnos realizan videos documentales que permiten atender alguna problemática por el uso inadecuado de las TIC's. En la segunda fase se evalúan los proyectos de videos documentales y se seleccionan los mejores para su presentación ante la comunidad en el auditorio del planetario de Cancún. Después de la presentación, los estudiantes y padres de familia comparten testimonios de los aprendizajes generados durante el proyecto.

Memorias CIE
Tendencias Educativas
 Ponencias de Innovación

Tabla 1 . Ejemplo de rol de actividades día transversalidad

HORARIO	2D	2E	2F
7:20 - 8:00	Aula 8 Rejilla		
8:00 - 8:40	Aula 4 Organizador gráfico	Aula 8 Rejilla	Laboratorio idiomas Escudo de cualidades
8:40 - 9:20	Laboratorio idiomas Escudo de cualidades	Aula 4 Organizador gráfico	Aula 8 Rejilla
9:20 - 10:00		Laboratorio idiomas Escudo de cualidades	Aula 4 Organizador gráfico
HORARIO	2A	2B	2C
9:20 - 10:00	Aula 8 Rejilla		
10:00 - 10:40	Aula 4 Organizador gráfico	Aula 8 Rejilla	Aula 10 Escudo de cualidades
10:40 - 11:20	Aula 10 Escudo de cualidades	Aula 4 Organizador gráfico	Aula 8 Rejilla
11:20 - 12:00		Aula 10 Escudo de cualidades	Aula 4 Organizador gráfico
HORARIO	2G	2H	2I
11:20 - 12:00	Aula 8 Rejilla		
12:00 - 12:40	Aula 4 Organizador gráfico	Aula 8 Rejilla	Aula 10 Escudo de cualidades
12:40 - 13:20	Aula 10 Escudo de cualidades	Aula 4 Organizador gráfico	Aula 8 Rejilla
13:20 - 14:00		Aula 10 Escudo de cualidades	Aula 4 Organizador gráfico

Tabla 2 . Ejemplo rol de docentes día de transversalidad

HORARIO	REJILLA		ORGANIZADOR GRÁFICO		HSE ESCUDO DE CUALIDADES	
	Aula 8	DOCENTE	Aula 4	DOCENTE	Laboratorio Idiomas	DOCENTE
2D	7:20 - 8:00	Gerardo Flor Nancy	8:00 - 8:40	Wendy Graciela Inés	8:40 - 9:20	Yoli Brenda Gaspar
2E	8:00 - 8:40		8:40 - 9:20		9:20 - 10:00	
2F	8:40 - 9:20		9:20 - 10:00		8:00 - 10:00	



Figura 1. Distintos momentos del trabajo colaborativo en el proyecto video documental.

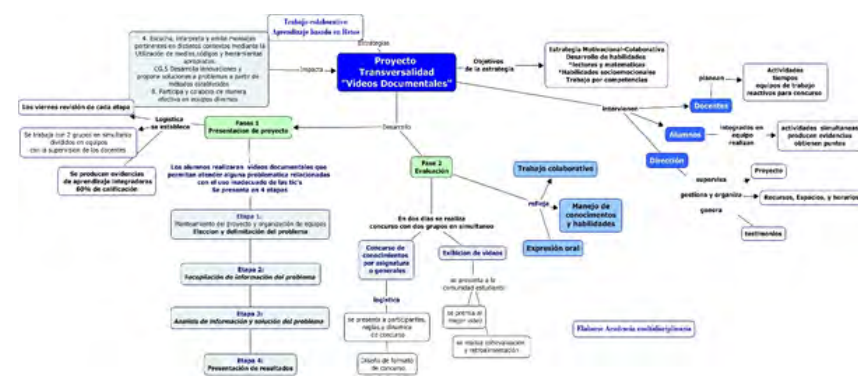


Figura 2. Mapa de proyecto “Video documental: una mirada a la realidad”

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Para poder implementar la innovación se tomaron en cuenta tres momentos (véase Figura 2):

1) Planeación, donde los docentes, dirección y el área académica establecieron los objetivos, competencias, estrategias, recursos, roles, actividades, momentos de reunión, evidencias, formas e instrumentos de evaluación, logística y todo lo pertinente para el logro del video documental, este proyecto a su vez fue dividido en cuatro etapas: Etapa 1: Planteamiento del proyecto y organización en equipos. Elección y delimitación del problema. Etapa 2: Recopilación de información del problema. Etapa 3: Análisis de información y solución del problema. Etapa 4. Presentación de resultados y propuesta de solución.

2) Ejecución, para la aplicación de todo lo organizado se consideraron dieciséis semanas de trabajo con un día de transversalidad, viernes de cada semana para los alumnos en el proyecto, tres momentos de evaluación parcial y

una final, los alumnos organizados en equipos de trabajo con un número ideal de 6 integrantes, siendo *coach* cada tutor de grupo para realizar el seguimiento y apoyo en el desempeño de los mismos, se estableció una reunión semanal previa a cada nueva actividad con el fin de evaluar los resultados obtenidos y ajustar lo necesario hacia la siguiente, se fortaleció la comunicación con el área administrativa y académica a través del nombramiento de un coordinador del proyecto, se incorporó a todos los involucrados (alumnos, docentes y administración educativa) en el proyecto a la plataforma del colegio: <http://www.cb-can4.com/moodle31/course/view.php?id=32>, una carpeta colaborativa de docentes en Google Drive con el fin de establecer un recurso de comunicación, registro de actividades, entrega de evidencias y evaluaciones.

3) Evaluación. Se consideró momento, tipo y participantes, recursos, instrumentos y esquema. Debido a que las estrategias utilizadas como base en el

Memorias CIE
Tendencias Educativas
Ponencias de Innovación

Equipo: _____
Revisó: _____

Criterios	Estratégico 10	Autónomo 9-8	Resolutivo 7-6	Inicial-receptivo 5	PUNTAJE
Conceptos	El equipo tiene una visión clara de lo que va a lograr. Cada miembro puede describir lo que ellos están tratando de hacer y cómo su trabajo contribuirá al producto final.	El equipo tiene una visión bastante clara de lo que va a lograr. Cada miembro puede describir lo que ellos están tratando de hacer en conjunto, pero tienen problemas en describir cómo su trabajo contribuirá al producto final.	El equipo tiene una idea del concepto a desarrollar, pero no tiene un enfoque claro e legible. Los miembros del equipo describen de diferentes maneras las metas/el resultado final del producto.	El equipo ha puesto muy poco esfuerzo en sugerir ideas y refinar el concepto. Los miembros del equipo no tienen claro las metas y cómo sus contribuciones les ayudarán a alcanzar la meta.	
Argumento	En el guión queda clara la introducción de la problemática a tratar, el desarrollo del mismo, en el que se evidencian las diferentes fuentes de documentación: documentos, materiales, entrevistas, etc. y la propuesta de solución del problema.	Queda clara la introducción de la problemática a tratar, sin embargo no se sigue la línea narrativa en el desarrollo. Se evidencian la gran mayoría de las diferentes fuentes de documentación: documentos, materiales, entrevistas, etc. y la propuesta de solución del problema. Las conclusiones del periodista servirán a varias líneas de opinión.	Se presenta escasamente la introducción de la problemática a tratar, se sigue la línea narrativa en el desarrollo. Los materiales recopilados son escasos para persuadir a los receptores, por lo que la solución planteada no está completamente argumentada.	No se respeta alguna línea narrativa en el guión y no casi no existen materiales de documentación.	
Guion Técnico	El guión Técnico está completo y cuenta con dibujos y/o fotografías para cada escena o secuencia, presenta diversos planos, transiciones, efectos especiales, sonido, etc. El guión Técnico refleja un planeamiento y una organización sobresalientes para los efectos visuales en el video es decir los planos.	El guión Técnico está relativamente completo con dibujos y/o fotografías para la mayoría de las escenas o secuencias, presenta diversos planos, efectos especiales, sonido, etc. El guión Técnico refleja un planeamiento y una organización efectivos para los efectos visuales en el video.	El guión Técnico tiene omisiones significativas en el planeamiento de las escenas. Hay algunos dibujos y/o fotografías o secuencia, presenta algunos planos, efectos especiales, sonido, etc. El guión Técnico refleja intentos de planeamiento y organización para los efectos visuales en el video.	El guión Técnico no está terminado o está tan incompleto que no podría ser usado ni como una guía general. El guión Técnico refleja muy poca planeación de secuencias y efectos visuales.	

Figura 5. Rúbrica integradora de evaluación de guión técnico

Proyecto transversal video documental
RUBRICA VIDEO DOCUMENTAL

Equipo: _____ Documental: _____

Criterios	Estratégico 10	Autónomo 9-8	Resolutivo 7-6	Inicial-receptivo 5	PUNTOS
Argumento	La introducción y el desarrollo de la problemática a tratar son claros y señalan los fenómenos sociales.	La introducción o el desarrollo de la problemática a tratar son claros y señalan los fenómenos sociales.	La introducción o el desarrollo de la problemática a tratar no son claros ni señalan los fenómenos sociales.	Ni la introducción ni el desarrollo de la problemática a tratar son claros y no señalan los fenómenos sociales.	
Fuentes de documentación	Se evidencian (en los créditos) las tres diferentes fuentes de documentación solicitadas: investigación, materiales, entrevistas (especialistas, personas afectadas...)	Se evidencian (en los créditos) dos de las diferentes fuentes de documentación solicitadas: investigación, materiales, entrevistas (especialistas, personas afectadas...)	Se evidencia (en los créditos) una de las diferentes fuentes de documentación solicitadas: investigación, materiales, entrevistas (especialistas, personas afectadas...)	No se evidencian ninguna de las diferentes fuentes de documentación solicitadas.	
Solución de la problemática	La propuesta de solución del problema es clara, congruente y adecuada al contexto.	La propuesta de solución del problema es poco clara, pero congruente y adecuada al contexto.	La propuesta de solución del problema es poco clara o poco congruente y adecuada al contexto.	La propuesta de solución del problema no es clara, ni adecuada al contexto.	
Calidad visual	Muestra imágenes claras y bien enfocadas. Presenta diferentes secuencias y planos que contribuyen a darle fuerza narrativa.	Muestra imágenes poco claras o enfocadas, pero presenta diferentes secuencias y algunos planos que contribuyen en su mayoría a darle fuerza narrativa.	Algunas de las imágenes son claras y presenta pocas secuencias o algunos planos que contribuyen a darle fuerza narrativa.	No presenta imágenes claras, ni presenta diferentes secuencias o planos que contribuyan a darle fuerza narrativa.	
Calidad auditiva	Los diálogos son comprendidos en su totalidad. El volumen es modulado. El audio es pertinente y contribuye a darle fuerza a la narración.	La mayoría de los diálogos son comprendidos. El volumen es en su mayoría modulado. El audio es pertinente y contribuye a darle fuerza a la narración.	Pocos diálogos son comprendidos. El volumen no está modulado. El audio es poco pertinente y no contribuye a darle fuerza a la narración.	Los diálogos no se entienden. El volumen no está modulado. El audio no es pertinente ni contribuye a darle fuerza a la narración.	
Inglés	La aplicación de la gramática (Modal verbs) y vocabulario utilizados en inglés son correctos.	Contiene 1 o 2 errores gramaticales (Modal verbs) y/o de vocabulario aplicado en inglés.	Contiene 2 o 3 errores gramaticales (Modal Verbs) y/o de vocabulario aplicado en inglés.	Contiene 4 o más errores de gramática (Modal verbs) y/o vocabulario aplicado en inglés.	

Figura 6. Rúbrica integradora de evaluación de video documental

En la *Tabla 3* se describen actividades de los retos semanales que se aproximan al desarrollo de la solución del reto, así como la secuencia lógica para el desarrollo del video documental.

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

Tabla 3. Actividades integradoras y retos semanales

Etapa	Periodo Evaluación semana	Competencias y Contenidos Evaluados	Actividades y Retos integradores en día de transversalidad	Modalidad	Duración
1		Proceso de metacognición de la realización de una revista colaborativa.	Retroalimentación proyecto "Nuestra revista tecnológica" semestre 1. Presentación del proyecto / integración de equipos.	Individual	60 minutos
	S1	Identificar los aprendizajes previos que se poseen en cada asignatura.	2. Encuadre de las distintas asignaturas, criterios de evaluación, uso de plataforma educativa y conocimiento de grupos.	Individual	1 semana
			3. Evaluación diagnóstica – película: "Elysium" USA/2013 - Guía de observación en plataforma educativa.	Individual	60 minutos
	Primer parcial: Delimitación y documentación de la problemática a tratar en el video documental				
	S1	Análisis de información. Utiliza las TIC's para obtener información y expresar ideas.	4. Elección de problemáticas. Investigación de la problemática. Argumentación de elección.	Colaborativa	40 minutos 1 semana
2	S2	Pensamiento crítico ante las acciones humanas de impacto social, repercusión y trascendencia en su formación ética. Asume una postura crítica ante el impacto de las acciones tanto individuales como sociales. Utiliza las TIC's para obtener información y expresar ideas.	6. Rejilla. Socialización de investigación de problemáticas	Colaborativa	40 minutos
		Desarrollo de HSE. Trabajar las características personales de una manera simbólica y creativa.	7. Organizador gráfico digital de la problemática que presente los aspectos más relevantes de la problemática a resolver considerando todos los factores relevantes.		
			7. Escudo de Cualidades. Representar sus aspectos positivos que mejor definen su personalidad, y sus aspectos de mejora.	Individual	40 minutos
	S3	El pensamiento lógico. Identificar las acciones sociales e individuales que llevan a la problemática. Utilización de los elementos y propiedades de los polígonos y poliedros que le permitan cuantificar el espacio.	Tabla de clasificación de factores. Detección de factores acerca de la problemática. Establecer la relación de la ergonomía Computacional y la química con los factores que dan origen a la problemática, e identificar cómo influyen y conceptos matemáticos que intervienen. Identificar qué tipo de polígonos se involucran en cada parte de los dispositivos y clasificarlos.	Colaborativa	120 minutos
	S4	Propone soluciones esquematizando procesos mediante el uso de algoritmos y diagramas de flujo. Postura crítica ante el impacto de las acciones tanto individuales como sociales. Conceptos de mol y la ley de la conservación de la materia argumentando el uso de la estequiometría como herramienta útil para la sustentabilidad de procesos industriales, ecológicos, entre otros. Funciones del lenguaje en la redacción de textos funcionales.	Travesuras de Crapul. Alternativas de solución del problema. Elaborar la metodología de solución de problemas y plantea las alternativas para solución de su problemática, utilizando el E-P-S. Elaborar las comparaciones de alternativas en inglés. Diseño y publicación de tríptico informativo de la problemática.	Colaborativa	40 minutos 50 minutos
		Tomar conciencia de la condición física que tienen y como el resultado de esta prueba está en relación a su estilo de vida. Desarrollar estrategias que favorezcan a la resolución de problemas.	Participar en un rally físico recreativo con la participación de maestros en conjunto con los alumnos y administrativos. Trabajando las capacidades: ritmo, fuerza, velocidad, ubicación, espacio, tiempo, resistencia anaeróbica, coordinación motriz y agilidad.	Colaborativa / individual	120 minutos

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

	S5	<p>Reto integrador del parcial: Propone soluciones a problemáticas de su vida cotidiana esquematizando procesos mediante el uso de algoritmos y diagramas de flujo. Desarrolla estrategias que favorecen la resolución de problemáticas relacionadas con su entorno, valorando el uso de las herramientas de interpretación y programación.</p> <p>Interpretación de reacciones químicas de procesos presentes en su entorno, resolviendo problemas para regular aspectos económicos y ecológicos.</p>	Elaborar el algoritmo y diagrama de flujo en un manual con forma poligonal que plantea el desarrollo de la propuesta, cómo resolverán el problema, Incluye: materiales, recursos, las actitudes valores, hábitos, la personalidad, edad, forma para atender la necesidad planteada; tipos de conocimientos a utilizar para resolver la problemática y argumentar Proponer reacciones químicas estequiométricas para la inhibición de las sustancias encontradas (en el cerebro o de contaminación).	Colaborativa	120 minutos
	S6	Identificar la estructura las secuencias del video documental	<p>Preparación guion técnico. Elaborar un borrador del guion técnico considerando los documentos realizados.</p> <p>Mapa de las ideas del guion Elaborar borrado de <i>storyboard</i> estableciendo las secuencias a incluir en el documental.</p>	Colaborativa	120 minutos
		Contenidos propios cada asignatura correspondientes al parcial 1	Evaluación: Prueba Objetiva de conocimientos	Individual	180 minutos
			Autoevaluación y coevaluación en CoRubrics	Individual	
Segundo parcial Lenguaje cinematográfico - Elaboración de guion técnico y grabación del documental					
	S7	Repaso por la historia del cine, Género cinematográficos, videos analógico y digital.	Taller cine y video. Que es un documental, tipos, la preproducción, investigación, pre guion, plan de grabación, producción, post-producción.	Colaborativa	120 minutos
	S8	<p>Lenguaje cinematográfico: secuencia, encuadre, movimientos, montaje, planos, tipos de planos.</p> <p>Software educativo Utiliza las TIC's para obtener información y expresar ideas</p>	De cualquier medio gráfico, los alumnos seleccionan imágenes o secuencias que presenten los siguientes planos, explican a través de una presentación el efecto que producen o la intención del director. En una perspectiva propia organizan los enunciados del ejercicio anterior y arman una secuencia, para que el receptor interprete la idea que quieren dar a conocer.	Colaborativa	180 minutos
	S9	<p>Funciones de un documentalista ¿Que se requiere para ser documentalista?</p> <p>Proceso de grabación impacto en la sociedad Dificultades para el desarrollarse</p>	Conferencia "Video documental" Los estudiantes asisten a la conferencia video documental impartida por documentalista de la NATGEO.	Colaborativa	150 minutos
	S10	Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas. Fortalecer las habilidades lectoras. Identificar el concepto de creatividad, así como los tipos, técnicas y aplicaciones, desarrollar la creatividad fortalecer las HSE	Actividad Comprensión Lectora: la Creatividad. Mapa conceptual Elaboración de frutas con plastilina superando un obstáculo: sin hablar, sin caminar, sin ver, sólo con una mano...	Colaborativa	60 minutos
		Conocer las herramientas en un software de edición de video, y realizar el proceso de grabación, edición y producción de un video. Utiliza las TIC's para obtener información y expresar ideas	Elaboran un video <i>stop motion</i> utilizando las fotografías tomadas en la elaboración de la actividad "frutas de plastilina" utiliza las diferentes herramientas del programa de edición, narración, sonido, efectos.... Deberán narrar en inglés (<i>Simple Past</i>), de forma escrita, que fue lo que hicieron para realizar sus figuras de plastilina, desde el principio.	Colaborativa	120 minutos

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

	S11	Plano, storyboard, descripción, sonido	Elaboran un Guion técnico para organizar las secuencias a grabar en su video documental iniciando con la introducción de la historia a contar: presentación de la problemática, crear los elementos para cada secuencia en él.	Colaborativa	180 minutos
	S12	Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas. Fortalecer las habilidades lectoras. Analiza críticamente los factores que influyen en su toma de decisiones. Identifica la importancia de la ciencia en el avance de la sociedad.	Análisis de la lectura "La bioética vulnerabilidad y práctica médica su importancia y significado" elaboran un reporte del análisis de caso...40 minutos Realizan un organizador gráfico de las consecuencias que trae consigo la aplicación de la ciencia y la tecnología desde el aspecto ético, moral, religioso sus características, antecedentes e importancia de estudio en la práctica médica.	Individual Colaborativa	
		Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas.	Revisión de guion técnico. Los equipos presentan al grupo, reciben retroalimentación de alumnos y maestros.	Colaborativa	60 minutos
		Propone soluciones a problemáticas de su vida cotidiana esquematizando procesos	Realizan el plan de grabación.	Colaborativa	60 minutos
	S13	Acercamiento al entorno laboral y social. Comprende las implicaciones de los desastres producidos por el mal uso de la ciencia y la tecnología en diferentes momentos de la historia.	Realizan la grabación de la secuencia del documental. Entrevistan a expertos y encuestas al público. Implementación de las propuestas de solución. Elaboran un cuadro de 3 entradas donde se identifiquen los aspectos positivos y negativos del uso de la ciencia y la tecnología en su entorno, usando ejemplos de su vida cotidiana.	Colaborativa	80 minutos semana
		Contenidos propios cada asignatura correspondientes al parcial 1	EVALUACIÓN MULTIDISCIPLINARIA PARCIAL 2 en Plataforma	Individual	180 minutos
			Autoevaluación y coevaluación. CoRubrics.	Individual	
tercer parcial: Edición y producción del video documental					
	S14	Utilizar las herramientas tecnológicas para presentar información y el manejo responsable. Desarrolla estrategias que favorezcan a la resolución de problemas.	Integración del video: Durante la semana y con el apoyo de los profesores, los equipos editan su video.	Colaborativa	Semana
	S15	Formula de manera oral y escrita, recomendaciones, instrucciones, órdenes, permisos y sugerencias. Analiza críticamente los factores que influyen en su toma de decisiones.	Producción del video: Durante la semana y con el apoyo de los profesores, los equipos editan su video. Revisan y ajustan las secuencias editadas.	Colaborativa	Semana
	S16	Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas.	Evaluación. Presentan el video documental ante un grupo de docentes.	Colaborativa	Semana
	S17	Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas.	Presentan el video documental a la comunidad en el auditorio del planetario.	Colaborativa	120 minutos

(Véase Figura 1)

2.4 Evaluación de resultados

Con la clara intención de acercarnos a una evaluación objetiva del proceso tenemos la necesidad de tomar en cuenta los objetivos planteados, el trabajo centrado en competencias y la utilización de instrumentos adecuados para tal fin.

En esta fase alumnos, docentes y Dirección participan activamente, aunque vale la pena la aclaración de que a lo largo del proceso se estableció una evaluación permanente de resultados y avances semanales para que por áreas se realizaran los ajustes necesarios.

Los instrumentos de evaluación que se aplicaron y necesarios para este tipo de trabajo: rúbricas, pruebas objetivas, autoevaluación, coevaluación, entrevistas, exposiciones individuales y grupales.

Para evaluar el trabajo colaborativo, el instrumento apli-

cado en línea -CoRubrics- a manera de autoevaluación y coevaluación (véase *Figura 6*), permitió conocer los aspectos de integración, contribución al trabajo, calidad del trabajo, desempeño individual, aportación para solucionar problemas, contribución a la resolución de conflictos, asistencia y puntualidad, compromiso, motivación; todos aspectos observables desde la perspectiva del docente y del propio educando.

Finalmente, durante la exhibición de los video documentales, se estableció un diálogo entre los estudiantes y padres de familia que permitió conocer aspectos puntuales de los aprendizajes de los alumnos y la perspectiva que del trabajo se formó en los padres.

La *Tabla 4* nos muestra el uso de herramientas tecnológicas con uso académico que utilizaron los estudiantes:

Tabla 4 . Herramientas tecnológicas utilizadas para lograr el reto

Herramienta tecnológica	Uso académico
WhatsApp, Gmail, Outlook	Red de comunicación
Google Drive	Creación de carpetas colaborativas
Google Docs, MS Word	Creación de documentos colaborativos, trípticos informativos
Piktochart, easel.ly	Carteles informativos para campañas de concientización
Prezi, Canvas, Power Point, CmapTools,	Editores de presentaciones electrónicas y organizadores gráficos
Pinterest, Facebook, YouTube	Publicación de actividades realizadas para resolver la problemática
Excel, Google Forms	Generación de estadísticas para documentar su propuesta
Toontastic 3D	Trabajar modelos matemáticos
Google Maps	Localización de empresas, plazas, escuelas y universidades donde realizaron encuestas al público, y entrevistas a expertos
Filmora, Camtasia Studio, Adobe Premier, Sony Vegas, Kinemaster, Joomag, Movavi Video Editor	Edición del video documental y video <i>stop motion</i> realizado en clase
Pixton, Canva, StoryboardThat, Shotbox	Hacer <i>comics</i> y <i>storyboard</i>
SmartDraw, Lucidchart, Draw.io	Elaborar de diagramas de flujo
Cámaras, micrófonos, celulares, tablet, computadoras, grabadoras	

Gráficas respecto al uso del software educativo, correo electrónico y la nube.

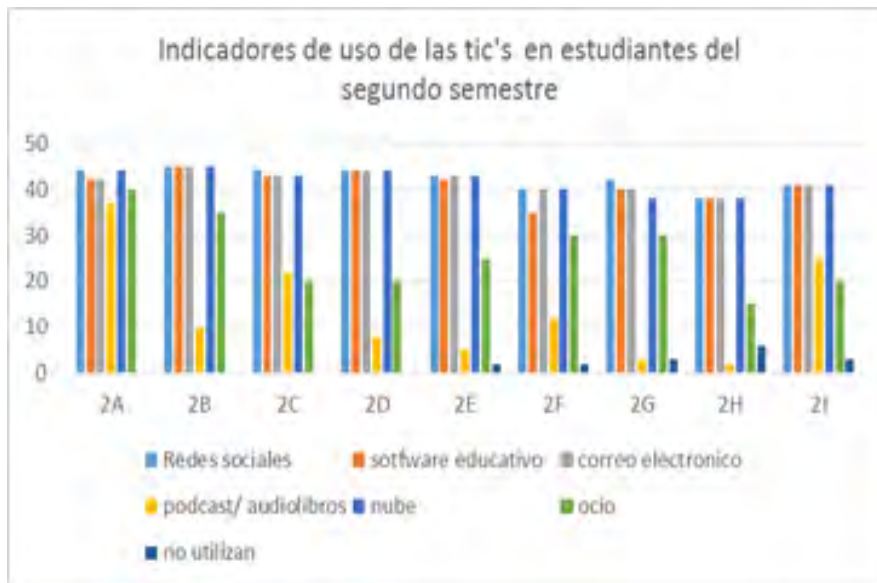


Figura 4. Uso de las TIC's antes del proyecto.

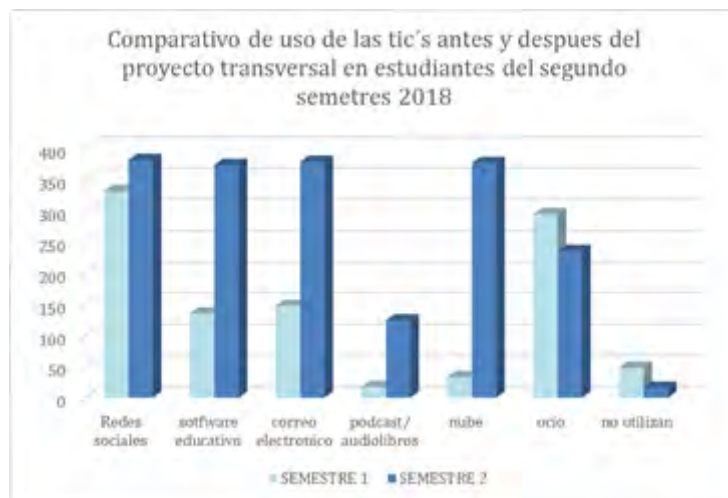


Figura 5. Comparativo de uso de las TIC's en los semestres 1 y 2

Num	Alumno evaluado/Grupo	Número de puntuaciones			1. Asistencia			2. Participación			3. Calidad del trabajo			4. Integración al equipo			5. Contribución			6. Actitud al comunicar			Nota cuantitativa (contando solo el ítem más bajo)		Nota cuantitativa (usando la media ponderada de los ítems)					Nota global			
		Coev	Auto	Prof	15%			15%			15%			15%			20%			20%			Máx. punt.	12.5	100%					Coev	Auto	Prof	CCF
		Coev	Auto	Prof	Coev	Auto	Prof	Coev	Auto	Prof	Coev	Auto	Prof	Coev	Auto	Prof	Coev	Auto	Prof	Coev	Auto	Prof	Coev	Auto	Prof	40%	10%	50%	Proms				
1	B1-ILUSTRA SANCHEZ ESTEFANI	5	1	-	4	4	-	3.8	4	-	3.8	3	-	4	4	-	3.6	3	-	3.6	4	-	9	7.5	12.5	7.6	7.8	90	36.0	7.5	45.0	8.9	
2	B1-CERECILLO BERTAL SILVA	5	1	-	4	4	-	3.8	4	-	3.6	4	-	4	4	-	3.8	4	-	3.4	4	-	8.5	10	12.5	7.5	8	90	34.0	10.0	45.0	8.9	
3	B1-DEL ANGEL PAU CHRISTIAN	5	1	-	3.6	4	-	3.4	4	-	3.6	3	-	4	3	-	3.4	4	-	3.4	3	-	8.5	7.5	12.5	7.1	7	80	34.0	7.5	40.0	8.2	
4	B1-JIMENEZ MOO HILMER-B1	5	1	-	4	4	-	3.4	3	-	3.6	3	-	4	3	-	3.8	3	-	4	3	-	8.5	7.5	12.5	7.6	6.3	90	34.0	7.5	45.0	8.7	
5	B1-RODRIGUEZ GUERRERO ALEXANDRA-B1	5	1	-	4	4	-	4	4	-	3.6	4	-	4	4	-	3.8	4	-	3.6	4	-	9	10	12.5	7.6	8	90	36.0	10.0	45.0	9.1	
6	B1-YAH CHI YAHIR JULIAN-B1	5	1	-	4	4	-	3.8	3	-	3.2	3	-	4	4	-	3.6	3	-	4	4	-	8	7.5	12.5	7.5	7	90	32.0	7.5	45.0	8.5	
7	B2-BAYON BECERRIL BRYAN JOSUE	6	1	-	4	4	-	3.67	4	-	3.33	3	-	3.67	4	-	3.83	4	-	4	3	-	8.33	7.5	12.5	7.5	7.3	90	33.3	7.5	45.0	8.6	
8	B2-ORUZ VAZQUEZ GUSTAVO ALEXANDRA-B2	5	1	-	3.8	4	-	3.6	3	-	3.6	3	-	3.4	4	-	3.6	4	-	3.6	4	-	8.5	7.5	12.5	7.2	7.4	90	34.0	7.5	45.0	8.7	
9	B2-ISIDRO PALOMINO ESTEBAN-B2	5	1	-	4	4	-	3	3	-	3.4	3	-	3.4	3	-	3.2	3	-	3.8	4	-	7.5	7.5	12.5	6.9	6.7	80	30.0	7.5	40.0	7.8	
10	B4-DEBORA LOPEZ MORALES ALEXANDRA-B4	6	1	-	3.67	4	-	3.67	3	-	3.83	4	-	3.5	3	-	3.67	4	-	4	4	-	8.75	7.5	12.5	7.5	7.4	90	35.0	7.5	45.0	8.8	
11	B2-ORDAZ ALVAREZ MANNIA-B2	4	1	-	4	4	-	3.5	4	-	3.5	3	-	3.75	3	-	3	4	-	3.5	4	-	7.5	7.5	12.5	7	7.4	80	30.0	7.5	40.0	7.8	
12	B2-RIEYER SANCHEZ DE FORTI	5	1	-	3.2	3	-	3.2	3	-	3.2	3	-	2.8	4	-	2.8	3	-	3	4	-	7	7.5	12.5	6	6.7	80	28.0	7.5	40.0	7.6	
13	B3-LANCHI PABLO JENNIFER KOB	5	1	-	4	3	-	4	2	-	4	3	-	4	2	-	3.8	3	-	4	3	-	9.5	2.5	12.5	7.9	4.6	80	38.0	2.5	40.0	8.1	
14	B3-CHIMAL OROZCO INGRID	4	1	-	4	4	-	4	4	-	4	4	-	4	4	-	4	4	-	4	4	-	10	10	12.5	8	8	90	40.0	10.0	45.0	9.5	
15	B3-ESTROZA MORALES LIZBETH DEL CARMELO-B3	6	1	-	4	4	-	3.83	4	-	3.83	4	-	4	4	-	4	4	-	3.67	4	-	9.16	10	12.5	7.8	8	90	36.7	10.0	45.0	9.2	
16	B3-RODRIGUEZ RODRIGUEZ KAREN	4	1	-	4	4	-	4	4	-	4	4	-	4	4	-	4	4	-	4	4	-	10	10	12.5	8	8	90	40.0	10.0	45.0	9.5	
17	B3-TON EDWIN YENITH ARACELY-B3	4	1	-	4	4	-	4	4	-	4	4	-	4	4	-	4	4	-	4	4	-	10	10	12.5	8	8	90	40.0	10.0	45.0	9.5	

Figura 6. Reporte corubrics auto, coevaluación y heteroevaluación tercer parcial grupo 2B

3. Conclusiones

Los resultados de la implementación del proyecto permiten establecer lo siguiente:

- 1) Se reafirma que los proyectos transversales son posibles si los actores involucrados en el proceso educativo se permiten la participación activa, hecho que ya se ha establecido en proyectos anteriores.
- 2) La evaluación del proceso y los resultados en los distintos rubros, permiten establecer que los cruza-mientos entre asignaturas y la integración de saberes en los proyectos video documentales arrojaron resultados y aprendizajes significativos.
- 3) Los procesos de evaluación son enriquecedores cuando se incorporan las apreciaciones de los educandos, ya que permite la evaluación de su aprendizaje a través de la concientización del mismo -meta-cognición-, de la organización del proceso y una perspectiva de su desempeño en relación a sus compañeros y sus resultados.
- 4) Estos procesos permiten en la interacción de sus participantes ejercicios de expresión libre y procesos cada vez más democráticos, al permitir al educando externar sus opiniones respecto a cualquier aspecto del proceso o del tema-problema; asimismo, logran en buena medida el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes, quienes al momento de abordar, documentar, analizar y valorar un problema son capaces de proponer soluciones desde su perspectiva. (Ver Figura 7).

Encuesta de retroalimentación proyecto transversalidad videodocumental una mirada a la realidad

Encuesta de retroalimentación

1. ¿Cómo le sentiste durante el proceso?

2. ¿Qué dificultades se presentaron durante el proceso como las mencionas?

3. ¿Qué aprendiste en el proceso compartido?

4. ¿Cómo que haber aprendido que puedes aplicar en el

5. ¿Qué tan significativa te pareció el proyecto?

6. ¿Qué cambios en el mundo al trabajar colaborativo has observado?

7. ¿Cómo te sentiste al aplicar tus habilidades tecnológicas?

8. ¿Cómo te sentiste al trabajar con respecto al uso de las TICs?

9. ¿Te parecieron del uso de las TICs los cambios? ¿Cómo?

10. ¿Cuáles serán los nuevos actitudes hacia la sociedad en la que vivas?

11. ¿Qué propuestas deseas mejorar el proyecto?

Figura 7. Formulario de retroalimentación proyecto video documental, fase final

Referencias

Asociación Mexicana de Internet AMIPICI. (2018). 14 Estudio sobre los hábitos de los usuarios de internet en México 2018. Recuperado en junio de 2018, de asociación de internet. mx: <https://www.asociaciondeinternet.mx/es/component/>

repositorio/Habitos-de-Internet/14-Estudio-sobre-los-Habitos-de-los-usuarios-de-Internet-en-Mexico-2018/lan-g,es-es/?Itemid=

- Bringué, X., Sádaba, C. y Tolsá, J. (2011). *La generación interactiva en Iberoamérica 2010*. Niños y adolescentes ante las pantallas. Madrid: Fundación Telefónica.
- Díaz Barriga, F & Hernández, G. (1999). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo, Una Interpretación Constructivista*. México: McGraw-Hill.
- Palos, J. (1998). *Educación para el futuro, temas transversales del currículo*. Bilbao: Desclée de Brouwer.
- Johnson, D.W. y Johnson, R.T. (1999). *Aprender juntos y solos: Aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista*. Buenos Aires, Argentina: Aique.
- Gaskins, W. B., Johnson, J., Maltbie, C., y Kukreti, A. (2015). Changing the Learning Environment in the College of Engineering and Applied Science Using Challenge Based Learning. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*, 5(1), 33-41. Recuperado de: <http://journals.sfu.ca/onlinejour/index.php/i-jep/article/view/4138>
- Henríquez, C., & Reyes, J. (2008). *La transversalidad: Un reto para la Educación primaria y secundaria*. Recuperado de: <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/icap/unpan039738.pdf>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2017. *Resultados de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnología de Información en los Hogares 2016*. <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/regulares/dutih/2016/>.
- Malmqvist, J., Rådberg, K. K., y Lundqvist, U. (2015). *Comparative Analysis of Challenge-Based Learning Experiences. Proceedings of the 11th International CDIO Conference*. China: Chengdu University of Information Technology, Chengdu, Sichuan, P.R.
- Observatorio de Innovación Educativa (2015) *Aprendizaje Basado en Retos*. EduTrends. Tecnológico de Monterrey, recuperado de la red el 12 de junio de 2017, de <http://humannova.org/index.php/en/articles/training/472-aprendizaje-basado-en-retos>

Reconocimientos

Agradecemos infinitamente a nuestros compañeros docentes, a la comprensiva y solidaria dirección y al invaluable apoyo del Departamento académico, sin quienes no habría sido posible poner en marcha estos valiosos proyectos.

La modelación matemática en el curso de Ecuaciones Diferenciales a través de problemáticas reales

Mathematical Modelling in Differential Equations Courses Through Realistic Problems

José Luis Escamilla Reyes, Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, México,
jescamil@itesm.mx

Roberto Carlos Huitrón Aguilar, Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, México,
rhuitron@itesm.mx

Resumen

En este trabajo se presenta el enfoque de modelación de sistemas aplicado al curso de Ecuaciones Diferenciales a través del aprendizaje activo en el cual se introducen diversos problemas reales provenientes de la Ingeniería, Física, Química, Biología y Finanzas. A continuación, se plantea el modelo matemático que describe al problema y se establece el o los métodos matemáticos necesarios para la solución del mismo. Posteriormente, se analiza si la solución del modelo concuerda con los datos experimentales disponibles o provenientes de un banco de datos. Si la concordancia no es buena, se revisa el modelo matemático para hacerlo más complejo y que describa de mejor manera el fenómeno bajo estudio. Como resultado de este proceso, el involucramiento y la motivación de los alumnos al desarrollar estas actividades relacionadas con problemas más realistas es algo digno de mencionar. Finalmente, todas estas experiencias han sido documentadas y son la base de un *ebook* en desarrollo sobre la modelación matemática de sistemas mediante ecuaciones diferenciales.

Abstract

In this paper, a new approach in lecturing the Differential Equations course based on a systems modelling process through active learning activities is presented in which several real problems from Engineering, Physics, Chemistry, Biology and Economics are studied in order to obtain the appropriate mathematical models useful to describe those problems and then to apply the mathematical methods to solve these problems. Next, data obtained from the model's solution must be compared to available experimental or collected data to analyze if those two sets are in agreement. If there is no agreement, the model is refined to incorporate new variables in order to improve it. As a result, the student's engagement and motivation when they face these activities related to more realistic problems is remarkable. Finally, these experiences have been documented in the form of an ebook about the mathematical modelling of a system using differential equations. This ebook is a work in progress.

Palabras clave: Aprendizaje activo, ecuaciones diferenciales, modelos matemáticos

Keywords: Active learning, differential equations, mathematical models

1. Introducción

En la gran mayoría de programas de ingeniería a nivel licenciatura aparece el curso de Ecuaciones Diferenciales. Este curso es fundamental para comprender la naturaleza dinámica de muchos procesos en campos tan diversos como la Ingeniería, Física, Química, Biología, o Finanzas. Dada su importancia, es obligatorio en un gran número de programas de ingeniería a nivel superior y generalmente sus antecedentes académicos son los cursos de Cálculo Diferencial e Integral, Física Básica y Química General. A veces, tiene como antecedente el curso de Cálculo de Varias Variables y se lleva a la par de Circuitos Eléctricos.

Usualmente, es considerado como un curso del segundo tercio de la carrera y por esta razón es la puerta de entrada al estudio de los métodos matemáticos necesarios para la formación de un estudiante de cualquier rama de ingeniería. En la bibliografía que comúnmente se emplea al impartir esta asignatura [1, 2], se presentan primero las ecuaciones diferenciales y sus métodos de solución para posteriormente discutir de manera superficial algunas aplicaciones donde aparecen estos modelos. No abundan los textos en los cuales primero se presenten los problemas aplicados, sus modelos matemáticos y los métodos de solución, en ese orden [3]. Sin embargo, aún en estos libros, se carece de una metodología para modelar los fenómenos y llevar a cabo un proceso de refinamiento de estos modelos matemáticos para contrastar sus resultados y validar su pertinencia mediante datos ya sea experimentales o provenientes de bancos de datos.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

De acuerdo con diversos autores [4], el Aprendizaje Activo es "...una estrategia de enseñanza – aprendizaje cuyo diseño e implementación se centra en el alumno al promover su participación y reflexión continua a través de actividades que promueven el diálogo, la colaboración, el desarrollo y construcción de conocimientos, así como habilidades y actitudes. Las actividades con Aprendizaje Activo se caracterizan por ser motivadoras y retadoras, orientadas a profundizar en el conocimiento, desarrollar en los alumnos las habilidades de búsqueda, análisis y síntesis de la información, además de promover una adaptación activa a la solución de problemas...".

Finalmente, son "...actividades muy bien estructuradas y

retadoras, con la suficiente flexibilidad para adaptarlas a las características del grupo de aprendizaje e incluso a nivel individual. Se organizan para desarrollarse tanto en espacios presenciales como virtuales, o bien en combinación de los mismos. Implican trabajo individual y grupal donde la información es compartida por parte de profesor y alumnos".

2.2 Descripción de la innovación

En nuestra propuesta, se modifica el orden de presentación de los temas del curso introduciendo primero los fenómenos o procesos naturales que pueden modelarse con las ecuaciones diferenciales ordinarias. Como inducción al tema, se discuten varios problemas de aplicación donde diversos fenómenos físicos, químicos, biológicos o económicos presentan un comportamiento dinámico y, a través de actividades basadas en el Aprendizaje Activo, los alumnos obtienen las ecuaciones diferenciales que describen su comportamiento. A continuación, se estudian los métodos de solución de los diversos modelos matemáticos basados en ecuaciones diferenciales. Posteriormente, se analiza si los resultados obtenidos al resolver el modelo son realistas mediante la comparación con datos reales provenientes ya sea de experimentos o usando bases de datos de consulta pública como censos o indicadores económicos. Si la concordancia resulta muy pobre de acuerdo con algún criterio preestablecido, entonces se procede a refinar el modelo usando un enfoque iterativo. Cabe señalar que, como parte de la actividad en clase, los alumnos deben usar sus dispositivos móviles para averiguar la información necesaria en internet, así como para hacer las gráficas y las tablas de datos.

Como ejemplos de este enfoque iterativo para plantear y refinar modelos de primer orden, podemos mencionar el modelo de crecimiento exponencial y su posterior modificación para introducir un modelo de crecimiento logístico; la caída libre de un objeto puntual en presencia de un campo gravitacional sin considerar el rozamiento con el medio. Al incorporar el efecto disipativo, se introducen fuerzas de resistencia proporcionales a la magnitud de la velocidad o al cuadrado de la misma, así como el tamaño y forma de los objetos en caída. Por supuesto, al introducir más efectos realistas a la descripción del problema, el modelo se vuelve más sofisticado de modo tal que la solución analítica del mismo puede llegar a ser complicada o imposible de obtener. Sin embargo, otro objetivo es alcanzar

los límites de los métodos analíticos de solución de ecuaciones diferenciales para inducir la necesidad de aplicar métodos numéricos y así obtener una solución aproximada a los modelos matemáticos en estudio. Dado que es un ingrediente esencial en nuestro enfoque, presentamos el proceso iterativo para plantear, refinar y resolver un modelo matemático [5]:

1) Identificar y establecer el problema: Identificar y expresar claramente cuál es el problema que se desea resolver estableciendo una narrativa lo más directa y simple del problema en cuestión.

2) Hacer suposiciones razonables: Dada la complejidad de los problemas reales, es conveniente establecer una serie de suposiciones razonables que nos permitan resolver el problema, pero evitando en todo momento sobre-simplificarlo.

3) Identificar y clasificar las variables y parámetros del problema: Una vez establecidas las suposiciones del punto anterior, hacer una diferenciación clara entre los parámetros y las variables del problema. Por ejemplo, en un problema de caída libre, la velocidad del objeto es una variable ya que cambia con el tiempo, mientras que la aceleración de la gravedad puede considerarse un parámetro constante si la caída no se realiza desde una gran altura. Por otro lado, en un problema de competencia en un medio ambiente dado, la población de una cierta especie se modifica con el tiempo, mientras que el número de especímenes al inicio es un parámetro constante.

4) Establecer conexiones entre las distintas variables y parámetros del problema: De entrada, en un problema real tendremos una gran cantidad de variables y parámetros, así que lo mejor será establecer relaciones y proporcionalidades razonables entre una o más variables y los correspondientes parámetros del problema.

5) Plantear un modelo matemático para el problema: Tomando en consideración los puntos 1 al 4, plantear un modelo matemático para describir la evolución en el tiempo de una variable del sistema dinámico. Este modelo será una ecuación diferencial ordinaria o parcial, de acuerdo a si presenta la evolución de una variable en función de una o más variables.

6) Resolver el modelo: Esto puede lograrse de varias maneras: ya sea expresando la ecuación diferencial en una forma para la cual ya exista una solución en la literatura; otra, aplicando los métodos usuales de solución de las ecuaciones diferenciales de primer orden para obtener

una solución analítica; finalmente, aplicando métodos numéricos para obtener una solución con el grado de aproximación deseado. Si el modelo no puede resolverse dada su complejidad, regresar al paso 2 y considerar algunas variables como constantes para plantear un modelo más simple.

7) Validar la solución del modelo: Esto quiere decir ¿tiene sentido la solución?, ¿describe adecuadamente el comportamiento del sistema?, ¿se aproxima al comportamiento real del sistema considerando datos reales? Si las respuestas a estas preguntas son afirmativas, el problema ha sido resuelto satisfactoriamente.

8) Si los resultados son insatisfactorios, regresar al paso 2 y modificar el modelo: probablemente, algunos de los parámetros son en realidad variables por lo que el modelo fue artificialmente sobre-simplificado. Establecer relaciones o proporcionalidades entre estas nuevas variables y las ya establecidas con anterioridad.

Gráficamente, el esquema de este proceso iterativo se presenta a continuación en forma de diagrama de flujo. Por supuesto, este diagrama está disponible para que los alumnos lo usen en cada una de las actividades durante el semestre.

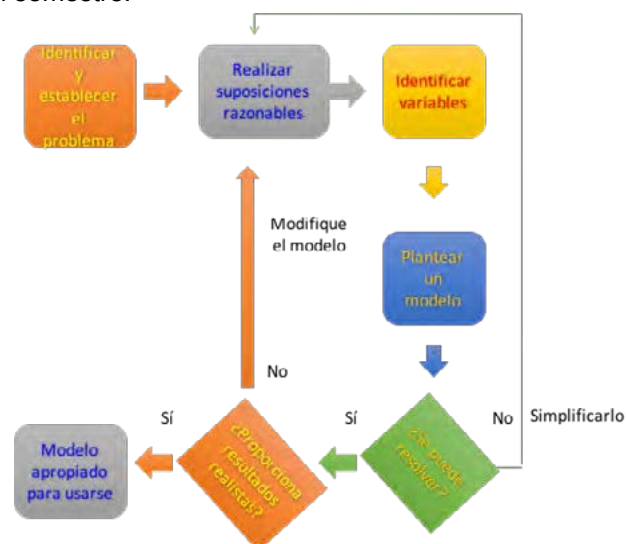


Figura 1. Proceso iterativo para plantear, refinar y resolver un modelo matemático

Un capítulo prototípico del *ebook* consiste de:

CAPÍTULO 1: MODELACIÓN DE SISTEMAS Y LAS ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS DE PRIMER ORDEN

1.1 Panorama del capítulo

- 1.2 Modelación de sistemas físicos y ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden
- 1.3 Modelación de sistemas químicos y ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden
- 1.4 Modelación de sistemas biológicos y ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden
- 1.5 Problemas propuestos

Videos: 1) Solución detallada de problemas, 2) Experimento 1: Ley de enfriamiento de Newton, Experimento 2: Concentración de sal en una solución

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Se realizan tres actividades de Aprendizaje Activo en el semestre: dos para modelos de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden, una para ecuaciones diferenciales de segundo orden. Se organiza al grupo en equipos de cuatro o cinco personas y se les solicita investigar y coleccionar información en internet acerca del problema en consideración. Como ejemplo de los problemas reales que se plantean podemos mencionar: Crecimiento exponencial y logístico de una población, Modelos depredador-presa, Baumgartner y su caída desde la estratósfera, Sistemas de masa variable: la cinemática del vuelo de un cohete de etapas, la evolución en el tiempo de la temperatura de un objeto colocado en un medio a temperatura diferente, entre otros.

Cada equipo se organizó libremente. Algunos separaron tareas: mientras unos buscaban los datos, otros practicaban la graficación en alguna *app* instalada en su *tablet* con anterioridad. Los entregables al final del tiempo asignado a la actividad fueron una descripción básica del fenómeno bajo estudio, la ecuación diferencial a resolver, las condiciones iniciales del problema en cuestión, las suposiciones realizadas para obtener el modelo, así como un diagrama de flujo mostrando las etapas del proceso iterativo para modificar el modelo matemático. El número de alumnos promedio del grupo fue de veintiocho personas. La actividad se desarrolló en el curso de Ecuaciones Diferenciales correspondiente a los semestres de enero-mayo de 2017 y enero-mayo de 2018. Fuera del aula, los alumnos trabajaron con el modelo matemático obtenido, lo resolvieron y obtuvieron un conjunto de datos que les sirvió para contrastar sus resultados con los datos disponibles.

2.4 Evaluación de resultados

Con este tipo de actividades, el involucramiento de los

alumnos fue mayor y su interés notable, especialmente en las actividades de crecimiento de poblaciones, decaimientos radiactivos y la caída de la estratósfera de Baumgartner, dado que son problemáticas actuales y dotadas de un contexto real. El contraste entre estas actividades con los problemas típicos de final de capítulo de un libro de texto donde la ecuación diferencial está dada y “sólo” hay que resolverla es dramático.

Por otro lado, para los alumnos resultó muy satisfactorio el enfrentarse con un problema actual y dar una solución con una buena aproximación respecto a los datos experimentales disponibles. Claramente, esto requirió del apoyo y asesoría del profesor tanto en la sesión de clase como en las asesorías fuera de ella.

De este modo, se logró una mejor valoración del poder predictivo de los modelos matemáticos basados en ecuaciones diferenciales, así como de la necesidad de estudiar sus métodos de solución tanto analíticos como numéricos. De esta manera, al llegar a la formalización de los conceptos abstractos del curso, la transición resultó más “suave” y natural.

3. Conclusiones

Aplicando este enfoque, la modelación matemática es valorada como un proceso por medio del cual se proporciona un contexto aplicado a distintos tópicos incluidos en el curso de Ecuaciones Diferenciales los cuales, en muchas ocasiones, resultan muy abstractos para el estudiante promedio de ingeniería. El núcleo de este enfoque consiste en diseñar cuidadosamente las actividades de aprendizaje a desarrollar en el curso, cuidando en todo momento que sean realistas, interesantes y que cubran un porcentaje apreciable del temario del curso. Si se administran adecuadamente los tiempos y se proporciona la asesoría y retroalimentación requerida, se pueden alcanzar resultados exitosos al aplicar este tipo de actividades pues, sin duda, es muy importante desarrollar en los alumnos las habilidades de búsqueda de información en fuentes fidedignas, emplear dicha información para estudiar fenómenos de la vida real proponiendo modelos matemáticos, resolverlos y analizar su pertinencia mediante la comparación con los datos disponibles ya sean experimentales o de algún banco de datos.

Finalmente, se debe resaltar el involucramiento y la moti-

vacación de los alumnos al desarrollar estas actividades de aprendizaje activo pues de este modo su aprendizaje será más significativo que el alcanzado mediante el enfoque tradicionalmente empleado en este curso en el cual se desdeña el contexto en el que se presentan los fenómenos en función de presentar métodos de solución abstractos con poco o nulo sentido.

Referencias

- [1] Boyce, W. E., DiPrima, R. C. (2013). *Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera*. Limusa-Wiley.
- [2] Zill, D. G., Cullen, M. (2013). *Matemáticas Avanzadas para Ingeniería*. México: Mc Graw-Hill.
- [3] Zill, D. G. (2009). *Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones de modelado*. México: Cengage Learning.
- [4] CEDDIE. (2012). Aprendizaje Activo. junio 19, 2016, de Centro de Desarrollo Docente e Innovación Educativa Sitio web: <http://micampus.csf.itesm.mx/rzmcm/index.php/tutorials/2012-09-12-14-40-48>
- [5] Escamilla, J. L. (2016). Systems Modelling with Differential Equations. México (No publicado).

Green Outside Classroom: un espacio vivo para el aprendizaje

Green Outside Classroom: A Living Learning Space

Brenda Verdugo González, Tecnológico de Monterrey, México, brenda.verdugo@itesm.mx
Cecilia Yliana Garibay Flores, Universidad Tecmilenio, México, cecy.garibay@gmail.com

Resumen

Green Outside Classroom (GOC) es un aula viva propuesta como espacio innovador dentro del campus, donde los estudiantes van a poder experimentar de primera mano conceptos e ideas de sustentabilidad. Los alumnos de la preparatoria requieren de trabajo de laboratorio como complemento a sus clases de ciencias. El laboratorio tradicional ha quedado insuficiente y se requiere de nuevos espacios donde los alumnos puedan aplicar y observar los fenómenos y conceptos vistos en clase. El GOC es un área de 52 m² de explanada y 19 m² de terrazas en donde se instalaron mesas, cajones elevados y mesas de cultivo, además de composteros y semilleros. Los resultados, en la primera etapa, han sido positivos. Los alumnos reconocen la importancia de las prácticas de laboratorio, aun antes de tener el GOC, pero aumentó la percepción un 10%. Además, el trabajo que se hizo ahí desencadenó una serie de palabras referentes al aprendizaje activo y al cuidado de la naturaleza. Con esta etapa finalizada queda claro que las principales ventajas de los jardines utilizados para la educación han sido demostradas.

Abstract

Green Outside Classroom (GOC) is a living laboratory that has been proposed as an innovative space inside of our school campus. Here, students experiment, firsthand, sustainability ideas and concepts. High school students require laboratory work as a complement for their science classes. The traditional chemistry lab is now insufficient and students require new spaces where they can apply and observe phenomena and concepts seen theoretically. The GOC is a 52 m² flat area with 19 m² terraces with garden beds, elevated planting beds, a compost bin and a seedbed. The results of the first stage of the project have been positive. Students recognize the importance of doing laboratory sessions, even before the GOC, but afterwards increased 10%. Additionally, the work in the living lab had a positive perception with words that refer it as active learning and nature conservation. With the first stage finalized, the advantages of garden-based education are clearly demonstrated.

Palabras clave: aprendizaje vivencial, espacio STEM, aula viva

Keywords: *experiential learning, STEM space, living lab*

1. Introducción

La manera de enseñar ha cambiado, el ambiente en el que estamos se ha transformado e igualmente, nuestros estudiantes. Las características que debe de tener el proceso de enseñanza-aprendizaje son diferentes y se pueden mencionar: personalizado, diverso, relevante, adaptable y multidisciplinario. Price (2009) dice que además de resolver problemas de manera activa, los *millennials* prefieren temas con relevancia actual.

Green Outside Classroom busca desarrollar las competencias claves marcadas por las Naciones Unidas, y encontradas en el perfil de egreso de los estudiantes de preparatoria. El pensamiento crítico facilita el pensamiento integral y los ayuda a comprender y navegar la tradición y la innovación. La comunicación y colaboración son esenciales para asegurar alumnos autodidactas, interactivos y agentes de cambio en busca de conservar el ambiente (Tarrant & Thiele, 2016). Las experiencias con la

naturaleza incrementan la actitud y mejoran la tendencia a protegerla y preservarla (Cheng & Monroe, 2012); parte fundamental de la responsabilidad social y personal.

Adicionalmente, aquí, se trabajan las competencias STEM, necesarias para la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Utilizando la metodología de aprendizaje por investigación, basado en proyectos e interdisciplinario, se pueden lograr experiencias que se traduzcan en aprendizajes significativos (Kelley & Williams, 2013).

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La educación, en su sentido más amplio, debe encargarse del saber ser, saber hacer y saber estar de las personas. Esto significa que los estudiantes deben de poder interactuar con otros y aplicar su aprendizaje en el contexto de la vida real. Los métodos de instrucción, de la misma manera que el currículo, están en un cambio continuo que refleja las necesidades culturales, sociales y económicas de la comunidad.

La agenda ambiental ganó relevancia en la comunidad internacional en la década de los setentas. Varias iniciativas internacionales han respondido a la necesidad de educar en sustentabilidad y los cambios ambientales de la Tierra. Un jardín escolar responde a lo anterior, además de responder a las necesidades de una educación holística y activa, una educación ambiental y un currículo integral (Subramanian, 2002).

Desde el siglo XVII, donde John Comenius marca la importancia de una educación práctica e innovadora que no solo se enfoque en la vida escolar, sino en la vida social en general. Jean-Jacques Rousseau, cien años después, afirma que el niño debe experimentar las cosas, no solo aprender de las cosas, dice "Tú crees que estás enseñando como es el mundo, el solo está aprendiendo el mapa". Rousseau enfatizaba la importancia de la naturaleza en la educación. Johann Pestalozzi adopta las creencias de Rousseau y habla de la importancia de la observación y la actividad dentro de la educación formal, visualizaba un balance entre "manos, corazón y cabeza". Friedrich Froebel estudia los principios fundamentales de Pestalozzi y se convierte en uno de los principales proponentes de los jardines escolares en el siglo XIX. Froebel afirma:

"El alumno tendrá una visión más clara del carácter de las cosas, de la naturaleza y el entorno, si los observa y estudia en su conexión na-

tural... los objetos que están más próximos a él, con constante conexión con él y que le deben su ser a él... estas son las cosas en su entorno más cercano... el jardín, la granja, la pradera, el valle, el bosque... la instrucción y la enseñanza debe ir de lo más cercano y conocido a lo lejano y menos conocido" (Froebel citado por Desmond et al., 2004, p. 24)

John Dewey, pedagogo y filósofo americano, fue el fundador de la enseñanza basada en el estudiante. El trabajo de Dewey se basa en las conexiones entre la sociedad, las instituciones educativas y la sensibilidad al medio ambiente. El conocimiento, dice Dewey, es un producto de un proceso adaptativo. La adaptación es una negociación entre los valores básicos, las relaciones y las circunstancias variables y es necesario para desarrollar su concepto de sustentabilidad (Tarrant & Thiele, 2016).

Este proyecto se puede justificar con varias teorías de la educación porque los jardines escolares son espacios apropiados para la enseñanza. El aprendizaje basado en experiencias es un proceso en donde el alumno construye su conocimiento, habilidad y el valor de las experiencias directas (McLeod, 2013). De acuerdo al modelo de Kolb, estas experiencias concretas se transforman en observación y reflexión. Estos conceptos se pueden generalizar y aplicar en otras situaciones. El modelo socio-ecológico propone que un niño vive en tres dimensiones: el ambiente fisiológico-psicológico del cuerpo-mente, el ambiente social de las relaciones interpersonales y los valores culturales y el ambiente fisiográfico del espacio, objetos, personas y los elementos de la naturaleza. Un jardín escolar sirve de balance entre estas dimensiones y potencializa el aprendizaje de los alumnos.

Actualmente, ha crecido el interés en el desarrollo de los conocimientos científicos a través de propuestas STEM. Los problemas que conciernen al ambiente y la sociedad, relacionadas con el desinterés ecológico, requieren de conocimiento en estas áreas (Kelley & Williams, 2013). Las actividades STEM, por naturaleza son interdisciplinarias, y esto hace que sean capaces de generar aprendizaje significativo. Además, esto causa sentimientos de logro, mejorar la actitud y hace que se continúe aprendiendo (Tseng, et al., 2013). Los jardines escolares funcionan como laboratorios vivos en donde se puede explorar las ciencias biológicas y las del suelo. Proveen a los estudiantes con la oportunidad de llevar a cabo experimentos, ver los cambios de estaciones y de tipos de suelo, conducir experi-

mentos estadísticos con las poblaciones de plantas o animales, e identificar los diferentes ciclos del mundo natural. Al integrar la tecnología a espacios como estos se mejora la participación y el interés. La tecnología se puede utilizar tanto para documentar el proceso del aula viva, y la ingeniería para diseñar y proponer mejoras al espacio mismo. Las matemáticas se pueden utilizar para realizar prácticas estadísticas, de planeación, necesidades del aula o presupuestos (Living Classroom, 2016).

Los jardines escolares proporcionan la oportunidad de un aprendizaje integral. Un currículo integral se asocia con problemas basados en la vida real a diferencia del aprendizaje tradicional basado en conceptos. El aprendizaje vivencial y constructivista, desarrollado en un jardín escolar, ofrece al estudiante desarrollar su pensamiento de orden superior, identificar patrones, relaciones e investigar temas a profundidad. Los estudiantes se comprometen con su aprendizaje en lugar de solo acumular información, y al mismo tiempo ejercitan su capacidad de análisis y síntesis.

2.2 Descripción de la innovación

Green Outside Classroom es un laboratorio vivo que los estudiantes utilizan para comprender conceptos de biología, química y matemáticas. Es un espacio innovador dentro del campus donde los alumnos adquieren habilidades importantes para la vida por medio de un aprendizaje activo con relevancia directa a sus vidas. Este espacio también se utiliza para sensibilizar a los estudiantes en cuestiones ambientales como: sostenibilidad, especies endémicas, cambio climático, pesticidas, entre otras. El objetivo principal de este espacio es tener un laboratorio exterior y activo para nuestras clases, que tiene además el potencial de vincularse con programas extracurriculares, así como con la comunidad.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

En el semestre enero-mayo 2018 se tuvieron actividades para utilizar este espacio en las clases de “Salud y sociedad” y “Materia y sostenibilidad”. Estas dos clases son parte del Departamento de Ciencias y Matemáticas y se imparten en el segundo y cuarto semestre de bachillerato. Los alumnos de estas clases tienen entre quince y dieciocho años de edad. Como primer paso, se llevó a cabo la conferencia “Cultivando el futuro: la importancia de la agricultura urbana en la actualidad” para todos los alumnos que participan en esas dos materias, con la fina-

lidad de sensibilizarlos a la situación y al proyecto con el estaríamos trabajando. Se impartió el curso “Agricultura urbana orgánica”, en donde participaron maestros y alumnos líderes de grupo. A partir de ahí se empezó a trabajar en el Green Outside Classroom con prácticas de siembra, trasplante e inclusive adaptar el espacio. Como trabajo del segundo parcial en la clase de “Materia y sostenibilidad” los alumnos, después de una visita al GOC, vieron las necesidades del espacio y propusieron mejoras. De este trabajo surgió un jardín de cactáceas, un macetero de aromáticas, varios maceteros sustentables, así como la señalética con información pertinente a las plantas y uso del GOC.

2.4 Evaluación de resultados

Hicimos dos encuestas a los estudiantes de la materia “Materia y sostenibilidad” durante el año 2017 y 2018. La primera y la segunda encuesta fue para conocer su percepción de las prácticas de laboratorio, que tanto auxilian con el conocimiento teórico y que tan adecuado era el espacio con el que contamos. La segunda encuesta fue cuando ya contábamos con el Green Outside Classroom como laboratorio vivo. La *Figura 1* nos muestra que los alumnos reconocen la necesidad de las prácticas de laboratorio como complemento a sus clases de ciencias. Tenemos 73% de alumnos que calificaron de importante y muy importante el trabajo en el laboratorio, previo al uso del GOC. Cuando utilizamos ambos espacios, el 83% de ellos califican el trabajo de laboratorio como importante y muy importante.

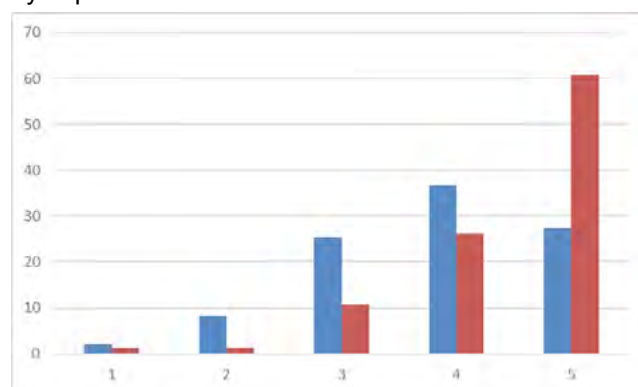


Figura 1. ¿Qué tanto crees que las prácticas de laboratorio apoyan a la teoría? Donde la primera columna son los resultados de contar solamente con un laboratorio convencional y la segunda columna cuando utilizábamos también el GOC.

La *Figura 2* es una nube de palabras que identifica aquellas más mencionadas al momento de preguntar su preferencia de trabajar en el GOC. Se puede apreciar que

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

“naturaleza”, “cuidado de plantitas”, “distraerse”, “aprender” y “oportunidad” (de hacer) son las palabras más mencionadas. Anteriormente se había identificado que a los alumnos les gustaba realizar prácticas de laboratorio por la oportunidad de interactuar con el material y los compañeros. Al momento de utilizar el GOC ellos están, de primera mano, interactuando con el entorno y cuidando que su trabajo crezca y de frutos.



Figura 2. Nube de palabras que contabiliza las respuestas a la pregunta ¿Qué es lo que más te ha gustado del GOC?

Retomando la nube de palabras, una de las frases más mencionadas fue “Trabajo al aire libre”. Como se había mencionado anteriormente, las generaciones actuales no tienen mucha oportunidad de estar al aire libre, ya sea por la cantidad de ocupaciones que tienen, hasta por la inseguridad de la ciudad en donde viven. Al tener el GOC, la cantidad de tiempo que los alumnos pasan al aire libre ha aumentado. Previo al GOC, el 25% de los alumnos encuestado pasaba de 6-10 horas al aire libre; contando con esta aula viva esta cifra ha aumentado a 40%.

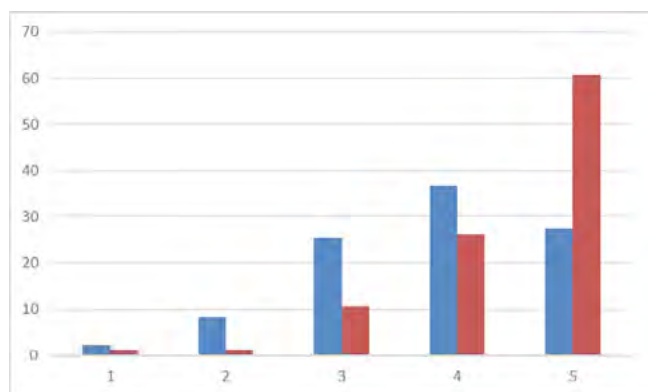


Figura 3. Grado de satisfacción con el trabajo de laboratorio: la primera columna es con el trabajo de laboratorio convencional y la segunda columna utilizando el GOC.

La Figura 3 muestra el grado de satisfacción con el trabajo de laboratorio. Las prácticas de laboratorio de Química en un ambiente tradicional tienen el 65% de calificación de satisfecho y muy satisfecho, mientras que, utilizando las prácticas vivenciales en el GOC, este porcentaje sube a 87%.

Se ha encontrado que las ventajas de los jardines escolares son múltiples, entre los cuales tenemos:

- Aprendizaje *hands-on*: al tener un espacio físico en donde trabajar, los alumnos podrán tener experiencias vivenciales que impacten su aprendizaje. Al lograr que los alumnos tomen como propio el aprendizaje aquí logrado y apoyando los proyectos desarrollados por ellos mismos en este espacio se pretende aumentar la retención escolar.
- Aprendizaje para la vida: responsabilidad, cooperación y habilidades de liderazgo se practican al estar trabajando en este tipo de espacios. Además, hay una motivación intrínseca y sentido de logro por parte de los estudiantes.
- Espacio interdisciplinario: desarrollo de actividades y proyectos que involucren a diferentes materias de la preparatoria.
- Sensibilización a los problemas ambientales de actualidad: los alumnos en ambientes urbanos no tienen mucho acceso a espacios donde puedan ver y trabajar con las complejidades del medio natural. Los espacios verdes promueven la apreciación al mundo natural que permanece hasta la adultez (National Gardening Association, 2014).

Además, está documentado que los jardines escolares tienen un impacto positivo en los estudiantes (Skinner & Chi, 2012). Los resultados de estudios sobre la educación basada en jardines (*Garden-Based Education*) muestran que los alumnos tienen un interés, entusiasmo y compromiso mayor en actividades escolares, tienen una mejor asistencia y menos reportes de conducta y mayor aprovechamiento (basándose en pruebas estandarizadas y promedios escolares).

Todo esto lo hemos podido comprobar en la primera etapa de este proyecto, basándonos en los resultados de las encuestas aplicadas además de los comportamientos observados en los alumnos durante las sesiones.

3. Conclusiones

Mientras que pensamos que los alumnos de la generación *millennial* están solamente interesados en la tecnología,

este proyecto demuestra que ellos también añoran estar al aire libre. El GOC les ha dado la oportunidad de estar en contacto con la naturaleza sin descuidar los objetivos de aprendizaje planteados para la materia. Este espacio no solamente se diseñó para aumentar el interés en los problemas ambientales y en la sustentabilidad, sino que también se quiere trabajar las competencias necesarias para su futuro como: el trabajo en equipo, el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje basado en la investigación.

Adicionalmente se han tenido resultado positivos que no teníamos considerados, tales como el involucramiento de la comunidad, el interés de otras academias en utilizar éste espacio y el interés extra horas de nuestros mismos alumnos en mantener y estar atentos al Green Outside Classroom y los productos que ahí están creciendo. El trabajo futuro, agosto-diciembre 2018, será cuantificar los resultados de las prácticas de laboratorio propuestas para tal espacio. Este manual, de diez prácticas, ha sido elaborado con los objetivos de aprendizaje de Química y Biología en mente, así como Matemáticas para la discusión y presentación de resultados.

Referencias

- A Garden in Every School, (2014) *National Gardening Association*. Recuperado el 20 de marzo de 2016, del sitio: <http://www.garden.org/about/opportunities/files/GIES-Mission.pdf>
- Cheng, J. C., & Monroe, M. C. (2012). Connection to nature: Children's affective attitude toward nature. *Environment and Behavior*, 44(1), 31-49. Recuperado el 16 de mayo del 2017 del sitio: <http://0-search.proquest.com.millennium.itesm.mx/docview/964180703?accountid=11643>
- Desmond, D., Grieshop, J. & Subramaniam, A. (2004) Revisiting garden-based learning in basic education. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Recuperado el 22 de mayo de 2017 del sitio: <http://www.fao.org/3/a-aj462e.pdf>
- Kelley, S. & Williams, D. (2013) Teacher Professional Learning Communities for Sustainability: Supporting STEM in Learning Gardens in Low-Income Schools. *Journal or Sustainability Education*. Recuperado el 16 de mayo del 2017 del sitio: <http://www.susted.com/wordpress/content/teacher-professional-learning-communities-for-sustainability-supporting-stem-in-learning-gardens-in-low-into->

[me-schools_2013_05/](http://www.susted.com/wordpress/content/teacher-professional-learning-communities-for-sustainability-supporting-stem-in-learning-gardens-in-low-into-me-schools_2013_05/)

- McLeod, S. A. (2013). *Kolb-Learning Styles*. Recuperado el 20 de abril del 2016, del sitio: www.simplypsychology.org/learning-kolb.html
- Living classroom*, 2016. Recuperado el 22 de mayo del sitio: <http://www.living-classroom.org/>
- Price, C. (2009). Why Don't My Students Think I'm Groovy? *The Teaching Professor*, 23 (1), 7.
- Skinner, E., Chi, U. & The Learning-Gardens Educational Assessment Group (2012). *The Journal of Environmental Education*. 43 (1), 16-36.
- Subramanian, A. (2002). *Garden-Based Learning in Basic Education: A Historical Review*. Recuperado el 12 de abril del 2016, del sitio: <http://fourhcyd.ucdavis.edu>.
- Tarrant, S.P & Thiele, P. (2016). Practice makes pedagogy – John Dewey and skills-based sustainability education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol.17, 54-67. Recuperado el 10 de abril del 2016, del sitio: <http://dx.doi.org/10.1108/IJSHE-09-2014-0127>
- Tseng, K., Chang, C, Lou, S. & Chen, W. (2013) Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 23, pag. 87–102. Recuperado el 15 de mayo del 2017 del sitio: <http://web.b.ebs-cohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=c090b8d3-af85-450a-959e-2969b9cf745d%40sessionmgr102>

Reconocimientos

Se reconoce al Fondo para la Iniciativa de la Innovación Educativa NOVUS 2017 del Tecnológico de Monterrey por el financiamiento para este proyecto.

Propuesta de retos y un sistema de evaluación auténtico para el desarrollo de competencias en las clases de ecuaciones diferenciales

Proposal of Challenges and a System of Authentic Evaluation for the Development of Competences in the Classes of Differential Equations

José Manuel Nieto Jalil, Tecnológico de Monterrey, CSN, México, jnietoj@itesm.mx

Luis Carlos Félix Herrán, Tecnológico de Monterrey, CSN, México, icfelix@itesm.mx

Ricardo Betancourt Riera, ITH, México, rbetancourt2012@gmail.com

Lázaro Alberto Ferrer Moreno, Tecnológico de Monterrey, CSN-ITH, México, laferrerm@hotmail.com

Rene Betancourt Riera, ITH, México, rbriera@gmail.com

Resumen

En este trabajo presentamos los resultados de un estudio llevado a cabo en la materia de ecuaciones diferenciales con alumnos de ingeniería del Tecnológico de Monterrey y alumnos de mecatrónica del Tecnológico de México en Hermosillo. La investigación tuvo como objetivo determinar la influencia del uso de diferentes retos (prácticas de laboratorio) y un sistema de evaluación enfocado al desarrollo de competencias y el posterior análisis del rendimiento académico de los estudiantes. El diseño de la investigación fue cuasi experimental donde comparamos dos métodos diferentes de enseñanza en grupos de control y experimental aplicados en diferentes semestres. Los resultados obtenidos muestran que la metodología basada en la implementación de prácticas de laboratorio es mejor que la metodología tradicional para el desarrollo de la competencia matemática. El balance general de la investigación respecto de la eficiencia de conocimientos favorece al grupo experimental, particularmente cuando se trata de competencia procedimentales, conceptuales y actitudinales.

Abstract

In this paper, we present the results of a study carried out in the field of differential equations with engineering students of Tecnológico de Monterrey and mechatronics students of Tecnológico de México in Hermosillo. The objective of the research was to determine the influence of the use of different challenges (laboratory practices) and an evaluation system focused on the development of competences and the subsequent analysis of students' academic performance. The design of the research was quasi-experimental where we compared two different methods of teaching in control and experimental groups applied in different semesters. The results obtained show that the methodology based on the implementation of laboratory practices is better than the traditional methodology for the development of mathematical competence. The general balance of the research regarding the efficiency of knowledge favors the experimental group, particularly when it comes to procedural, conceptual and attitudinal competence.

Palabras clave: evaluación del aprendizaje, evaluación de competencias, ecuaciones diferenciales ordinarias

Keywords: learning assessment, competency evaluation, ordinary differential equations

1. Introducción

Mucho se ha escrito sobre el ámbito de las competencias en la educación (Álvarez, 2006; Proenza y Leyva, 2006; Martínez, 2008; Zabala, 2008). Actualmente en algunas universidades mexicanas se adolece de un dominio adecuado de las competencias procedimentales, conceptuales y actitudinales en los cursos de ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO). Las EDO son una herramienta básica para los profesionales de especialidades relacionadas con la ciencia y la tecnología. Su propósito fundamental está dado en contribuir a desarrollar la habilidad para modelar y resolver problemas matemáticos específicos de las diferentes áreas de la ingeniería; sin embargo, el curso adolece de estrategias encaminadas al desarrollo de competencias específicas de la carrera, así como al desarrollo de competencias genéricas-transversales. Adicionalmente, el sistema de evaluación que se sugiere es de tipo tradicional donde sólo se evalúa al alumno, sus resultados, sus conocimientos, los resultados directos y pretendidos, los efectos observables, y finalmente se evalúa cuantitativamente y en la mayoría de los casos con instrumentos inadecuados.

Nuestro objetivo consiste en demostrar en qué medida la implementación de prácticas de laboratorios (retos) y la inclusión de un sistema de evaluación auténtico en las clases de ecuaciones diferenciales puede mejorar el desempeño académico de los alumnos.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La educación y la enseñanza de las matemáticas atraviesa por una serie de escenarios y factores nunca antes vividos en nuestro país. Las ecuaciones diferenciales sirven como modelo matemático para estudiar problemas que surgen en disciplinas muy diversas (física, química, biología, economía, etc.). En la mayoría de los cursos de ecuaciones diferenciales sólo se estudian los conceptos básicos sobre las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDO), se muestran los principales métodos de solución para ecuaciones diferenciales de primer y segundo orden y sus aplicaciones, se trata la transformada de Laplace y la solución mediante el uso de series de potencias.

Los cursos de ecuaciones diferenciales están conformados por propuestas poco innovadoras donde el nivel de competencias a desarrollar, así como el sistema de eva-

luación propuesto es tradicional; usualmente se propone evaluar conocimientos inertes, conocimientos poco significativos, quedando fuera competencias profesionales de la carrera, dominio de diseño de experimentos, habilidades del pensamiento, estrategias cooperativas, los valores, la ética profesional, las habilidades del pensamiento, la solución de problemas, la creatividad y la innovación. La implementación de un sistema de evaluación auténtica permite exigir que los estudiantes resuelvan activamente tareas complejas y auténticas mientras usan sus conocimientos previos, el aprendizaje reciente y las habilidades relevantes para la solución de problemas reales y se fundamenta en el hecho que existe un espectro mucho más amplio de desempeños que el estudiante puede mostrar a diferencia del conocimiento limitado que se puede evidenciar mediante un examen oral o escrito, ya sea de respuestas breves o extensas.

El desarrollo de un modelo basado en retos (prácticas de laboratorio) y un sistema de evaluación auténtica donde se tenga en cuenta el desempeño del alumno establece un gran reto intelectual, ya que permite que los estudiantes en clases de matemáticas experimenten la ciencia y la tecnología de tal manera que les proporcione la capacidad de una activa construcción de ideas y de explicaciones que conlleven al aumento de las oportunidades para desarrollar, aprovechar y generar nuevas tecnologías. Adicionalmente, el trabajo experimental en clase de matemáticas, donde no es usual este tipo de actividad investigativa, juega un papel esencial en la familiarización de los estudiantes con la metodología científica.

2.2 Descripción de la innovación.

Frente al reto que conlleva la educación actual y, sobre todo, la educación basada en competencias, es necesaria la modificación y actualización de los currículos de las carreras de ingeniería; en este sentido, muchos programas aún adolecen del uso de tecnología como herramienta de trabajo, la relación con otras disciplinas y la transversalidad de las mismas (Gil, 1996; Rosado, 2005; García, 1999, Furió, 1994). Los cursos de matemáticas, y particularmente el curso de ecuaciones diferenciales, permiten la integración curricular, la transversalidad y el desarrollo de competencias (Simmons, 2002; Moreno 2003, Camarena, 1987).

La vinculación teoría-práctica promueve en los estudian-

tes un aprendizaje por reforzamiento positivo, adicionalmente permite que el alumno sea capaz de aprender de forma vivencial y tomar decisiones. Los alumnos no se conforman con ser parte del proceso aprendizaje, quieren ser los protagonistas. La evaluación ha evolucionado y se han producido grandes cambios de una evaluación tradicional a una evaluación auténtica donde se tenga en cuenta el desempeño del alumno. Esta constituye un gran reto intelectual ya que permite a los estudiantes en clases de matemáticas experimentar la ciencia y la tecnología de tal manera que les proporcione la capacidad de una activa construcción de ideas y de explicaciones que conllevan al aumento de las oportunidades para desarrollar, aprovechar y generar nuevas tecnologías (Condemarín, 2000; Fernández, 2010).

Nuestra investigación sigue el enfoque cuantitativo analítico, con un diseño cuasi experimental, de tipo campo, usando la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica, y el análisis estadístico, de manera que pudimos establecer patrones de comportamiento y probar teorías. La información fue tratada con estrategia de análisis de contenido para recuperar la subjetividad de los participantes. Finalmente, el objetivo fundamental de la evaluación no es el de acreditar formalmente la adquisición de unas competencias específicas, sino el de favorecer el ajuste y regulación de la enseñanza y las prácticas de laboratorio en las clases de ecuaciones diferenciales permitieron la transformación de actividades convencionales como los clásicos ejercicios, problemas o tareas a situaciones que favorecieron la adquisición de competencias de carácter metodológico, comunicativo y vivencial.

Nuestra innovación educativa estuvo encaminada en el desarrollo de una metodología de enseñanza-aprendizaje para impulsar la capacidad del alumno para solucionar problemas reales, para ello se implementaron un total de cinco retos (prácticas de laboratorios) basados en problemas reales de la ingeniería donde el alumno pueda contactar la validez del modelo matemático con los resultados experimentales.

2.3 Proceso de implementación de la innovación.

Conformamos diferentes grupos de trabajo impartido por diferentes profesores con y sin prácticas de laboratorios (control y experimental). Utilizamos los métodos mixtos

combinando la perspectiva cuantitativa y cualitativa en un mismo estudio. La investigación se llevó a cabo durante dos semestres consecutivos.

La muestra del primer semestre (agosto-diciembre 2017) estuvo conformada por un grupo de control (18 alumnos, promedio 83.63, grupo A) y otro experimental (17 alumnos, promedio 88.94, grupo D), ambos del Tecnológico de Monterrey. En el semestre enero-mayo 2018, la muestra estuvo conformada por 3 grupos, un grupo experimental del Tecnológico de Monterrey (población 17 alumnos, promedio de 89.47, grupo E) y dos grupos de control, uno del Tec de Monterrey (población 17 alumnos, promedio 82.7, grupo B) y otro del Tecnológico de México de Hermosillo (población 26 alumnos, promedio 64.3, grupo C).

En nuestros grupos experimentales implementamos un modelo que incluyó retos (prácticas de laboratorios) y un sistema de evaluación auténtica integrada en el currículo, con carácter continuo, flexible, sistemático, recurrente, formativo, cooperativo y con instrumentos y sistemas que obedecieron a criterios debidamente contrastados.

Se realizaron cinco prácticas de laboratorio, distribuidas de la siguiente forma:

- Primer parcial (2 prácticas, semana 1-6)
- Segundo parcial (2 prácticas, semana 7-12)
- Examen final (1 práctica, semana 13-16)

Los instrumentos que utilizamos fueron entrevistas a profesores y estudiantes. Se realizaron encuestas de entrada y salida de percepción a los estudiantes para conocer el cumplimiento de nuestros objetivos. Adicionalmente se realizó la recolección de las mejores prácticas de aprendizajes, así como la documentación del diseño e evaluación implementada y la medición del impacto en el desarrollo de competencias de los estudiantes de ingeniería en la clase de ecuaciones diferenciales. El análisis anterior constituye la base sobre la que se sustenta nuestra innovación educativa.

2.4 Evaluación de resultados

La diferencia entre los dos grupos se probó utilizando estadísticos descriptivos y correlacionales, principalmente media y varianza. En total se utilizó una población de 95 alumnos de dos instituciones de educación. La distribución de los grupos es la siguiente: el grupo de control A

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

(18 alumnos, promedio 83.63), el grupo experimental D (17 alumnos, promedio 88.94) ambos del Tecnológico de Monterrey en el semestre agosto-diciembre 2017. En el semestre enero-mayo 2018 la muestra estuvo conformada por 3 grupos, un grupo experimental E del Tecnológico de Monterrey (población 17 alumnos, promedio de 89.47) y dos grupos de control, uno del Tec de Monterrey (población 17 alumnos, promedio 82.7, grupo B) y otro del Tecnológico de México de Hermosillo (población 26 alumnos, promedio 64.3, grupo C).

	Grupo Control 18 alumnos	Grupo A 18 alumnos	Grupo B 17 alumnos	Grupo C 26 alumnos	Grupo D Experimental 17 alumnos	Grupo E Experimental 17 alumnos
Promedio semestre	83.62	82.7	82.7	64.3	88.94	89.47
Atención concentración	85.2	83.8	83.8	60.6	90.2	93.7
Argumentación analítica	85.1	81.2	81.2	68.9	93.3	91.2
Comunicación verbal	90.3	94.8	94.8	74.9	91.7	95.4
Organización de la infor.	89.9	91.2	91.2	77.3	90.8	94.6
Aprendizaje colaborativo	90.5	91.8	91.8	80.2	95.9	96.4
Reflexiona y evalúa su propio aprendizaje	88.9	90.1	90.1	76.3	96.7	94.9

Tabla 1. Resultados de las evaluaciones

Los grupos A y D corresponde al semestre agosto-diciembre 2017, el grupo B, C y D al semestre enero-mayo 2018.

Competencias	Grupos de Control	Grupos experimentales
Competencias generales	Conocer las aplicaciones de los modelos de las EDO	Capacidad para comprender y resolver problemas
Competencias procedimentales	Utilización de los conceptos para analizar, plantear y desarrollar problemas de EDO experimental o simulados	Capacidad para comprender, formular, interpretar y resolver problemas y reconocer las aplicaciones de modelos
Competencias conceptuales	Comprende conceptos, resuelve e identifica situaciones reales o simuladas. Desarrolla pensamiento lógico	Utilización de los conceptos para analizar, plantear y desarrollar problemas de EDO simulados
Competencias actitudinales	Cumple con las actividades académicas	Es capaz de adquirir diferentes herramientas mediante la revisión bibliográfica indicada en la página 1 y en internet
		Analiza cada situación experimental o simulada y propone mecanismos de solución y es capaz de tomar decisiones
		Argumenta, identifica problemas y se apropia del conocimiento. Es capaz de delimitar fronteras entre diferentes problemáticas. Propone nuevos modelos
		Es creativo, responsable y capaz de diseñar, elaborar e implementar nuevos problemas experimentales o simulados de aplicaciones de EDO. Participa activamente en equipos de trabajo aportando soluciones creativas
		Trabaja de forma independiente y es capaz de generar propuesta de análisis de resultados

Tabla 2. Nivel de competencias de grupo de control vs experimental

3. Conclusiones

El estudio presentado en este artículo ha pretendido comprobar, a través de la investigación realizada, que el uso continuado en el aula de una metodología basada en la aplicación de retos con alumnos de Ingeniería mejora su competencia matemática cuando estudian EDO. Esta afirmación se apoya en el desarrollo de las competencias generales, procedimentales, conceptuales y actitudinales desarrolladas en mayor grado en los grupos experimentales que en los de control. En el futuro sería conveniente confirmar estadísticamente estos resultados, ampliando la muestra con alumnos de otras titulaciones.

El uso de diferentes retos y un sistema de evaluación integral permitió a los estudiantes explorar, interpretar, descubrir, conjeturar, ejemplificar, hacer deducciones, justificar, poner a prueba argumentos y consolidar diferentes competencias. Adicionalmente, se patentizaron logros en interpretación, resolución de problemas, síntesis, de pensamiento lógico, tecnológico y comunicativo; mejoró niveles académicos, disminuyendo niveles de ansiedad; mejoró niveles en relaciones interpersonales y habilidades de aprendizaje; desarrollaron competencias comunicativas y se empoderaron del saber al controlar acciones en el desarrollo de proyectos, así como el hecho de utilizar ecuaciones diferenciales más efectivas de análisis de resultados.

Referencias

- Álvarez, C.Y., *Planificar la enseñanza universitaria para el desarrollo de competencias*, Educativo siglo XXI, 24, 17-34, (2006).
- Camarena, G. P. (1987). *Diseño de un curso de ecuaciones diferenciales en el contexto de los circuitos eléctricos* (Disertación doctoral, tesis de Maestría en Ciencias en la especialidad en Matemática Educativa, CINVESTAV-IPN, México).
- Condemarín, M., & Medina, A. (2000). *Evaluación Auténtica de los Aprendizajes: Un medio para mejorar las competencias en lenguaje y comunicación*. Centro de Educación Preescolar y Especial.
- Fernández March, A. (2010). La evaluación orientada al aprendizaje en un modelo de formación por competencias en la educación universitaria. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 8(1), 11.
- Furió Mas, C. J. (1994). Tendencias actuales en la formación del profesorado de Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), 188-199.
- García Sastre, P., Merino, M., & Insausti, M. J. (1999). Propuesta de un modelo de trabajos prácticos de fisi-

ca en el nivel universitario. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), 533-542.

- Gil Pérez, D., & Valdés Castro, P. (1996). La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(2), 155-163.
- Martínez, A., *Aprendizaje de competencias matemáticas*, Revista Avances en Supervisión Educativa, 8(5), (2008).
- Moreno, M., & Azcárate, C. (2003). Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(2), 265-280.
- Proenza, Y. y Leyva, L.M., *Reflexiones sobre la calidad del aprendizaje y de las competencias matemáticas*, Revista Iberoamericana de Educación, 40(6), 1-11, (2006).
- Rosado, L., & Herreros, J. R. (2005). Nuevas aportaciones didácticas de los laboratorios virtuales y remotos en la enseñanza de la Física. *Recent Research Developments in Learning Technologies*, 1-5.
- Simmons, G. F., & Robertson, J. S. (2002). *Ecuaciones diferenciales: con aplicaciones y notas históricas*.
- Zabala, A. y Arnau, L., *11 Ideas clave, ¿Cómo aprender y enseñar competencias?* Barcelona. Editorial Grao. Segunda edición, (2008).

Reconocimientos

Agradecimiento al ITESM, particularmente a Novus por el apoyo brindado al desarrollo de este proyecto y a todos los involucrados en el desarrollo del mismo.

¿Cómo aplicar el movimiento *maker* al modelo educativo? Caso práctico en bachillerato.

How To Apply Maker Projects To Education System? An Example in High School.

Gloria Leticia Flores Ramírez, CINETIKS, México, glorile14@gmail.com

José Lino Antonio Romero Toledo, CINETIKS, México, lino@ideasdisruptivas.com

Abigail Sarahi Trujillo Hernández, CINETIKS, México, sarah.trujilloh@gmail.com

Resumen

La educación *maker*, va más allá de hacer un proyecto para una clase o un prototipo para fomentar habilidades, es integrar las herramientas digitales (como impresión 3D, programación, robótica) con las herramientas clásicas (de corte, rotatorias etc.) y potenciar su uso al vincular los programas de estudio. Por tal razón, hemos desarrollado un modelo que incorpora lo mejor de la educación STEAM en un esquema práctico de *design thinking* y alineado con la filosofía ISTE para impactar en los Objetivos de Desarrollo del Milenio de la ONU.

En el presente trabajo se muestra un proyecto realizado a nivel bachillerato, donde se vincula las matemáticas y *maker* como una vía para aplicar los conocimientos adquiridos en la materia, además de que este proyecto se compartió con alumnos de otro país para poder así contrastar los resultados y mejorar el funcionamiento de las construcciones realizadas.

Abstract

The maker education, goes beyond making a project for a class or a prototype to promote skills, for us is integrate digital tools (such as 3D printing, programming, robotics) with the classic tools (cutting, rotary etc.) and enhance their use with the school study programs. For this reason, we have developed a model that incorporates the best of STEAM education into a practical design thinking scheme and aligned with the ISTE philosophy to impact on the United Nations Sustainable Development Goals.

In this work, we present a project made by high school students, where math and maker are linked as a way to apply the knowledge acquired in the subject, besides, this project was shared with students from other country to be able to contrast the results and improve the constructions.

Palabras clave: *maker*, matemáticas, ODS, construcción.

Keywords: *maker*, math, SDG, construction

1. Introducción

Para la mayoría de los estudiantes, las matemáticas les son ajenas, las sienten lejanas y fuera de su realidad; aunado a esto, en Internet encontramos imágenes que les reafirman esta situación con frases como: “he sobrevivido sin usar la fórmula general”.

Pero, ¿Qué tal si le damos la vuelta a los ejercicios típicos y nos aventuramos a mirar desde otro ángulo las matemáticas? En este proyecto, se busca que los estudiantes no solo calculen ecuaciones o tracen ángulos, vamos más allá, los alumnos construirán y experimentarán con las propiedades de la ecuación de la recta.

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

2. Desarrollo

El proyecto se llama “Coin” y con ayuda de programas para el estudio de las matemáticas (GeoGebra), diseño de planos y modelos (Tinkercad/Autocad), analizarán variables físicas de las monedas que les permitan construir un prototipo para utilizarse en cualquier negocio.

2.1 Marco teórico

Según Vila y Cardó (2005), a través de una estimulación de la curiosidad, el alumnado despertará interés por aprender. Se sabe que la taxonomía de los objetivos educativos que proponen Robert Marzano y John Kendall se funda-

menta en la propuesta presentada por Benjamin Bloom en 1956, y que uno de los principios que fundamentan las variaciones que existen entre la Taxonomía de Bloom con la Nueva de Marzano y Kendall es lo que se entiende por dificultad para ejecutar un proceso mental.

2.2 Descripción de la innovación

El proceso de aprendizaje basado en proyectos (ABP) es una metodología que, para obtener mejores resultados, debe estar vinculado con el plan de estudios de los alumnos. Es por esto que en la *Tabla 1* se hace mención de la propuesta para la aplicación de este proyecto.

Proyecto: Separador de monedas, aplicando las ecuaciones					
Título	Coin	Sesiones	3	Duración de cada sesión	45 minutos
Materia	Matemáticas con énfasis en geometría analítica.				
Competencia a Desarrollar			Aprendizaje esperados		
Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas y gráficas. Construye hipótesis; diseña y aplica modelos para probar su validez. Utiliza las tecnologías de la información y comunicación			Sistemas de coordenadas. Lugares geométricos. Distancia entre dos puntos. Pendiente y ángulo de inclinación de una recta. Ecuación de una recta. Ecuación de la circunferencia		
Objetivos			Evidencia		
Los alumnos utilizarán el análisis matemático para poder construir un separador de monedas; argumentarán el uso de la geometría analítica			Prototipo construido en cartón donde se puedan separar al menos 3 tipos de monedas diferentes (Dependiendo de cada país podría ampliarse la		
Situación y pregunta detonante			Recursos indispensables (material, software, hardware, etc)		
¿Cómo es nuestro sistema monetario? Te has imaginado, ¿Cómo son las monedas de otros países?, ¿Podrías usar la geometría analítica para poder determinar en que país pesan más las monedas?			Software: Geogebra, Genially, Editor de video. Materiales de construcción: Cartón, tijeras, pegamento, regla.		

Tabla 1 . Vinculación con el currículo de matemáticas para bachillerato

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Las etapas del proyecto se describen en la *Tabla 2*.

Etapa	Desarrollo	Evidencias
Conocer	¿Cómo era el sistema monetario en tu país en 1520? En mi país no existían las monedas hasta después de 1521, antes se manejaba el trueque y se usaban las semillas de cacao como si fueran monedas.	Investigación sobre el sistema monetario en cada región, ¿Las monedas siempre fueron iguales? Realiza en Genially una infografía donde se muestre tu investigación.
Hacer	El separador usará la gravedad y el peso de las monedas para poder separarlas, pero es muy importante que consideres el tamaño de las monedas para cortar un hueco lo más exacto posible.	Utiliza GeoGebra para poder hacer la plantilla de la resbaladilla por donde caerán las monedas, al realizar tu análisis considera las variables geométricas y la cantidad de monedas que se manejan en tu país.
Crear	Selecciona los materiales que tengas a tu alrededor (puedes empezar con cartón y realizar el diseño definitivo con madera) Haz pruebas para poder determinar cuál es el ángulo de inclinación óptimo para poder separar las monedas. Este proceso es de prueba y error, ten paciencia.	Construye el prototipo del separador, con el ángulo de inclinación que determinaste experimentalmente. ¿Tus compañeros de grupo tienen el mismo ángulo de inclinación? ¿Cómo te imaginas que cambiaría la ecuación de la inclinación del separador, si estuvieras en otro país?

<p>Innovar / Cambiar</p>	<p>Enriquece la infografía de Genially contando todas las experiencias que viviste al construir tu separador. Contrasta tus resultados con los de tus compañeros de otros países. Utilizando las ecuaciones de los equipos, ¿Podrías determinar cuál de todas las monedas es más pesada? ¿Cómo podrías aplicar este prototipo a un negocio de comida?</p>	<p>Infografía con las conclusiones del proyecto. Realiza en Tinkercad tu prototipo con las medidas e inclinaciones que obtuvieron en su experimento, replícalo con impresión 3D, o corte láser. ¿Cuál es la diferencia con hacerlo de manera manual? ¿Cómo mejorarías tu prototipo?</p>
---------------------------------	---	---

Tabla 2 . Fases del proyecto

2.4 Evaluación de resultados

Para evaluar los resultados obtenidos al aplicar el ABP se realizaron evaluaciones en dos momentos diferentes. El primer momento se basó en una clase tradicional donde se expuso el tema, se realizaron las actividades del libro de estudio, así como una serie de ejercicios para repasar el tema; posteriormente se hizo una evaluación para aplicar los conceptos aprendidos y se realizó una breve encuesta a los alumnos para saber su perspectiva respecto a lo visto en clase.

El segundo momento consistió, en la elaboración del prototipo atravesando las diferentes fases del proyecto, recabando las respectivas evidencias; de igual manera se aplicó una evaluación y una breve evaluación.

3. Conclusiones

Al contrastar los comentarios y las calificaciones de los alumnos, se puede concluir que una clase tradicional es enriquecida cuando se aplican los conceptos en algún proyecto incrementando el aprendizaje permanente en los alumnos, reflejándose en las notas adquiridas en clase.

Los alumnos comentaron que al realizar la actividad no solo habían aprendido más sobre matemáticas, si no que habían encontrado hechos históricos que pudieron vincular con otras materias (Física, Historia general).

La experiencia de trabajar con otros alumnos de manera virtual, fue algo que no se esperaban pero que hizo que los tutoriales entregados fueran de mayor calidad, ya que no sólo se estuvieron fijando en sacar una buena calificación si no que sus notas realmente sirvieran para ayudar a otros alumnos.

Evidencias

Ejemplo de trabajo en México: <https://view.genial.ly/5a-20b2b0676b88117874c7a5/matematicas-aplicadas>



Al finalizar el proyecto en México se compartió a una escuela en España, los resultados fueron sorprendentes pues llevar a los estudiantes a ser realmente ciudadanos globales, les abre un mundo de posibilidades.

Liga: <https://www.estonoentraenelexamen.com/2018/02/20/proyecto-coin-animos-desde-tabasco/>



Liga: <https://twitter.com/juanfisicahr/status/1023676671738699776?s=03>



Referencias

Florez, C. C., & Saborit, B. V. (2005). *Material sensorial (0-3 años): Manipulación y experimentación*. Recuperado el 20 de diciembre de 2017.

Gallardo, K. (2009). *La Nueva Taxonomía de Marzano y Kendall: una alternativa para enriquecer el trabajo educativo desde su planeación*. Recuperado el 15 de noviembre de 2017.

Reconocimientos

A los alumnos de primero de ESO del Colegio Hispano Inglés de Tenerife quienes guiados por el Mtro. Juan Francisco Hernández Rodríguez realizaron y compartieron el presente proyecto.

A los alumnos del Colegio Americano de Tabasco quienes guiados por la Mtra. Abigail Trujillo llevaron a cabo el proyecto del separador de monedas.

A CINETIKS con su equipo de manufactura, por apoyar a los alumnos a obtener su prototipo en corte láser.

FyM-Lab: Laboratorio experimental de física y matemáticas con impresiones en 3D

FyM-Lab: Experimental Laboratory of Physics and Mathematics with 3D Impressions

Ma. de Lourdes Quezada Batalla. Tecnológico de Monterrey Campus Estado de México, México,
lquezada@itesm.mx

Rubén Darío Santiago Acosta. Tecnológico de Monterrey Campus Estado de México, México,
ruben.dario@itesm.mx

Antonio Hernández Medina. Tecnológico de Monterrey Campus Estado de México, México,
amedina@itesm.mx

José Luis Gómez Muñoz. Tecnológico de Monterrey Campus Estado de México, México,
jose.luis.gomez@itesm.mx

Resumen

Diversas teorías del aprendizaje como el aprendizaje significativo y el vivencial, señalan que el estudiante debe involucrarse completamente en la construcción de sus aprendizajes. Nuestra experiencia indica que al enseñar conceptos abstractos de física y matemáticas es difícil atraer la atención de los estudiantes puesto que ellos desean adquirir conocimientos que tengan aplicabilidad inmediata a su realidad actual. Luego, la enseñanza-aprendizaje de las ciencias exactas representa un reto para los docentes de las universidades, donde se demanda que los futuros profesionistas egresen con una formación académica bien sustentada.

En este trabajo se muestra una experiencia educativa desarrollada en el Tecnológico de Monterrey Campus Estado de México (ITESM-CEM), misma que consistió en la realización de un laboratorio experimental de física y matemáticas con impresiones en 3D que se realizaron en los cursos de "Física" y "Cálculo" del primer tercio de las carreras de ingeniería. Estos modelos físicos en 3D tienen un enorme impacto en el proceso enseñanza-aprendizaje puesto que permiten ilustrar conceptos complejos en física y el cálculo diferencial e integral en una y varias variables, lo cual da lugar a nuevas perspectivas en la enseñanza de las ciencias exactas

Al final, se analiza el trabajo de los alumnos y se discuten los resultados obtenidos.

Abstract

Several learning theories such as meaningful and experiential learning indicate that students must be completely involved during the learning process. Our experience reveals that during teaching of abstract concepts on mathematics and physics, it is very difficult to attract the student's interest since they expect to gain knowledge that has direct applicability according to his or her own reality. Consequently, the teaching of exact sciences represents a challenge for college professors, because it is expected that future graduates are proven to have a solid background.

In this work, an educative experience developed at the Tecnológico de Monterrey Campus Estado de México is presented. For the physics and calculus courses, an experimental lab with 3D impressions was developed for freshmen and sophomore students.

These 3D models have an enormous impact during the learning-teaching process because they allow the professor to illustrate complex concepts of physics and multivariate calculus, which brings new and out of the box expectations on the teaching of exact sciences. Finally, the work performed by the students is analyzed and discussed.

Palabras clave: impresiones 3D, vivencial, significativo

Key words: 3D impressions, experiential, meaningful

1. Introducción

Desde la antigua Grecia, se ha observado que los modelos físicos permiten acercar las matemáticas al público escolar. En la actualidad, al revisar diversas teorías del aprendizaje como: 1) el aprendizaje significativo (Ausbel, 1963) caracterizado por cuatro pilares básicos a saber: inclusión sobre una estructura cognitiva previa, relación con estructuras de pensamiento superior, relación con experiencias con eventos u objetos, y relación afectiva hacia el conocimiento; 2) el aprendizaje vivencial que indica las formas de aprender con todos los sentidos, donde el estudiante debe involucrarse por completo en la tarea de conocer, saber e investigar fenómenos en particular. Se aprende haciendo, por medio de la acción, no solo escuchando o mirando, no solo razonando o sintiendo, sino involucrando totalmente a los estudiantes en una experiencia que le exige su completa participación.

Por otro lado, el uso de impresiones 3D por parte de los estudiantes, los convierte en creadores, utilizando una tecnología de vanguardia que los científicos e ingenieros están usando para resolver problemas concretos. Los alumnos fomentan la empatía, el trabajo en equipo y la resolución de problemas cuando tienen que diseñar, modelar e imprimir su prototipo. En fin, los estudiantes aprenden de forma vivencial la física y las matemáticas.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El Plan estratégico 2020 del Tecnológico de Monterrey, cuyo objetivo declarado en la iniciativa del Modelo Educativo Tec21 es “Brindar una formación integral y mejorar la competitividad de los alumnos en su campo profesional a través de potenciar las habilidades de las generaciones venideras para desarrollar las competencias requeridas que les permitan convertirse en los líderes que enfrenten los retos y oportunidades del siglo XXI”, además de las competencias de cada disciplina, se pretenden desarrollar competencias transversales a través de cada carrera entre ellas: liderazgo, solución de problemas, trabajo colaborativo, etc. Al enfocarse en un modelo educativo de vanguardia, la iniciativa es impulsar el aprendizaje experiencial interdisciplinario, a través de proyectos, retos y vinculación con la industria.

Al hablar sobre el Aprendizaje Vivencial recordamos cuando en 2001 en la 46ª Conferencia Internacional de Educación de la UNESCO se consideró en cuanto al apren-

dizaje de las ciencias, la premisa de que la ciencia es un factor determinante de crecimiento económico y de desarrollo social. Además, ahí se señaló que la adquisición de competencias científicas debe permitir que los ciudadanos comprendan mejor el mundo y sepan cómo actuar para lograr el crecimiento económico y el desarrollo social duraderos. Las principales orientaciones referentes al aprendizaje de las ciencias fueron, entre otras: 1) Adoptar métodos activos que partan de la realidad como fuente de aprendizaje, 2) Vincular los programas con el contexto humano y social y 3) Favorecer un enfoque interdisciplinario y de contextualización.

Además, la experiencia nos muestra que el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas se ve afectado por factores como: 1) Poca vinculación de su contenido con la realidad. 2) Poca utilización de las matemáticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de otros contenidos pertenecientes a otras disciplinas de un mismo plan de estudio. 3) La vinculación del contenido matemático a realidades ajenas a las del estudiante.

Consideramos que un mayor acercamiento o vinculación del contenido matemático a la realidad, a través de la utilización de diversos métodos de enseñanza que consideren fundamentalmente la resolución de problemas cotidianos, así como el fortalecimiento del vínculo interdisciplinario haciendo un mayor uso del contenido matemático por parte de otras disciplinas, podría ayudar a eliminar un rechazo a las matemáticas por los estudiantes a la vez que contribuye a satisfacer las demandas que la UNESCO plantea acerca del aprendizaje de las ciencias.

2.2 Descripción de la innovación

Ante estas perspectivas mencionadas anteriormente, diseñamos nuestros cursos usando: 1) El aprendizaje experiencial, que es un proceso a través del cual los estudiantes desarrollan conocimientos, habilidades y valores de experiencias directas fuera de un entorno académico tradicional. Es decir, este tipo de aprendizaje se fundamenta en la idea que el conocimiento se produce a través de las acciones provocadas por una experiencia concreta, la cual se transforma en una conceptualización abstracta y permite aplicarse a nuevas situaciones, formando un proceso continuo e interactivo que genera nuevos aprendizajes. 2) La visualización que es un ingrediente importante en la enseñanza de las matemáticas, utilizamos figuras y modelos impresos en 3D. En la actualidad con las impresoras en 3D tenemos la gran ventaja de realizar modelos físicos

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

que son importantes para la práctica de aprendizaje activo (Kidwell, Ackerberg-Hastings & Roberts, 2008), la tecnología de impresión 3D en la educación se ha utilizado desde la década pasada, intensificando su uso con el avance de la tecnología y en la actualidad se ha considerado para explorar conceptos desde el nivel elemental hasta universitario (Lacey, 2010). Estos modelos físicos en 3D tienen un enorme impacto en la educación puesto que permiten ilustrar conceptos en varios campos matemáticos como el cálculo diferencial e integral en una y varias variables, la geometría o la topología, así como para ilustrar conceptos de física como óptica, circuitos, equilibrio sonido, osciladores, campos vectoriales, entre otros, lo cual da lugar a nuevas perspectivas en la educación matemática (Knill & Slavkovsky, 2013; Mavromanolakis, 2015).

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Este trabajo se realizó en cuatro fases. La primera fue de planeación y se desarrolló en julio 2017 en la que se determinaron los cursos en los que se trabajaría en los semestres agosto-diciembre 2017 y enero-mayo 2018 con el enfoque enunciado anteriormente. Así como los conceptos en los que se deseaba impactar, prototipos en los que se usó impresiones 3D, red de actividades que apoyarían a los cursos y rúbricas de evaluación. En cada curso se propusieron las temáticas centrales que se tratarían con los prototipos propuestos que puedan integrarse en problemas de visualización específicos sin ser exclusivos. Un prototipo puede cubrir varios temas de física y/o matemáticas. Se formaron los equipos tomando integrantes del par de grupos (física y matemáticas) y cada uno de ellos desarrolló el prototipo asignado. Ver la *Tabla 1*.

*Tabla 1**Materias y prototipos realizados*

Materias - Conceptos		Prototipos
Física I:	Matemáticas I:	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de poleas • Moto-reductores con engranes • Análisis de estructuras, • Centro de masa. • Catapulta
<ul style="list-style-type: none"> • Dinámica rotacional • Operaciones entre vectores Equilibrio • Tiro parabólico • Centro de masa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Funciones polinomiales • Funciones sinusoidales, • Diferenciales 	
Física II:	Matemáticas II:	
<ul style="list-style-type: none"> • Hidrodinámica • Sonido • Osciladores 	<ul style="list-style-type: none"> • Volumen • Longitud de arco • Área superficial 	<ul style="list-style-type: none"> • Tubo de Venturi • Clepsidra • Aparatos de aerodinámica • Instrumentos musicales • Péndulo físico • Ajedrez
Física III:	Matemáticas III:	
<ul style="list-style-type: none"> • Ley de inducción de Faraday • Óptica • Circuitos eléctricos 	<ul style="list-style-type: none"> • Gráficas de funciones de varias variables • Superficies cuádricas • Integral doble • Integral triple 	

La segunda fase se implementó en el semestre agosto-diciembre 2017 se trabajó con las materias de Física I y III y Matemáticas I y III, revisando y ampliando las actividades y rúbricas propuestas. A los estudiantes se les proporcionaron los conceptos básicos de programación en GeoGebra, Mathematica y antes de mandar a imprimir su dispositivo se revisó cuidadosamente a fin de evitar imprecisiones. En esta fase tuvimos 102 alumnos repartidos entre los cuatro grupos, algunos de ellos en dos materias del mismo semestre

La tercera fase se llevó a cabo en el semestre enero-mayo 2018 se realizó con las materias de Física II y III y Matemáticas II y III, de manera similar al semestre anterior, en esta fase tuvimos 92 alumnos inscritos en estos cursos.

En la segunda y tercera fase se asignó por equipo el prototipo a realizar como parte del proyecto semestral de cada materia. Los estudiantes realizaron el modelo matemático del prototipo que fue revisado por los profesores para determinar mejoras y correcciones antes de imprimirlo en la impresora 3D. Se necesitó capacitar a los estudiantes en el uso de software como GeoGebra, Mathematica y Autocad, así como indicar la manera de modificar su código para imprimirlo en 3D.

La cuarta fase correspondió a la evaluación de los prototipos que estuvo distribuida en tres periodos de clase: 1) Diseño (ecuaciones matemáticas o de física que lo representan), 2) Programación y generación gráfica del prototipo en 3D, 3) Transformación de archivos de graficas en extensión .stl e impresión en 3D y 4) Utilidad en prácticas de laboratorio, en este periodo comprobaron la eficiencia de cada prototipo realizando los experimentos requeridos de física y/o matemáticas (si es el caso).

Los conceptos utilizados en cada etapa fueron evaluados en los exámenes de cada período y final. La evaluación de los prototipos impactó en la calificación final de cada curso y fue realizada por el grupo de profesores participantes. Al finalizar el semestre cada prototipo fue evaluado por un jurado externo a los grupos y fueron presentados en un "Festival de la ciencia" realizado en una escuela de educación básica vecina al Tecnológico de Monterrey.

Para la evaluación del impacto del uso de la tecnología y modelos impresos en 3D en los cursos de física y matemáticas se consideraron tres aspectos: 1) Comparación cuantitativa de resultados en los exámenes iniciales y final en los temas en los que se utilizaron impresiones 3D para ilustrar conceptos complejos básicos que son utilizados en varias ocasiones durante el semestre, por

ejemplo, en Matemáticas III la graficas de funciones de varias variables se utilizan al inicio del curso, solo como representación gráfica de funciones de varias variables y al finalizar el curso son utilizadas para determinar la región de integración de una integral triple; 2) comparación cualitativa del desempeño de los alumnos dentro de su trabajo en equipo al realizar sus prototipos y la evaluación global de los cursos, midiéndose la coherencia de desempeño, calidad de su trabajo en el equipo y desarrollo de las competencias y habilidades y 3) encuestas de opinión de los estudiantes acerca de la calidad de las actividades de aprendizaje desarrolladas en el proyecto.

Finalmente, en este proyecto se probaron modelos alternos de evaluación basados según el acuerdo colegiado de los profesores participantes considerando la separación de las componentes de formación por curso y los ámbitos desarrollados (conocimientos, competencias y habilidades) así como criterios para medir las percepciones de los estudiantes.

2.4 Evaluación de resultados

Al revisar los exámenes inicial y final de los alumnos en los cursos de matemáticas observamos una mejora significativa en los resultados obtenidos por los estudiantes en los temas en los cuales se usan impresiones 3D, por ejemplo, en el tema de gráficas de funciones de varias variables observamos que de los alumnos que no responden correctamente esta pregunta en el examen inicial, el 87.5% grafican correctamente funciones en 3D en el examen final mientras que otros grupos de la misma materia sólo lo hacen el 25%, de forma similar los alumnos de Matemáticas II que no responden de manera correcta las preguntas relacionadas con sólidos de revolución en el examen inicial, el 82 % responden correctamente estas preguntas contra el 35% de otros grupos de la misma materia.

En Física I tradicionalmente los temas de mecánica no son interesantes para los alumnos ya que no le ven aplicación directa, con el uso de prototipos el interés de los alumnos mejoró, en la materia de Física III los proyectos experimentales que generalmente se dejan en esa materia necesitan piezas que son difíciles de conseguir o muy caras, con las impresiones en 3D se logró superar esos problemas y los alumnos al tener que realizar sus impresiones necesitaron integrar sus conocimientos de matemáticas y física.

Después de realizar sus prototipos al finalizar cada se-

mestre se realizó el “Festival de la Ciencia” en escuelas de educación básica cercanas al Tecnológico de Monterrey. Ahí los estudiantes tuvieron la oportunidad de presentar sus dispositivos y explicar a niños de 6 a 12 años las leyes de física y matemáticas que se utilizaban en su funcionamiento, los profesores de la escuela visitada evaluaron el desempeño de los estudiantes.

Para evaluar cualitativamente a los alumnos en su desempeño y su desarrollo de competencias, entre la que destacan: liderazgo, trabajo colaborativo y solución de problemas, utilizamos la evaluación de los profesores de las materias y de las escuelas primarias, además de la coevaluación en los equipos de trabajo.

Para evaluar la calidad de las actividades se levantaron encuestas con los alumnos del semestre agosto-diciembre 2017, haciéndose los ajustes necesarios para las actividades del semestre enero-mayo 2018, también detectamos necesidades de mejora en la calidad de la impresión, porque al poner en funcionamiento los prototipos nos encontramos con problemas en las propiedades mecánicas ya que debido al plástico utilizado las parte impresas en 3D se rompían o bien, a causa de la porosidad del material el agua se trasminaba.

En la *Figura 1* se muestran los resultados de la encuesta aplicada a los alumnos sobre su percepción de los cursos, donde se evaluaron los rubros: actividad es interesante (Act), trabajo del profesor (Trab), organización del curso (Org), se cumplieron los objetivos propuestos (Obj), tiempo adecuado para realizar las actividades (Tiem), planeación (Plan).

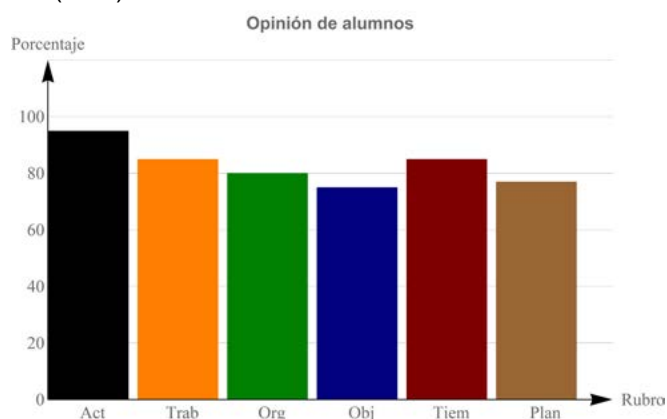


Figura 1. Opinión de los alumnos sobre los cursos y sus actividades de impresiones en 3D

3. Conclusiones

El usar software y prototipos para representaciones en 3D en nuestros cursos de matemáticas y física nos permitió abordar desde una óptica distinta conceptos complejos de

estas materias, permitiendo a los alumnos tener modelos no solo mediante el análisis matemático. En particular, representaciones con Mathematica y GeoGebra nos permitieron una amplia interactividad para explorar un concepto abstracto en una visualización interactiva, y apoyar el desarrollo del pensamiento matemático complejo del estudiante, además el utilizar las impresiones en 3D en prototipos diversos permitieron que el alumno aplicara e integrara sus conocimientos de física y matemáticas de forma inmediata al construir objetos reales que previamente se modelaron y diseñaron usando los conceptos de matemáticas aprendidos.

Nuestro trabajo continuará en el semestre agosto-diciembre 2018, trabajaremos con grupos de alumnos de Matemáticas I y III y Física I y III con el objetivo de revisar y mejorar nuestra propuesta y revisar los resultados obtenidos hasta el momento.

Referencias

- Bustos Gaibor, A. F. (2017). Las redes sociales su influencia e incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes de una entidad educativa ecuatoriana en las asignaturas de física y matemática (Master's thesis, Espol).
- G. Lacey (2010). 3D Printing Brings Designs To Life. *techdirections.com*, 70 (2):17{19, 2010.
- ITESM (2018) *Modelo Educativo Tec 21*. Recuperado el 25 de julio de 2018 del sitio: <http://modelotec21.itesm.mx/files/folletomodelotec21.pdf>
- Knill, O., & Slavkovsky, E. (2013). *Illustrating mathematics using 3D printers*. arXiv preprint arXiv:1306.5599.
- Mavromanolakis, G. (2015, July). Three-dimensional printing technology in science and engineering education. A best practice: Study, design and 3D print an operational model of a 2000 year-old computer. *çinde Pixel*. In *Proceedings of International Conference: Future of Education*, (pp. 167-172).
- Molina Gómez, A., Roque Roque, L., Garcés Garcés, B., Rojas Mesa, Y., Dulzaides Iglesias, M., & Selín Gárnén, M. (2015). El proceso de comunicación mediado por las tecnologías de la información. Ventajas y desventajas en diferentes esferas de la vida social. *MediSur*, 13(4), 481-493.
- Kidwell, P. A., Ackerberg-Hastings, A. & Roberts, D. (2008). *Tools of American Mathematics Teaching, 1800-2000*. Smithsonian Institution, John Hopkins University Press

Sánchez, N. F. (2013). Trastornos de conducta y redes sociales en internet. *SCIELO, Salud Mental*, Vol. 36, No. 6, noviembre-diciembre 2013

Reconocimientos

Agradecemos el apoyo brindado por NOVUS para la realización de este trabajo,

Minimum Wage Experiment: An Innovation Fostering Social Entrepreneurship

Experimento del salario mínimo: una innovación para el desarrollo del emprendimiento social

Ján Rehák, Tecnológico de Monterrey, México, janrehak@itesm.mx
Romain Pouzou, Tecnológico de Monterrey, México, romain.pouzou@itesm.mx
Samantha Barrón, Tecnológico de Monterrey, México, sam.barron@itesm.mx

Resumen

El emprendimiento social y su importancia en el contexto latinoamericano es un tema bien investigado. Este documento se centra en la descripción y evaluación de una innovación estructurada en las clases de Emprendimiento Social durante el semestre de enero a mayo de 2018 en el ITESM Campus Querétaro. Los autores presentan el diseño de la innovación y deliberan sobre la implementación de este método de aprendizaje basado en la experiencia. La innovación se basó en un experimento en el que se presentó a los estudiantes un reto individual: vivir una semana con un salario mínimo y capturar sus experiencias en una forma elegida para los profesores. Los autores argumentan que, a través de este tipo de intervenciones de aprendizaje experimental, los estudiantes pudieron aumentar el impacto de sus negocios sociales y obtener más aprendizaje de la clase en sí.

Abstract

Social entrepreneurship and its importance in the Latin American context is a well-researched topic. This paper focuses on the description and evaluation of a structured innovation in the classes of Social Entrepreneurship during the semester January – May 2018 at ITESM Campus Queretaro. Authors present the design of the innovation and deliberate about the implementation of this experiential based learning method. The innovation was based on an experiment where students were presented with an individual challenge: to live for a week on a minimum wage, and report their experiences in a chosen form to the professors. Authors argue that through this type of experiential learning interventions, students were able to increase the impact of their social businesses and gain more learning from the class itself.

Palabras clave: educación emprendedora, emprendimiento social, educación basada en experiencias

Keywords: entrepreneurship education, social entrepreneurship, experiential education

1. Introduction

Social entrepreneurship represents a direct way how to foster a social change, and the education in this matter is of utmost importance across Latin America. At Tecnológico de Monterrey, we believe in providing our students with the know-how and competencies to manage challenging situations. In the social entrepreneurship classes, that are taught across disciplines, we help students understand the social challenges and problems the Mexican society faces currently and guide them into developing solutions with an

entrepreneurial mindset, that are both scalable and viable, and tackle a specific social problem with a clear drive for a positive social change.

We believe that the best way to provide our students with a high-quality education in social entrepreneurship is with their hands on the subject matter. Innovating in the classroom is a part of the continuous process of creating a better experience for the students with a sole aim to help them better understand the complex social issues of the

world they live in. With this focus, we designed a one-week experiential exercise, which we describe and evaluate in this article.

2. Development of the innovation

2.1 Theoretical framework

Even though the term Social entrepreneurship is relatively new, the concept itself is much older. We have always had social entrepreneurs even if we did not always call them that (Dees 1998). The 90s have been the theater of the growth of conscious consumerism, the market is no longer just a cold place of exchange of goods and services but a place where an individual consumer expresses and defends their identity, values and opinion through their purchases. This is the commercial birth of existing movements such as veganism, eco-friendly, recyclable, GMO free, organic etc. While companies adjusted their practices to this new tendency, it also strengthened the wave of entrepreneurs willing to create ventures with the tackling of social issues as the main purpose. It was then necessary to define the concept of Social entrepreneurship.

Social entrepreneurship can be defined as the combination of a business mindset and social purpose. An entrepreneur in this field will use all the tools available for sustainable and profitable business development together with a process of continuous innovation, adaptation, and learning to solve a specific issue within the society and while generating profit. It differs from the NGO in the way that it is not third-party dependent, and from the traditional company since its target is not profit-maximization but profit as a mean to an end: the social impact (Dees 1998).

To better understand the proposed and described innovation, there is a need to define the key didactic principles we worked with. Firstly, experiential learning is a didactic method, that is used, to a great extent, in entrepreneurship education (Mandel and Noyes, 2016; Sherman *et al.*, 2008). According to Kolb (1984) the process of learning is defined as transformation of experience into knowledge, through processes of concrete experience, reflexive observation, abstract observation, and active experimentation, the main processes being acquiring and transforming the experience. Kolb's learning cycle considers that a true experience must touch these four moments to generate learning. Another model we used in the innovation, proceeding from the Tec21 educational model, is constructivism. Constructivism represents a movement in education, where the knowledge is not passed on from professor to student but created through the process of education and experience by the student (Piaget, 1971). Students acquire knowledge through active participation in the educational process and develop autonomy and proper responsibility for their learning process (Dickinson, 1995).

2.2 Innovation design

Even though we live in the same country, social classes in Mexico have barriers strong enough to prevent the understanding of another social classes' way of living. It is particularly true from top to bottom. It is a major issue while trying to teach social entrepreneurship to middle and upper-class university students. The aim of the social entrepreneurship classes is to impact the bottom of the pyramid, therefore a key part of success or failure of the project, as any entrepreneurship project, is the understanding of the targeted market.

Instead of explaining the characteristics of poverty through data and classes, we decided to go for an activity that would generate deeper learnings and created the "minimum salary experiment". During a week, students were given a task to live with the minimum salary paid daily (88.36 Pesos a day as of July 2018) and account for every single expense they had made. To make sure some critical learnings are made, we implemented several challenges that must be fulfilled to direct the activity toward specific learning. Students had to take the bus at least twice, visited a doctor, bought a complete set of clothes, go to the public market, buy medicine, and cook a meal for two people. Despite the obvious bias of the activity, we do not account for the cost of rent, education, health and the opportunities generated by networks; it is the closest we could get to our students living the poverty in their own flesh while maintaining a satisfactory degree of safety.

Students had to take notes and evidences, write a blog/or a diary of the activity to document the daily experiences and reflect upon them. At the same time, they were asked to identify social problems they perceived in the society. Through this activity, they were able to both experience a different reality and reflect on the social challenges this reality poses for the people who live in it every day.

2.3 Implementation of the innovation in practice

This experimental innovation was implemented during the semester January – May 2018 in three Social entrepreneurship classes in Tecnológico de Monterrey Queretaro Campus. All together, the innovation was applied to 88 students mainly from Mexico, but also from a range of different countries such as France, Germany, Australia, Holland etc. The implementation of the innovation was executed in three phases.

First phase was introductory. That is to say, during the class, students were introduced to the concepts of social entrepreneurship, social issues in Mexico in general, and sensitized to understand the concepts. In this first stage, students are explained in the detail about the activity, with all its nuances, and a session of questions and answers is held at the end of the class to respond to any possible problems and misunderstandings. Students start the activity the next day, which lasts for 7 days.

Second phase was the activity itself, where students had a budget of 88.36 Pesos per day to spend, including all their expenses (besides the mentioned above such as rent). They had to generate evidence for all the challenges they surpass, and reflect on the daily events in their preferred form (they can write a blog, personal diary, photo documentation, short videos etc.). The mandatory task for every student was to have an Excel table with their budget and expenses, as well as the daily closure of their budget with a photo documentation of all the receipts for their purchases.

The third phase was done after the weeklong exercise is finished, ideally in a class setting. This phase was focused on the reflections and lessons learned from the activity, and was lead in a discussion format, moderated by each professor with his students. The aim of the last phase was to harvest the learnings and experiences students lived during the week and build upon them the capabilities of students to recognize social problems and empathize with their environment. The stories the students shared, as well as their personal reflections of the weeklong exercise were rich in content and knowledge. The third phase finishes with an activity focused on identification of the social problems to work with during the semester, which resulted amazing after students were able to experience some of these problems “in their own skin”.

2.4 Results of the innovation

The results of the innovation were both qualitative and quantitative, tangible and intangible. Firstly, right after we implemented this innovation, the feedback from students was overwhelmingly positive, and they truly appreciated this experience. The professors observed an increase in the sensibility of the students to the social problems of the society in Mexico, and the quality of the proposed social

problems as well as the actual implementation of the projects in practice increased compared to the previous semesters.

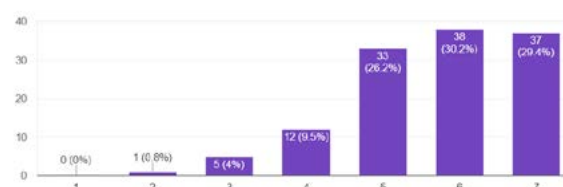
During the semester we also implemented a questionnaire, both at the beginning and at the end of the semester. The students we asked to fill it were students of both entrepreneurship and social entrepreneurship classes (at the beginning) and social entrepreneurship classes (at the end). Below we present the graphs for the questions, that range from awareness to action. On the left-hand side is always the question asked at the beginning of the semester, on the right-hand side the question asked at the end of the semester.

The first question focuses on the awareness of the students regarding the social problems, and there is an observable increase from 29.4% in the highest level to 50%. In the second question, we focused on the willingness to solve social problems in Mexico, which has increased significantly from the beginning of the semester towards the end.

The third and fourth questions are focused on the disciplinary competencies, such as the tools, methods and processes that are needed to identify and develop a social entrepreneurial project. These questions demonstrate a very high increase over the course of the semester. The individually assessed capacity to recognize and opportunity in the social entrepreneurial realm also increased. The last question we asked focused on the perception of becoming a social entrepreneur, which also increased over the course of the semester.

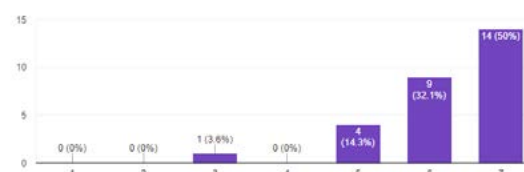
I am aware of most social and environmental problems in my country.

125 responses



I am aware of most social and environmental problems in my country.

28 responses



Tendencias Educativas
Ponencias de Innovación

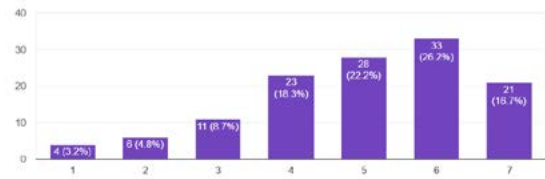
I often think about solving social or environmental problems in my country.

126 responses



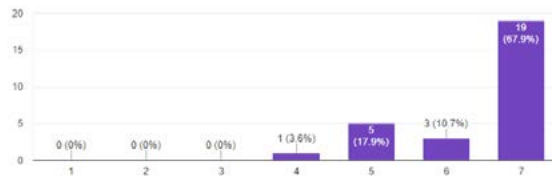
I feel I am able to recognize opportunities for the development of a social enterprise.

126 responses



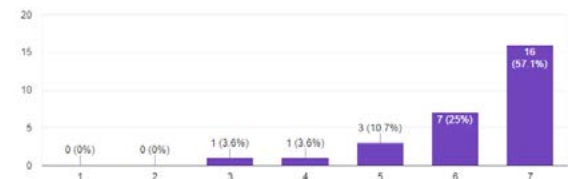
I often think about solving social or environmental problems in my country.

28 responses



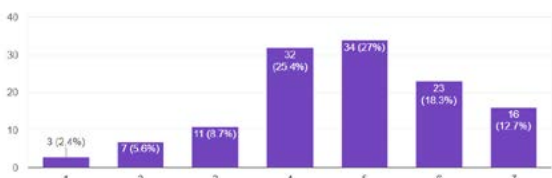
I feel I am able to recognize opportunities for the development of a social enterprise.

28 responses



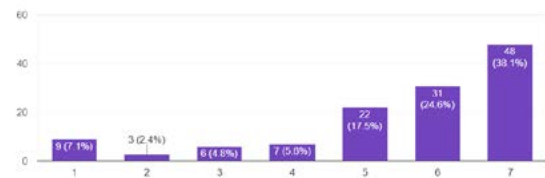
I am aware of tools that can help me solve social or environmental problems.

126 responses



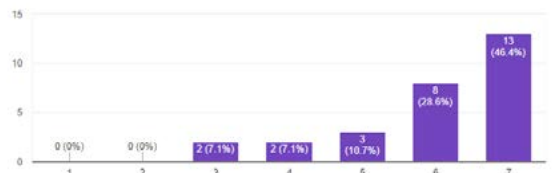
Becoming a social entrepreneur within 5 years of completing my studies would be good for my career.

126 responses



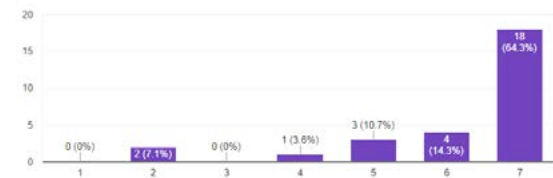
I am aware of tools that can help me solve social or environmental problems.

28 responses



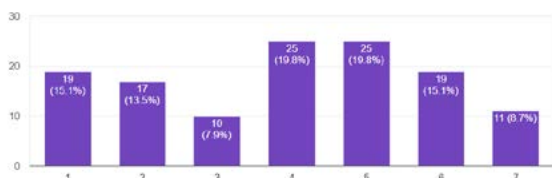
Becoming a social entrepreneur within 5 years of completing my studies would be good for my career.

28 responses



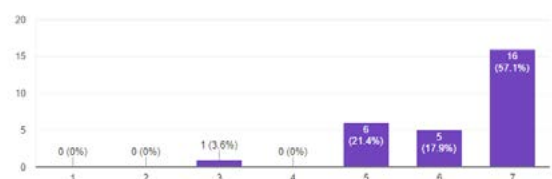
I am aware of processes and methods that are needed to start a social enterprise.

126 responses



I am aware of processes and methods that are needed to start a social enterprise.

28 responses



3. Conclusion

We believe that social entrepreneurship is one of many potential responses to the world's problems, and one that is highly needed as a tool for contemporary university students across the world. The innovation we presented in this article focuses on helping professors who teach social entrepreneurship, truly convey the message of the necessity of social intervention with a business spirit in the society. In our case, the minimum wage experiment worked very well, and both students and professors noticed a change in the class. Therefore, we believe that combining the experiential learning with a well-designed intervention in the traditional classroom, is an innovation worth sharing, and implementing not only on our campus.

References

- Dees, J. (1998). *The Meaning of Social Entrepreneurship*.
www.caseatduke.org. Retrieved 2013-05-03
- Dickinson, L. (1995) Autonomy and motivation: a literature review. *Leslie Dickinson. System*, Vol. 23, No. 2, pp. 165-174
- El modelo educativo del Tecnológico de Monterrey. <http://sitios.itesm.mx/va/dide/modelo/content.htm>. Retrieved June 11 2018.
- Kolb, D. (1984). *Experiential learning as the science of learning and development*. Englewood Cliffs: NPH.
- Mandel, R., & Noyes, E. (2016). Survey of experiential entrepreneurship education offerings among top undergraduate entrepreneurship programs. *Education+Training*, 58(2), 164-178.
- Piaget, J., (1971). *Psychology and Epistemology: Towards a Theory of Knowledge*. New York: Grossman.
- Sherman, P. S., Sehora, T., & Digman, L. A. (2008). Experiential entrepreneurship in the classroom: effects of teaching methods on entrepreneurial career choice intentions. *Journal of Entrepreneurship Education*, 11, 29.

Estrategias para fomentar el aprendizaje significativo: implementación del aprendizaje invertido en la materia de Macroeconomía

Strategies to Promote Meaningful Learning: Implementation of Flipped Learning in the Subject of Macroeconomics

Adriana Martínez Martínez, ENES León / UNAM, México, adriana.martinez.wurtz@unam.mx

Resumen

Un desafío actual de la práctica docente, es introducir innovaciones educativas que permitan dotar a los alumnos de habilidades indispensables (aprender a aprender y desaprender, trabajo colaborativo, pensamiento abstracto, análisis crítico, solución de problemas, creatividad, comunicación, etcétera) para hacer frente a los requerimientos del siglo XXI, por lo que esta práctica debe estar diseñada para brindar a los estudiantes oportunidades de aprendizaje que les permita desarrollarse de acuerdo a su nivel y grado de maduración. El aprendizaje invertido (Bergmann & Sams, 2012, 2014; Gerstein, 2011, Boles, *et al.* 2014) ayuda a los profesores a moverse desde una enseñanza instruccional hacia un proceso centrado en el estudiante. Dado esto, el objetivo de la propuesta fue diseñar sesiones basadas en el enfoque de aprendizaje invertido para la materia de Macroeconomía I, fomentando así el aprendizaje significativo de los estudiantes, a través del desarrollo e implementación de material tutorial, escenarios de Aprendizaje basado en problemas y material lúdico en las generaciones que cursaron la materia en los años 2016 y 2017. Al indagar con los alumnos su percepción al respecto, 95% manifestaron estar satisfechos con las actividades implementadas; señalaron que estas fueron innovadoras y didácticas, lo que generó su interés y consideraron que es importante implementar este tipo de recursos en otras materias.

Abstract

A current challenge of the teaching practice is to introduce educational innovations that provide students with essential skills (such as, learning to learn and forget, collaborative work, abstract thinking, critical analysis, problem solving, creativity, communication, among others) to face the requirements of the 21st century. Therefore, this practice should be designed to give students learning opportunities that allow them to develop themselves according to their level and degree of maturation. Flipped-learning (Bergmann & Sams, 2012, 2014, Gerstein, 2012, Boles, et al., 2014) allows teachers to move from instructional teaching to a student-centered process. Given this, the purpose of the proposal was to design sessions based on the flipped-learning approach for the subject of Macroeconomics I thus promoting students' meaningful learning through the development and implementation of tutorial material, scenarios of Problem-based Learning, and gamification material in the classes that studied this subject in the years 2016, 2017 and 2018. When inquiring the students about their perception, 95% mentioned they were satisfied with the implemented activities; they pointed out that these were innovative and didactic, which generated their interest and considered that it is important to implement this type of didactic resources in other subjects.

Palabras clave: aprendizaje invertido, aprendizaje significativo, aprendizaje basado en problemas, gamificación

Keywords: *flipped-learning, meaningful learning, problem-based learning, gamification*

1. Introducción

La idea central detrás del Aprendizaje invertido es hacer en el salón de clases lo que generalmente se asigna para la casa como tarea y viceversa (Bergmann & Sams, 2012, 2014; Gerstein, 2012, Boles, *et al.* 2014). De esta manera, el profesor tendrá tiempo en la clase para brindar una instrucción más dirigida a las necesidades de los estudiantes, podrá trabajar con ellos de manera individual o en pequeños grupos, ayudando a aquellos que les cuesta trabajo en el contenido y desafiando a quienes ya lo dominan (Bretzmann, 2013; Bergmann & Sams, 2012 y 2014). Al adoptar esta estrategia, los profesores reflexionan acerca del ambiente de aprendizaje que deben crear en las aulas y en cómo utilizar el tiempo de las sesiones para fomentar la aplicación de lo aprendido en la resolución de problemas, dudas que tengan los estudiantes, ejercicios, desarrollo de proyectos y aprendizaje colaborativo (Plunkett & Beckerman, 2014).

El objetivo de la propuesta presentada fue diseñar sesiones de la materia de Macroeconomía I basadas en el enfoque del aprendizaje invertido con la finalidad de promover en los estudiantes un aprendizaje significativo. Se seleccionó dicha materia dado el grado de complejidad que representa para los estudiantes.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

A partir de la década de los 90 del siglo anterior, el mundo ha sido testigo de un sinnúmero de cambios acelerados, producto, entre otros factores, de la utilización intensiva de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). Uso que se ha permeado a diversos ámbitos del quehacer humano, entre estos, la educación; por lo que un desafío de las instituciones educativas es introducir en la práctica docente innovaciones educativas que les permitan dotar a las generaciones actuales de habilidades indispensables para desarrollarse en este siglo.

De acuerdo con el Foro Económico Mundial (WEF por sus siglas en inglés, 2016), en el siglo XXI los estudiantes necesitan desarrollar habilidades de colaboración, comunicación, solución de problemas, y creatividad. El uso estratégico de las TIC puede promover nuevos esquemas de aprendizaje autónomo que responden a las características de la generación denominada como Net (Martínez-Olvera, Esquivel-Gámez, y Martínez Castillo, J. (2014); Merla y

Yáñez, 2016); generación que se distingue por el uso de dispositivos y de redes sociales.

El uso de las TIC ha promovido, también, el surgimiento de nuevos modelos educativos; uno de estos es el del aula invertida (conocido como *flipped classroom* en inglés).

En 2012, este modelo fue popularizado por Bergmann y Sams, quienes son los autores que acuñaron su nombre. Ellos, al darse cuenta de que los estudiantes que no atendían sus clases, por diversas índoles, reprobaban, decidieron producir material audiovisual y compartirlo con ellos, notando así el incremento de un mejor desempeño en sus estudiantes.

En lugar de que los estudiantes asistan a la clase a tomar la cátedra del profesor y luego vayan a casa a practicar, ellos miran o escuchan la cátedra en su casa (para lograr esto se desarrollan diferentes tutoriales con diversos objetivos: pueden ser para conceptos, clases completas, explicación de ejercicios, etcétera) y luego asisten al aula a practicar lo que aprendieron (Bergmann y Sams, 2012; 2014).

El modelo del aula invertida considera, como elemento central, la identificación de competencias meta que se han de desarrollar en el estudiante. En el modelo pedagógico tradicional el estudiante toma un rol pasivo mientras que el modelo pedagógico del aprendizaje invertido el estudiante toma un rol activo (Wong y Chu, 2014). El aprendizaje activo es un aspecto clave de este modelo, los estudiantes ven videos y conferencias en línea fuera de la clase y el tiempo de la clase se utiliza para generar un aprendizaje activo centrado en el estudiante (Long, Logan y Waugh, 2016) y las actividades desarrolladas se enfocan en la resolución de problemas, discusión y aplicación de conceptos (Gerstein, 2011). Por lo que, si la estrategia de Aprendizaje invertido se complementa con escenarios desarrollados bajo la estrategia de Aprendizaje basado en problemas, se puede apoyar, aún más, la generación de aprendizaje significativo, ya que, de acuerdo con las teorías constructivista y el constructivismo social, el aprendizaje significativo ocurre cuando el estudiante interactúa de manera activa con materiales didácticos que sean contextuales a él (Long, Logan y Waugh, 2016).

Otra de las técnicas que se puede utilizar en el modelo del

aprendizaje invertido es la gamificación, la cual se refiere a un juego estructurado para influenciar y motivar el comportamiento de las personas (Cortizo *et al.*, 2011).

2.2 Descripción de la innovación

La propuesta que se desarrolló fue una estrategia híbrida de aprendizaje, en la que se analizó el contenido curricular de la materia de Macroeconomía I y se diseñaron sesiones de Aprendizaje invertido, pero que no sólo tomaron en cuenta el desarrollo de vídeos instruccionales o tutoriales, sino que se diseñaron, además, a) El aprendizaje tradicional basado en la exposición del profesor cuando se trataba de temas teóricos que era importante fueran explicados por él; b) El uso de la tecnología, a través del Aula virtual, el uso del cañón, el uso de redes sociales: el Aula virtual nos permitió promover el aprendizaje autónomo de los estudiantes; las redes sociales, mantener un contacto constante con ellos a través de un medio de comunicación que es muy utilizado por estas generaciones; se creó un grupo de Facebook en el que se mantenía comunicación constante con los alumnos para darles avisos, enviarles artículos de interés, compartir vídeos, entre otros; se utilizó Twitter para que los alumnos fueran capaces de comentar alguna noticia pertinente en pocos caracteres; el cañón se utilizó cuando era pertinente realizar una presentación en PowerPoint; c) Implementación de estrategias didácticas como el Aprendizaje basado en problemas y el Estudio de casos, los cuales permiten promover el aprendizaje significativo en los alumnos; d) Estrategia de gamificación: la utilización de material lúdico es importante, pues se ha demostrado que aprender mediante el juego genera la motivación del aprendiz. Es muy importante, ver cada uno de estos elementos como complementarios, pues, como se señaló, su utilización depende del tema, el momento de aprendizaje, el tipo de aprendices y el contexto.

2.2.1 Plataforma virtual

Dada la manera de estructurar la plataforma virtual, a continuación, se detalla esta. La página está conformada por 10 secciones: S1 Aspectos Generales, en esta aparecen, el propósito, los objetivos, aprendizajes esperados, contenido temático, reglas del juego, políticas de evaluación y literatura recomendada. S2 Trabajo final, aquí el alumno encontrará la información pertinente para llevar a cabo el trabajo final de la materia, así como actividades que buscan que el estudiante desarrolle habilidades informacionales que le permitan identificar la literatura científica

válida, para esto se han desarrollado actividades de búsqueda estratégica de información, así como de síntesis crítica de los artículos científicos recabados. Asimismo, se incluyen chats en donde se busca la interacción de todos los miembros de la clase. En esta sección, también los alumnos podrán subir los documentos y las presentaciones de sus trabajos finales. S3 a la 10: en estas se encuentran los ocho temas que conforman el curso. Cada una de estas secciones se encuentra dividida en cuatro apartados, el primero de ellos llamado “Arranquemos”, en el que encuentra la presentación del tema, los objetivos de aprendizaje y la agenda de trabajo. El segundo se llama “Aprender y reflexionar”, aquí se proporciona información de cada uno de los temas; para esto se han desarrollado vídeos, asimismo, se presentan artículos, casos, presentaciones. En el tercer apartado, denominado “Practiquemos”, aparecen actividades que permitirán que los estudiantes apliquen lo aprendido. Finalmente, la cuarta sección se denomina “*Bonus track*” y contiene información adicional, como son artículos, ligas de interés, entre otros, que permitirán al estudiante profundizar en los temas. En la S11 aparecen las preguntas de los casos que se discutirán con los estudiantes, este material es adquirido por el estudiante directamente de la página de Harvard Business Publishing Education, el profesor proporciona la liga en donde se encuentra el material. Cada caso fue seleccionado de manera cuidadosa, tomando en cuenta los objetivos de aprendizaje. Está demostrado que el método de caso apoya el desarrollo de habilidades tales como análisis, pensamiento crítico, argumentación, entre otras, por lo que es una estrategia de aprendizaje que apoya el desarrollo cognitivo de los alumnos.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El proceso de implementación se refiere a continuación:

- 1) Se realizó un análisis concienzudo de los temas que más dificultad representa a los estudiantes.
- 2) Se clasificaron los temas de la clase en dos grupos: instrucción cara a cara e instrucción invertida.
- 3) Para los contenidos que se enseñaron a través de la instrucción invertida se planeó la lección de manera cuidadosa: a) Se desarrollaron los guiones de las clases y se decidió el medio a través del cual se grabarían (Screencast, audio, o video); b) Se diseñaron los escenarios de Aprendizaje basado en problemas, los cuales también fueron grabados para hacerlos más

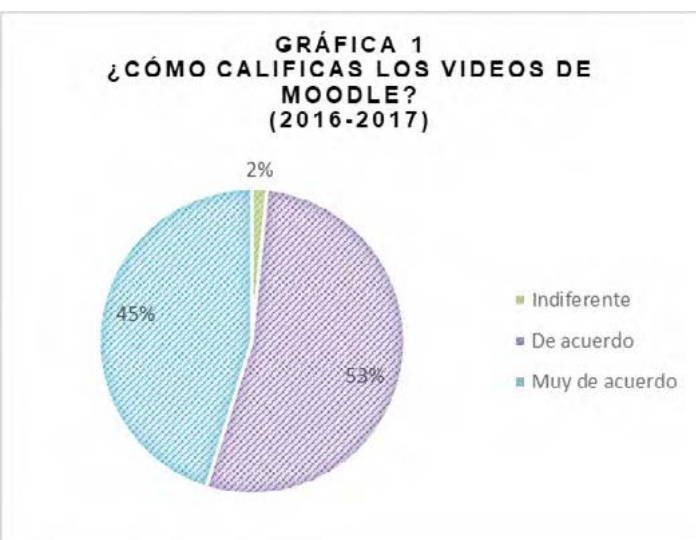
atractivos; c) Se diseñó el material lúdico, que consistió en un Rally del conocimiento y un Jeopardy; d) Se realizó la rúbrica de evaluación para cada uno de los temas.

- 4) El material fue subido al Aula virtual y se incorporaron en las secciones de “Arranquemos” y “Aprender y reflexionar”, según fue el caso.
- 5) La sesión en el aula comenzó con la discusión del tema y la solución de ejercicios.
- 6) Aplicación de la encuesta “Percepción de los estudiantes sobre su proceso de aprendizaje”.

2.4 Evaluación de resultados

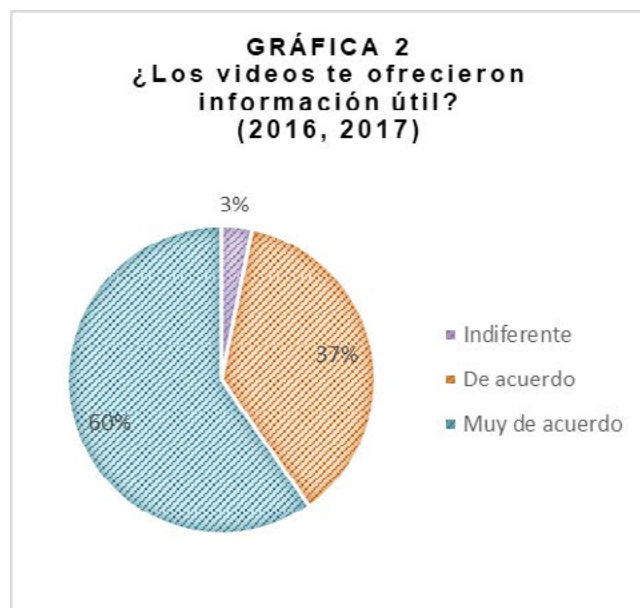
El objetivo de esta propuesta fue diseñar e implementar diversas actividades bajo el enfoque del Aprendizaje invertido, que promovieran el desarrollo integral de los estudiantes. Estas actividades, no solo fueron videos instruccionales, pues si bien es cierto que la tecnología es una herramienta importante en este tipo de estrategia, existen también otras que lo soportan, tales como el Aprendizaje basado en problemas y material lúdico. A continuación, se muestran los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes de las generaciones 2016 y 2017.

El 98% de los alumnos, dijeron estar muy de acuerdo o de acuerdo con los videos desarrollados que se encuentran en el Aula virtual del curso.



Fuente: elaboración propia

Asimismo, 97% de los alumnos refirió que la información de los videos les fue de utilidad.



Fuente: elaboración propia

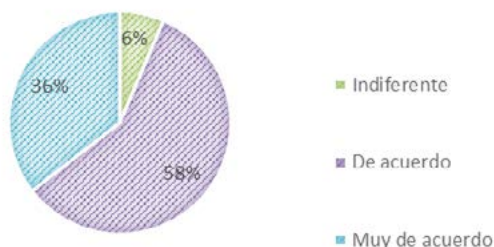
En cuanto a la opinión de los alumnos sobre las actividades lúdicas, 90% señaló estar muy de acuerdo o de acuerdo con estas actividades; 7% fue indiferente, mientras que sólo 3% estuvo en desacuerdo con las mismas.



Fuente: elaboración propia

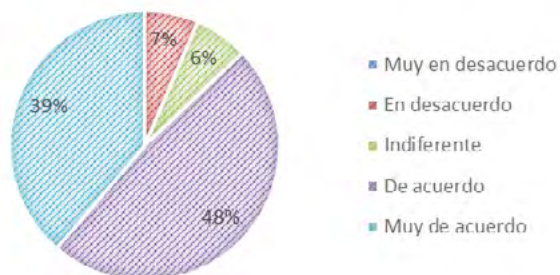
De las dos actividades realizadas, el Macro-rally tuvo mejor aceptación que el Jeopardy. El primero obtuvo 94% de aceptación, y el segundo, 87%.

GRÁFICA 4
¿QUÉ TE PARECIÓ EL MACRO-RALLY EN TÉRMINOS DE APRENDIZAJE? (2016-2017)



Fuente: elaboración propia

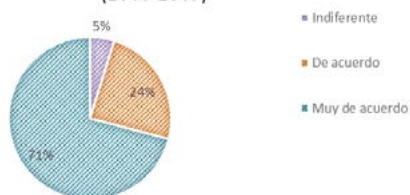
GRÁFICA 5
¿QUÉ TE PARECIÓ EL JEOPARDY EN TÉRMINOS DE APRENDIZAJE? (2016-2017)



Fuente: elaboración propia

En cuanto a la percepción sobre su proceso de aprendizaje, 95% de los alumnos consideró que las actividades realizadas durante el curso los apoyaron. Esta percepción se ve reforzada con el grado de aceptación de las actividades.

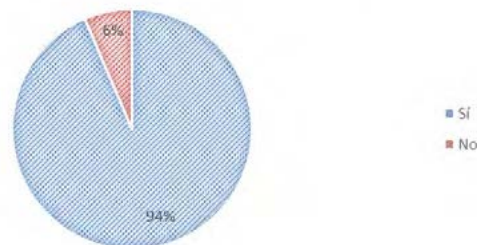
GRÁFICA 6
¿ESTE TIPO DE ACTIVIDADES APOYAN A TU PROCESO DE APRENDIZAJE? (2016-2017)



Fuente: elaboración propia

Finalmente, 94% de los alumnos manifestó que les agrada que se implementaran actividades similares en otras materias.

GRÁFICA 7
¿QUISIERAS IMPLEMENTAR ACTIVIDADES SIMILARES A OTRAS MATERIAS? (2016-2017)



Fuente: elaboración propia

3. Conclusiones

La propuesta ha demostrado que la estrategia del Aprendizaje invertido es efectiva para promover en los estudiantes un aprendizaje significativo, lo cual se identificó por el interés mostrado por los estudiantes durante el desarrollo del curso, así como por los resultados de la encuesta de percepción aplicada. Además, en mayo de este año, se aplicó un examen de conocimientos a los estudiantes de las generaciones referidas y a una en donde no se había aplicado esta estrategia; obteniendo resultados aprobatorios. Dentro de las limitaciones que se encontraron fueron el tamaño del grupo, cuando se aplicó la primera vez, el grupo estaba conformado por 20 estudiantes, y en las veces subsecuentes, por 30 y 35 estudiantes, por lo que fue más difícil realizar el seguimiento en estas dos generaciones.

Referencias

- Bergmann, J. & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Eugene, OR: International Society for Technology in Education.
- Bergmann, J. & Sams, A. (2014) *Flipped learning*. ISTE (Washington & Eurospan, London).
- Boles, C., Curtiss, E., Hanson, P., Ingold, S., Johnson, S., Kelly, D., Nakagawa, Y., Purchio, K., & Bardsley, J. (2014). *The flipped classroom: Introduction to technology and teaching techniques*. Phyllis J. Washington College of Education and Human Sciences at the University of Montana.
- Gerstein, J. (2012). *The flipped classroom: The full picture*. Amazon Digital Services.
- Cortizo, J.C., Carrero, F.M., Monsalve, B., et al. (2011). *Gamificación y docencia: lo que la universidad debe*

aprender de los videojuegos. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11268/1750>

Gerstein, J. (2011). *The flipped classroom model: A full picture*. Recuperado de: <https://usergeneratededucation.wordpress.com/2011/06/13/the-flipped-classroom-model-a-full-picture/>

Martínez-Olvera, W., Esquivel-Gómez, I., y Martínez Castillo, J. (2014). Aula Invertida o Modelo Invertido de Aprendizaje: Origen, Sustento e implicaciones, en I. Esquivel-Gómez (ed.) *Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI* (pp. 143-160), México: DSAE-Universidad Veracruzana.

Matsumoto, T. (2016). *The Flipped Classroom Experience of Gamified*. *Creative Education*, 7, 1475- 1479. <http://dx.doi.org/10.4236/ce.2016.710152>

Merla, A.E. y Yáñez, C.G. (2016). El aula invertida como estrategia para la mejora del rendimiento académico. *Experiencias de bachillerato a distancia*, 8 (16) 68-78.

Moreno, W. y Sánchez, C.L. (). Aprendizaje invertido como estrategia de mejora del rendimiento académico.

Wong, K., Chu, D.W.K. (2014). *Is the Flipped Classroom Model Effective in the Perspectives of Students' Perceptions and Benefits?* In S.K.S. Cheung, Fong, J. Zhang, R. Kwan, L.F. Kwok (Eds.) *Hybrid Learning. Theory and Practice*. ICHL 2014. Lecture Notes in Computer Science (pp. 93-104), Switzerland: Springer International Publishing.

World Economic Forum [WEF] (2016). *New Vision for Education: Fostering Social and Emotional Learning through Technology*, Switzerland: WEF.

Reconocimientos

Agradecemos el financiamiento recibido de DGAPA PAPI-ME PE304616 Implementación del aprendizaje-invertido y su impacto en el desarrollo integral de los estudiantes de Economía Industrial.

El conocimiento significativo como una estrategia en la enseñanza de la Estadística.

Significant Knowledge as a Strategy for the Teaching of Statistics.

Crisanto Castillo Castillo, Tecnológico de Monterrey, Campus Cuernavaca, México, crisanto.castillo@itesm.mx

Resumen

Como un esfuerzo transformador y trascendente del proceso de enseñanza-aprendizaje, surge en línea con el nuevo modelo educativo Tec21 este artículo que documenta un caso de estudio sobre la estadística, integrando conocimientos multidisciplinarios con problemas reales. En este estudio el alumno conecta la realidad a los conceptos de la Estadística Inferencial con problemáticas reales. El caso de estudio se inició con un grupo de productores de jitomate del estado de Morelos planteando a nuestros estudiantes cuáles son sus problemáticas que tienen en sus respectivos contextos; posteriormente en el salón de clase, los alumnos revisaron contenidos y métodos del curso de estadística, con ello formaron equipos multidisciplinarios para plantear y definir problemas específicos. En este artículo se describe como se integraron los métodos y conocimientos multidisciplinarios dentro y fuera del aula para que el estudiante comprenda mejor los conocimientos teóricos abstractos del área de la Estadística Inferencial resultando en una mejor motivación para el aprendizaje de estos.

Abstract

As a transcendent and transforming effort of teaching-learning process, this article shows a way of integrating multidisciplinary knowledge when real problems arise in the framework of the new educational model of Tec21. Derived from this approach, a strategy can be deduced for the teaching of Statistics in which the student gives a real meaning to the concepts of statistical inference, using real problems. This project began with the visit of a group of tomato growers from the State of Morelos, telling our students about their specific problems, who should review the contents of the Statistics course, then they worked in multidisciplinary teams on the approach and definition of specific problems. The work was complemented with a field study at the producers 'place to corroborate the problems identified. This work aims to show how the multidisciplinary methods and knowledge are integrated outside and inside the classroom so that the student gives meaning to the theoretical knowledge of the area of Inferential Statistics.

Palabras clave: conocimiento multidisciplinario, inferencia estadística, conocimiento significativo

Keywords: multidisciplinary knowledge, statistical inference, significant knowledge

1. Introducción

En el Campus Cuernavaca del Tecnológico de Monterrey se enseñan materias de Estadística como parte de los programas de las carreras de Ingeniería Industrial y de Sistemas, Ingeniería en Mecatrónica y la de Licenciatura en Mercadotecnia. Tradicionalmente, la forma de enseñar Estadística para dichas carreras se ha concentrado en la

solución de “problemas de libros de texto” (llamados de lápiz y papel). En el mejor de los casos, los alumnos resuelven problemas que los profesores han identificado en la industria en el pasado y que finalmente, a la vista de los estudiantes, pueden parecer ficticios y sin mucho impacto. En este artículo se describe como se integraron los métodos y conocimientos multidisciplinarios dentro y fuera del

aula para que el estudiante comprenda mejor los conocimientos teóricos abstractos del área de la Estadística Inferencial resultando una mejor motivación para el aprendizaje de estos.

2. Desarrollo

Constantemente se observa que cuando un estudiante utiliza los conceptos y métodos de la materia que está cursando, generalmente se enfoca en un problema muy específico (ya sea real o de libro de texto), sin entender el problema global. Con la estrategia planteada en este artículo se le pidió al alumno que integrara conocimientos de distintas áreas y que interactuara con estudiantes de distintas carreras y semestres, utilizando herramientas tecnológicas y técnicas didácticas adecuadas, como el aprendizaje colaborativo y la solución de problemas.

La selección del producto y lugar propuesto para las actividades de aprendizaje se basa en el hecho de que el estado de Morelos se encuentra entre los primeros lugares en producción de jitomate Saladette en México. Además, éste se considera como uno de los estados productores de hortalizas más importantes del país y como uno de los estados que produce jitomate con mejor calidad, sabor y presentación.

Este proyecto se inscribe en el marco del nuevo modelo educativo de la visión del Tec21. A través de la presente propuesta el alumno podrá tener experiencias de aprendizaje retadoras en contextos distintos a los que tradicionalmente vive como parte de su formación y desarrollar las siguientes competencias: liderazgo, solución de problemas, pensamiento innovador, trabajo en equipo, comunicación oral y escrita, desarrollo sostenible y uso de tecnologías de la información en la solución de problemas.

2.1 Marco Teórico

De acuerdo a la naturaleza teórica del conocimiento matemático y acorde con los elementos del caso de estudio, se tomó como referente conceptual la perspectiva constructivista (Fosnot, C.T. 1996) para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, esto se debe a que desde este punto de vista se puede interpretar con más precisión cuando un alumno comprende (construye modelos mentales) el significado de los conceptos estadísticos. Esto implicó que para este trabajo resultara esencial lo que el alumno ya sabe, la importancia de la estructura lógica del material y la motivación del alumno para seguir aprendiendo, (aprendizaje significativo de David P. Ausbel, citado por M^a Luz

Rodríguez Palmero*)

Existen varios problemas y fenómenos complejos que no permiten su entendimiento o su resolución cuando se atacan a través de disciplinas individuales (Golding, 2009). Por otra parte, se ha documentado la necesidad que tienen los estudiantes de aplicar de una manera más efectiva los conceptos de matemáticas y ciencias en las materias de ingeniería (Froyd and Ohland, 2005). También se ha demostrado que los estudiantes tienen la necesidad de hacer mejores conexiones entre las materias para percibir la relevancia entre las mismas de tal forma en que se pueden aplicar los conceptos y los métodos de una disciplina a otra (ibid).

En contraste, carreras como la de Ingeniería Industrial y de Sistemas, Ingeniería en Mecatrónica y la de Licenciatura en Mercadotecnia tienen en sus programas materias con contenidos estadísticos en los que la mayor parte de las veces se concentran a la solución de "problemas de libros de texto" (llamados de lápiz y papel). Una de las ideas principales es que con este enfoque los alumnos desarrollen un pensamiento estadístico (Sánchez, Sánchez & Gomes Blancarte 2015) que les permita entender el significado de los conceptos a revisar y el alcance de su aplicación.

2.2 Planteamiento del Problema

¿Por qué los estudiantes de las carreras de Ingeniería Industrial, Ingeniería en Mecatrónica y Licenciatura en Mercadotecnia no tienen una fuerte motivación para aprender los conocimientos teóricos abstractos de cursos de Matemáticas, probabilidad y estadística y administración de la producción y le dan poco significado a estos conocimientos?

2.3 Metodología utilizada

En el presente artículo, la metodología de investigación educativa consistió en un esquema de experimentación con un grupo control, al que se le aplicó la estrategia de enseñanza-aprendizaje propuesta y con un grupo testigo con el que se usaron las estrategias tradicionales de enseñanza aprendizaje. Después de terminado el periodo de enseñanza se analizaron los rendimientos de los grupos involucrados en el proyecto.

Este proyecto se llevó a cabo en dos etapas diferenciadas por el tiempo, la primera corresponderá al semestre agosto-diciembre 2015 y una etapa de implantación que se llevó a cabo en el semestre enero-mayo 2016. En la

primera etapa los profesores participantes en este proyecto diseñaron los instrumentos que permitirán evaluar la efectividad de la propuesta de solución al reto del mundo real. En esta etapa también diseñaron los materiales (estructuración de contenidos, tiempos, actividades, etc.) de los cursos que los estudiantes deben manejar para iniciar una investigación de esa naturaleza.

En la segunda etapa se seleccionaron cursos de las carreras de Ingeniería Industrial y de Sistemas, Ingeniería en Mecatrónica y Licenciatura en Mercadotecnia que tienen alto contenido estadístico. Al inicio de esta etapa se les aplicó un cuestionario que ha sido diseñado por los profesores titulares de los cursos en cuestión, para medir el grado de interés y la importancia que los alumnos le otorgan al conocimiento matemático estadístico de las materias. En los siguientes párrafos se muestra el caso de estudio que se utilizó en para este artículo.

Caso de estudio

En el Estado de Morelos, en forma gradual, se ha ido extendiendo la cultura de la producción de hortalizas tales como rosas, pepino y jitomate a través de la agricultura protegida como es el caso de los invernaderos. En particular, el cultivo de jitomate producido en invernadero se ha incrementado sobre todo en la región oriente del estado, en lugares tales como Mazatepec, Miaclatlán, Coatlán del Rio, Tetecala, Alpuyecá¹ por mencionar algunos, llegando a tener una superficie sembrada que asciende a más de 100 hectáreas en esta zona. La gran mayoría de la oferta de jitomate de Morelos se produce bajo agricultura protegida, lo que permite al producto alcanzar altos estándares de calidad y mayor vida de anaquel. Tal es el caso de la producción de jitomate bola, producto que al igual que el Saladette, se producen en invernaderos tecnificados. Esto se complementa con producción a cielo abierto, que también genera productos de alta calidad.

Se seleccionó una muestra representativa de productores de jitomate del Estado de Morelos y se les pidió que al inicio del semestre enero-mayo 2016 dialogaran dentro del aula con los estudiantes de los grupos seleccionados, de esta forma los productores expusieron la problemática que tenían con respecto a la planificación de la producción de jitomate en el estado. Por otra parte, los profesores en cada curso presentaron los materiales y los contenidos de los cursos por iniciar y les dieron indicaciones a los

alumnos para obtener información relevante de la plática que los productores les ofrecieron, ya que de las preguntas que lograran identificar se desprendería gran parte del trabajo a iniciar, es decir el salón de clase es el punto de partida y el detonante para que los alumnos inicien su proceso de aprendizaje. De esta forma, los profesores, y los beneficiarios del proyecto (productores) fueron los que mostraron al estudiante los elementos esenciales de este proyecto, los profesores ilustrando los contenidos generales del curso y los productores presentando una problemática directamente vinculada con estos contenidos. Posteriormente los alumnos en equipos multidisciplinarios fueron directamente a los campos productivos a corroborar los problemas identificados. Es así como el aula se convirtió en un espacio total de aprendizaje, donde interactuaron una serie de elementos clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el profesor como experto del conocimiento, los estudiantes con la problemática identificada y los productores de jitomate del Estado de Morelos. Esta dinámica se llevó a cabo durante todo el curso para encontrar las soluciones a la problemática identificada. De esta forma los pasos a seguir para la aplicación de esta metodología son:

- a) Formar equipos multidisciplinarios de 7 estudiantes, de las tres carreras, y de los diferentes semestres.
- b) Revisar minuciosamente los programas analíticos de sus materias a cursar, e identificar aquellos temas que más les pueden aportar en la solución de los problemas detectados.
- c) Hacer un estudio de campo, es decir trasladarse hasta los escenarios que les pueden aportar información y datos importantes para su investigación.
- d) Identificación de los problemas clave en la planificación de jitomate.
- e) Trabajar en la solución de esos problemas utilizando las sesiones de clase como un espacio total de aprendizaje, es decir, tanto el profesor como todos los alumnos son portadores de ideas que pueden ayudar en la solución de los problemas.
- f) Proponer las soluciones a los problemas detectados.
- g) Diseñar una presentación que incluya las problemáticas identificadas y las soluciones propuestas.
- h) Se formará un comité con profesores y productores para evaluar las presentaciones que los equipos de alumnos hacen de las soluciones a las problemáticas detectadas.

¹ Fuente: Asociación de Productores de Jitomate del estado de Morelos.

2.4 Resultados

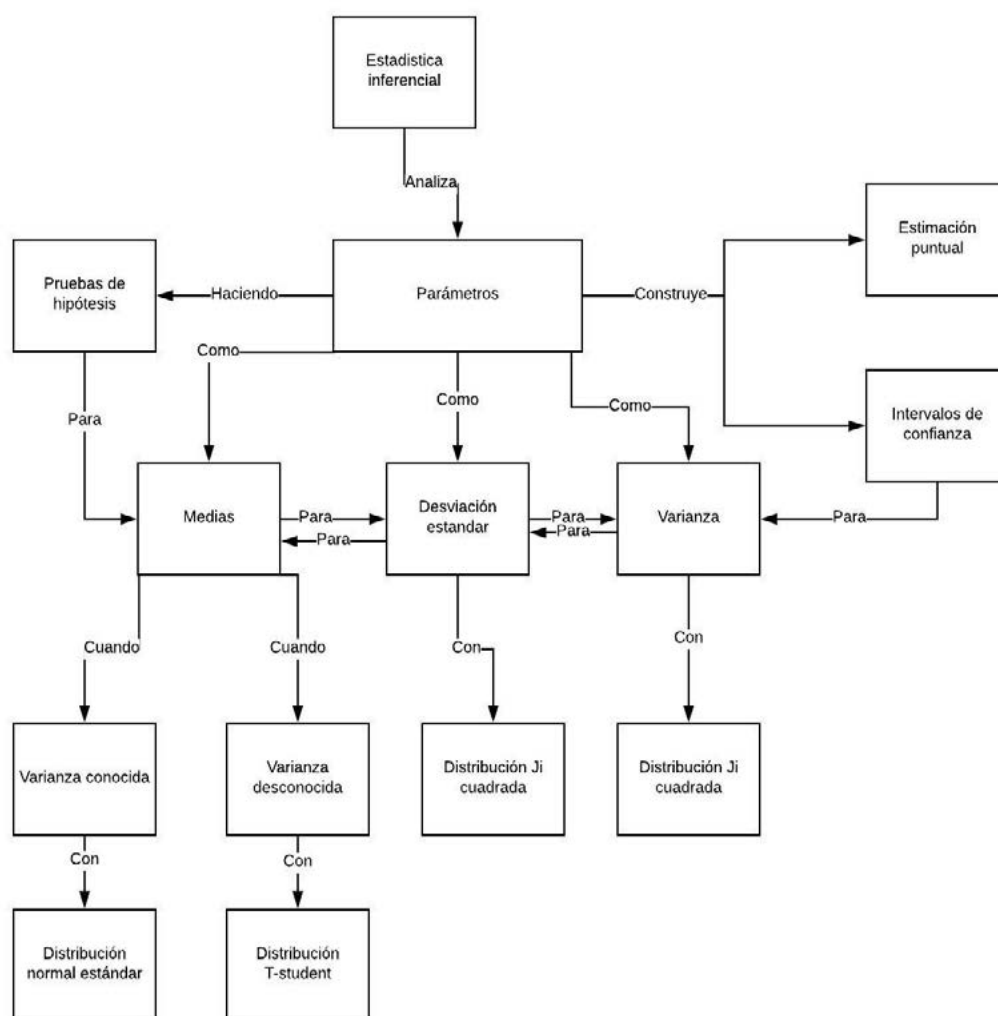
Los resultados obtenidos en la aplicación de esta estrategia didáctica para los grupos de estadística que participaron, serán expuestos en tres vertientes: La primera consiste en la medición del grado de significatividad que los alumnos obtuvieron después de la aplicación de la estrategia, medidos con la representación gráfica del concepto fundamental de este curso, que fue el de la Estadística inferencial, es decir con los mapas conceptuales. La segunda vertiente son los resultados, que medidos con las herramientas tradicionales (exámenes, proyectos, etc.) llevaron a cabo los alumnos participantes, en la que final-

mente se dio una calificación numérica que se le asignó a cada estudiante al finalizar el curso; por último, la tercera vertiente fue la que les dieron los profesores junto con los productores de jitomate al ser evaluados en las exposiciones de los proyectos de solución que los diferentes equipos presentaron al finalizar el periodo académico.

En las siguientes 2 figuras se exponen dos mapas conceptuales, uno representativo del grupo control y otro del grupo testigo.

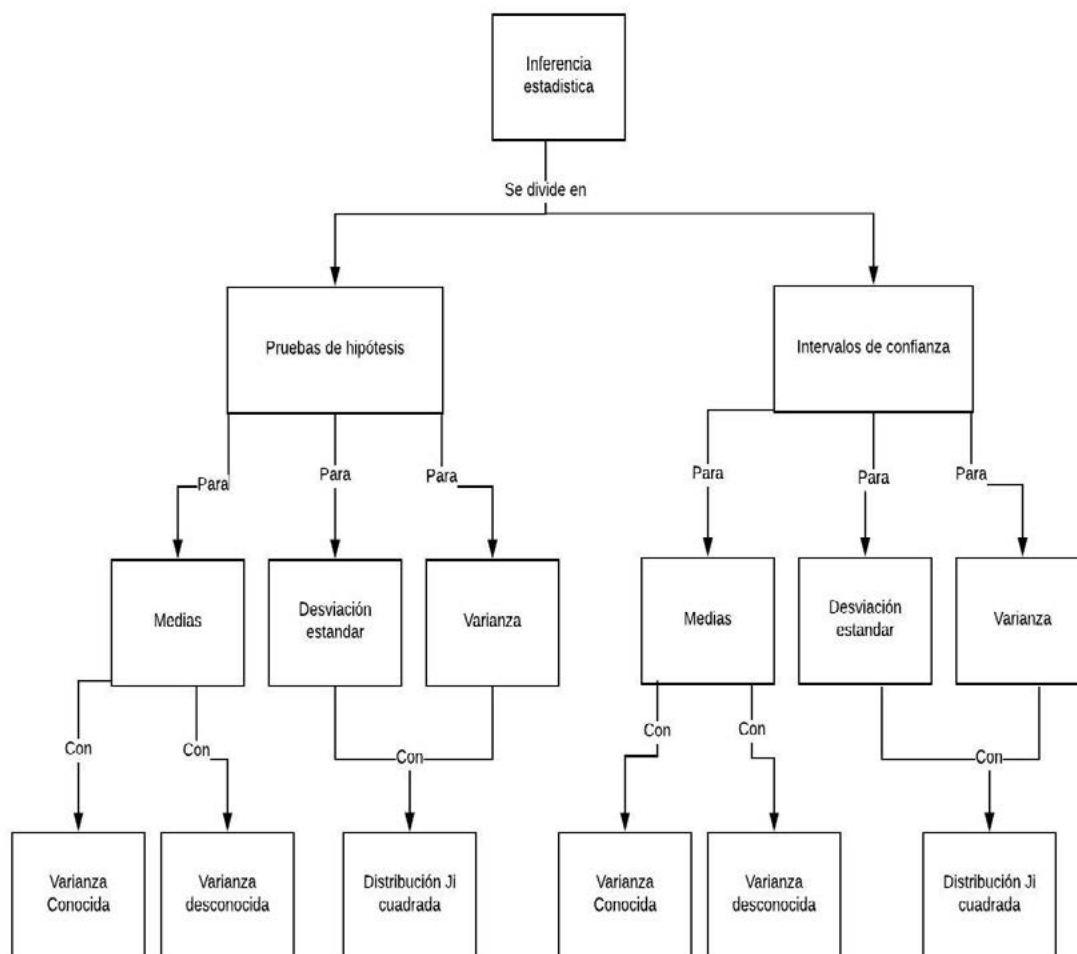
En la primera figura se expone un mapa conceptual individual que es representativo de los muchos mapas que hicieron individualmente los alumnos del curso de Estadística II del grupo control.

Mapa 1



Este mapa conceptual es un ejemplo del tipo de mapa que elaboraron alumnos del grupo testigo.

Mapa 2



Este mapa conceptual es un ejemplo del tipo de mapa que elaboraron alumnos del grupo control.

Del análisis de los mapas conceptuales expuestos anteriormente se ve como los alumnos pueden darles un significado a los conceptos siguiendo rutas de los mapas. Se expone y analiza un ejemplo de un enunciado construido utilizando los mapas conceptuales expuestos.

Mapa conceptual 1: La inferencia estadística analiza los parámetros de una población usando pruebas de hipótesis para la media poblacional cuando la varianza es conocida y usando la distribución de la normal estándar para este análisis.

Mapa conceptual 2. La inferencia estadística se divide en pruebas de hipótesis para la media con varianza conocida usando la distribución normal estándar.

La diferencia de los enunciados construidos a partir de los mapas conceptuales es clara, las dimensiones a tomar en cuenta son, profundidad, extensión y completos,

es decir los alumnos del grupo control relacionan con un mayor número de elementos los conceptos del curso que los alumnos del grupo testigo.

Por otra parte, revisando la estructura de los mapas conceptuales, se observa que: para el grupo control hay más conceptos involucrados, una mayor relación entre ellos (marcado por las líneas) y son más completos, Para el grupo testigo hay menos conceptos involucrados, las relaciones entre ellos son casi lineales y muy simples. Desde esta perspectiva podemos decir que los alumnos del grupo que participó en este caso de estudio les otorgan un mayor significado a los conceptos revisados en los cursos de estadística que los alumnos que tomaron el curso con las estrategias tradicionales de enseñanza-aprendizaje. En cuanto a resultados numéricos obtenidos por el grupo control de Estadística II, fueron más que elocuentes, en

este grupo no hubo ningún alumno reprobado, el promedio de calificaciones fue de 83 con una desviación estándar de 8 unidades. Mientras que en el grupo control hubo 2 reprobados con un promedio de 78 y una desviación estándar de 10 unidades.

Finalmente, en la evaluación de los proyectos presentados por los alumnos se mostraron hallazgos muy interesantes para todos los participantes, por ejemplo, que casi todos los productores no sabían con precisión cuánto les costaba producir un kilo de jitomate y que por lo tanto no podían obtener un costo beneficio real; que la venta de su producto era incierta y desventajosa porque no existía ninguna planeación para hacerla; que los ciclos de producción no se establecían bajo ningún criterio.

2.4 Discusión

La forma en que se evaluó el significado que los alumnos le otorgaron a los conceptos estadísticos se tendría que ir depurando y ampliando ya que los usados en esta investigación fueron los mapas conceptuales como instrumentos principales. El autor considera que mediante una exposición de los alumnos a la solución de problemáticas más exigentes con elementos más retadores para nuestros estudiantes, podría ser una forma más sólida de evaluar el significado que estos le otorgan al conocimiento estadístico contribuyendo también a desarrollar habilidades y competencias necesarias para el éxito de su vida profesional.

3. Conclusiones

Las teorías de aprendizaje que explican como el estudiante aprende y adquiere los conceptos y resultados de una determinada área del conocimiento, han determinado como se diseñan las actividades que los involucrados han de llevar a cabo para cubrir los currículos de las materias, en este artículo la teoría del aprendizaje significativo de David P. Ausubel es el referente teórico con el que profesor, alumno y productores de jitomate han resuelto una problemática planteada y con características muy singulares. Podemos concluir que esta estrategia de enseñanza aprendizaje de conocimientos del área estadística puede ser implementada en otras áreas del conocimiento matemático, aplicado con otras problemáticas sociales detectadas.

Bibliografía

Golding, C. (2009). *Integrating the disciplines: Successful interdisciplinary subjects*. University of Melbourne:

Melbourne. Available in electronic form from <http://www.cshe.unimelb.edu.au/> ISBN: 978-0-7340-4123-4 (2009)

Froyd, J. E., Ohland, M. W. (2005). Integrated Engineering Curricula. *Journal of Engineering Education* 147,

Novak, J. G. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.

Díaz, F. Y Hernández, G. (2002). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. Una interpretación constructivista*. Editorial Mc Graw Hill. 2da. Edición. México

Pozo, J. (2010). Teorías cognitivas del aprendizaje. *Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Madrid. Ediciones Morata*, S. L. Décima edición. Madrid España

Javier Maya Ambía, C., & de Jesús Peraza Garay, F. (2011). Cambio estructural y exportaciones hortícolas de México hacia los Estados Unidos: análisis del comportamiento histórico de los principales productos exportados por Sinaloa. *Estudios Sociales: Revista De Investigación Científica*, 19(37), 65-90.

Sánchez Sánchez, E., & Gómez-Blancarte, A. (2015). La negociación de significado como proceso de aprendizaje: el caso de un programa de desarrollo profesional en la enseñanza de la estadística. *Revista Latinoamericana de Investigación Educativa, RELIME*, 18 (3), 387-419.

Fosnot, C.T. 1996. *Constructivism: Theory, perspectives and practice*. New York, Teachers College.

El papel de los Embajadores del Juego en el desarrollo infantil temprano dentro de las Estancias Infantiles del DIF

The Role of Play Ambassadors in Early Childhood Development at DIF Daycare Centers

Brenda Bernáldez Ruiz, Enseña por México, México, brenda@ensenapormexico.org

Resumen

A través de un proyecto en conjunto con el DIF Nacional y The LEGO Foundation, Enseña por México (ExM) busca mejorar la calidad de atención en Estancias Infantiles brindando a los niños y niñas atendidos por las mismas acceso a más y mejores experiencias de juego que los ayuden a desarrollar habilidades que sostengan su aprendizaje durante toda la vida. Esta intervención se realiza a través del modelo de Enseña por México que consiste en la inserción de jóvenes recién egresados en el ecosistema de Estancias Infantiles; dichos jóvenes buscan impactar a nivel sistémico por medio de la creación de una red de líderes y aliados con conocimiento del sistema y un compromiso de por vida con la transformación en primera infancia; que estén comprometidos a actuar y promuevan iniciativas en torno al desarrollo de la primera infancia. El cambio sistémico se logra a través de la implementación de la metodología de “Aprendiendo a través del juego” de The LEGO Foundation en conjunto con los agentes educativos de las Estancias Infantiles - padres, educadores y directivos - quienes adquieren habilidades, conocimientos y mentalidades que promueven el desarrollo infantil temprano de calidad.

Abstract

In a joint effort, DIF Nacional, The LEGO Foundation and Teach for Mexico (ExM) seek to improve the quality of service at Estancias Infantiles by providing children access to more and better playing experiences that help them develop life-long learning skills. This intervention is being implemented using the Teach for Mexico model which consists in introducing recent college graduates in the Estancias Infantiles environment; these young people aim to have a systemic impact by creating a network of leaders and allies with knowledge of the Estancias Infantiles system and a lifelong commitment to promoting a positive transformation in the early childhood development area, leaders that are committed to action and become active promoters of initiatives around early childhood development. The systemic change is achieved by involving educational agents of Estancias - parents, teachers, managers - in the implementation of the “Learning through Play” methodology of The LEGO Foundation. By collaborating in this venture, educational agents gain skills, knowledge and mentalities that help them promote quality early childhood development.

Palabras clave: juego, desarrollo infantil temprano

Keywords: game, early childhood development

1. Introducción

En Enseña por México estamos convencidos de que cada niño nace con gran potencial. Sin embargo, los niños provenientes de comunidades marginadas en México continúan enfrentando múltiples desafíos adicionales – desde

falta de acceso a salud y nutrición adecuadas; a las cargas de la pobreza, la discriminación y el racismo – y los enviamos a escuelas que no están diseñadas para brindar el apoyo que necesitan para desarrollarse. Para enfrentar esta situación, Enseña por México recluta, capacita y

aporta una red de jóvenes líderes, Profesionales Enseña por México-PEM, que trabajan de forma colaborativa para impactar positivamente dentro del sistema educativo y se insertan en él por medio de una serie de alianzas con actores principales del mismo. En el área de Desarrollo Infantil Temprano los PEM se encuentran laborando en Estancias Infantiles del DIF (Sistema Nacional de Desarrollo Integral de la Familia) en la Ciudad de México, en donde, con la colaboración de The LEGO Foundation México, por medio de un enfoque holístico basado en la metodología de Aprendizaje a través del juego, mejoran la calidad de atención a los niños y niñas de las Estancias Infantiles al tiempo de impulsar un cambio de mentalidad de los agentes educativos.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

En términos de educación (y desarrollo) de primera infancia en México, observamos el contexto siguiente a nivel nacional:

1. Hay más de 12.7 millones de niños entre las edades de 0 y 5 años. (1)
2. Menos del 0.6% del PIB de México fue invertido en esfuerzos y actividades relativos a primera infancia, mientras que el gasto en primera infancia de Dinamarca es cercano al 2% del PIB. (3)
3. México no cuenta con los datos necesarios para permean el ecosistema educación en primera infancia al nivel político y sistémico.

En el ecosistema de Estancias Infantiles, de acuerdo con información proporcionada por el DIF, uno de los principales problemas que se presenta es la falta de talento y recursos humanos capacitados para dirigir las Estancias Infantiles y proveer atención de calidad a los niños. Esto resulta en una significativa asimetría en el acceso a oportunidades de educación en primera infancia, afectando mayormente a sectores vulnerables de la sociedad.

Con base en las observaciones de Enseña por México y The LEGO Foundation, algunas de las causas principales de esta falta de calidad en la atención son:

1. Habilidades de liderazgo insuficientes en los y las responsables (directores) y asistentes (maestras) de las Estancias Infantiles. Los dueños no reciben información o entrenamiento en el manejo de sus centros o de su personal.
2. Capacitación insuficiente e inadecuada en los y las

responsables de las Estancias Infantiles. El programa inició con escasos requisitos para registrarse; cualquier persona con espacio suficiente y un certificado de bachillerato podía abrir su propia Estancia Infantil. Asimismo, el único requisito para las asistentes era un certificado de bachillerato. A pesar de que hoy en día las asistentes tienen que cumplir con varias capacitaciones y certificaciones para trabajar con niños, aún existen grandes desafíos, por ejemplo, poca motivación para capacitarse y alta rotación del personal, entre otros. De igual manera, el DIF no cuenta con los recursos humanos y materiales suficientes para capacitar adecuada y constantemente a asistentes y responsables.

3. Falta de conocimiento y compromiso con el reto educativo en primera infancia.

A pesar de los desafíos previamente enlistados, se ha observado que, dentro de las Estancias Infantiles, aquellos centros en donde se considera al niño o niña un sujeto en su desarrollo, y no solo un objeto, tienen un mejor ambiente laboral y se muestra mayor nivel de liderazgo en todos los agentes educativos dentro de la Estancia, lo cual impacta directamente en la rotación de las asistentes y la calidad de la atención de niños y niñas. Es por ello que en mayo de 2018 se inicia una asociación tripartita entre Enseña por México, el DIF y la Fundación LEGO para enriquecer que el sistema de Estancias Infantiles y que una atención de alta calidad sea garantizada en toda la red de Estancias.

2.2 Descripción de la innovación

Como se mencionó anteriormente, el programa de Embajadores del Juego está enmarcado en el Sistema Nacional de Desarrollo Integral de la Familia (DIF) y sus Estancias Infantiles. Estas Estancias Infantiles son operadas en conjunto con la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y ofrecen servicios de cuidado infantil a familias de bajos recursos. El sistema alcanza a cerca de 300,000 niños entre 1 y 3 años 11 meses de edad. La operación de las Estancias Infantiles es manejada por el DIF, y sostenida financieramente por SEDESOL, pero se encuentra en manos de particulares. Cada Estancia cuenta con un(a) responsable (director), dueño de las instalaciones y encargado del correcto manejo y operación del centro. Adicionalmente, las Estancias cuentan con un(a) asistente (maestra) para cada ocho niños o niñas, quienes están a cargo de la

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

atención directa hacia los niños y niñas. Cabe hacer notar que las asistentes generalmente no reciben una remuneración adecuada y en la mayoría de los casos no cuentan con incentivos de otra índole que las motive, lo que resulta en una alta rotación del personal. Asimismo, otra razón para la gran asimetría existente en la calidad del servicio entre las propias estancias es que los/las responsables no siempre tienen experiencia previa en el sector educativo.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Con base en el análisis de las Estancias se han detectado una serie de desafíos y necesidades presentes en el sistema:

1. Profesionalización de los agentes educativos
2. Profesionalización de los agentes operativos
3. Apoyo en el área de desarrollo infantil

Partiendo de estos retos, Enseña por México ha delimitado cinco acciones específicas a realizar en las Estancias Infantiles en donde trabajar en conjunto con Enseña por México:

- a) Acompañamiento a las/los responsables por parte del PEM para implementar los contenidos de las capacitaciones del DIF.
- b) Acercar capacitaciones a las asistentes y padres de familia sobre el juego de calidad y necesidades básicas socio-emocionales de los niños y niñas.
- c) Acompañamiento a asistentes y familias para la mejora de las interacciones con niños y niñas.
- d) Generar un plan de colaboración que apoye las Estancias Infantiles en conjunto con otras asociaciones de la sociedad civil, fundaciones e instituciones.
- e) Documentar buenas prácticas para ser compartidas a nivel nacional.
- f) Desarrollar alianzas y proyectos para apoyar en la resolución de retos específicos de cada una de las Estancias.

Para llevar a cabo estas acciones, entre septiembre de 2017 y marzo de 2018, se reclutó, seleccionó y capacitó a cincuenta y tres recién graduados de áreas de educación y afines que demostraron altas habilidades de liderazgo y un fuerte sentido de responsabilidad social. Posteriormente, a cada uno de ellos les fueron asignadas dos Estancias Infantiles en zonas de alta marginación de la Ciudad de México. Estos jóvenes, Profesionales de Enseña por México (PEM), se comprometieron durante dos años, a tra-

bajar en total en cuatro Estancias Infantiles (dos el primer año y dos más el segundo año), con el fin de acrecentar el liderazgo de los agentes educativos de las Estancias, promover el uso del juego como elemento primario en el desarrollo de los niños y niñas, y capacitar a la comunidad de la Estancia en el desarrollo de proyectos para que puedan atender las necesidades requeridas por su contexto. La generación de PEM de 2018 en Estancias Infantiles del DIF, es la primera de las tres cohortes del programa. Este programa asignará tres cohortes de cincuenta PEMs por año, con duración de dos años por cohorte, en seiscientos centros en la Ciudad de México.

2.4 Evaluación de resultados

Con el fin de medir el impacto del programa de Embajadores del Juego se diseñaron indicadores en las áreas de desarrollo de habilidades en personal operativo, desarrollo de habilidades en agentes educativos e impacto de la inclusión del juego en el desarrollo infantil. Para el tercer rubro, Enseña por México cuenta con la colaboración de The LEGO Foundation, quien apoyó en el desarrollo de los indicadores, desarrollo e implementación de capacitaciones para los PEM y proveyó material educativo para las Estancias.

Al finalizar el proyecto piloto se espera que a través de la intervención de Enseña por México en el Sistema de Estancias Infantiles se impacte el desarrollo de los niños a través de servicios de calidad provistos por las Estancias Infantiles. Con el fin de asegurar que se cumpla con este objetivo, Enseña por México ha desarrollado un programa de acompañamiento a los PEM y agentes educativos de las Estancias por medio de una red de especialistas en Primera Infancia. Adicionalmente, se conducen evaluaciones iniciales, intermedias y finales usando herramientas desarrolladas por Enseña por México y se crean reportes que incluyen reflexiones y acciones a futuro basados en las mismas. Enseña por México considera que este es un acercamiento innovador a la capacitación de agentes educativos de primera infancia ya que consiste en la inmersión total de una persona externa que provea de una visión más amplia pero que pueda conocer a fondo el contexto educativo en el que se espera influir.

3. Conclusiones

Los PEM ingresaron en las Estancias Infantiles en mayo de 2018 por lo que a dos meses y medio es muy pron-

to para tener datos duros acerca del cambio que se está generando en el ecosistema. Sin embargo, si tenemos evidencia anecdótica del impacto que los PEM están generando en las Estancias que les fueron asignadas y de los ajustes necesarios para implementar en la segunda generación del programa.

Uno de los ajustes esenciales a realizar es la necesidad de sumergir a los PEM en el ecosistema de Estancias Infantiles antes de que les sean asignadas sus Estancias finales, esto es con el fin de que desarrollen un verdadero sentido de los desafíos y las oportunidades que tienen por delante. De ser posible, sería muy fructífero si el PEM de la nueva cohorte pudiese practicar en Estancias Infantiles donde el PEM actual está trabajando durante la capacitación inicial. Esto no solo ayudaría al nuevo PEM a conocer el entorno de las Estancias sino también a crear un vínculo con un PEM con más experiencia. Otro de los vitales es verificar que tanto los supervisores y responsables del DIF tengan total claridad sobre los objetivos y alcances del programa antes de asignarles un PEM específico y darles un espacio en donde los supervisores y responsables puedan expresar sus inquietudes y dudas sobre el programa.

Con respecto al impacto de los PEM en sus Estancias:

- A un 60% de ellos ya se le ha solicitado que tenga talleres de buena crianza con los padres de familia de la Estancia.
- Un 30% está desarrollando proyectos en conjunto con los agentes educativos de la Estancia en relación al mejoramiento de las instalaciones para adecuarlas a las necesidades de juego de los niños y niñas.
- El 100% de ellos está trabajando en la compilación de cantos y juegos populares que promueven el desarrollo infantil temprano, para ello se están acercando a las familias de los niños y niñas, a la comunidad en donde se encuentra la Estancia y a los agentes educativos de la misma.

Referencias

- Instituto Nacional de Estadística, & INEGI. (n.d.). *Encuesta, Intercensal, 2015*. Recuperado Julio, 2018, de <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>
- Sistema Nacional de Protección de Niñas, & Niños. (n.d.). *2017: El reto del Desarrollo Infantil Temprano*. Recu-

perado Julio, 2018, de <https://www.gob.mx/sipinna/articulos/2017-el-reto-del-zdesarrollo-infantil-temprano-103420?idiom=es>

UNESCO. (n.d.). *El desarrollo del niño en la primera infancia. Dos documentos sobre la política y la programación del UNICEF*. Recuperado Julio, 2018, de <http://unesdoc.unesco.org/images/0006/000695/069549so.pdf>

UNICEF México. (2017, May). *Informe Anual 2017*. Recuperado Julio, 2018, de <https://www.unicef.org.mx/Informe2017/Informe-Anual-2017.pdf>

Reconocimientos

Este proyecto es patrocinado por The LEGO Foundation y se ejecuta con la colaboración del Sistema Nacional de Desarrollo Integral de la Familia (DIF) y el Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia Ciudad de México en conjunto con la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).

Ecoturismo y migración: una experiencia comunitaria de emprendimiento social

Ecotourism and Migration: A Community Experience of Social Entrepreneurship

Mario Alain González Hernández, Tecnológico de Monterrey Campus Hidalgo, México,
gonzalez.mario@itesm.mx

Luz Nazareth Téllez García, Tecnológico de Monterrey Campus Hidalgo, México,
nazatellez@itesm.mx

Resumen

Ecoturismo y migración: una experiencia comunitaria de emprendimiento social, es un proyecto de inmersión comunitaria llevado a cabo en el contexto de la Semana i del Tecnológico de Monterrey en la comunidad indígena de El Alberto, municipio de Ixmiquilpan en el estado de Hidalgo, México. La Semana i es una iniciativa institucional del Tecnológico de Monterrey donde los alumnos de las carreras profesionales participan simultáneamente en actividades innovadoras que promueven su aprendizaje y el fortalecimiento de sus competencias. La iniciativa de Ecoturismo y migración reunió a un total de treinta alumnos de diversas carreras profesionales y diferentes campus de la institución quienes durante una semana conocieron la comunidad de El Alberto, que cuenta con un parque ecológico y que ofrece una caminata nocturna que simula la experiencia de cruzar como migrantes la frontera hacia Estados Unidos para concientizarlos de las dificultades que sufren los connacionales que lo tienen que hacer porque no cuentan con alternativas en sus comunidades. Después de conocer la comunidad y desarrollar empatía con sus habitantes, los alumnos desarrollan y presentan ideas de innovación social para fortalecer las actividades económicas existentes en El Alberto y para fortalecer su tejido social.

Abstract

Ecotourism and Migration: A Community Experience of Social Entrepreneurship is a project of community immersion that takes place in the context of Semana i, in Tecnológico de Monterrey, in the rural and indigenous community of El Alberto, Ixmiquilpan that belongs to the State of Hidalgo, Mexico. The Semana i is an institutional initiative at Tecnológico de Monterrey where students from all undergraduate programs participate at the same moment in innovative activities that promote their learning and strengthen their competencies. Ecotourism and Migration gathered thirty students from diverse majors and campi of the institution who stayed in the community of El Alberto during one whole week. The community has an ecologic park and offers a night walk that simulates the experience of crossing as immigrants the Mexico – US border to gain consciousness about the struggles that people who find themselves in the need to cross because they lack opportunities in their home communities suffer. After getting to know the community and develop empathy with the locals, the students develop and present ideas of social innovation to consolidate the economic activities that are already present in El Alberto and to strengthen their social tissue.

Palabras clave: aprendizaje vivencial, inmersión comunitaria, emprendimiento social

Keywords: experiential learning, community immersion, social entrepreneurship

1. Introducción

El presente reporte muestra la experiencia de un proyecto de inmersión comunitaria como estrategia de aprendizaje y desarrollo de competencias de alumnos de diferentes carreras profesionales del Tecnológico de Monterrey, en el contexto de la Semana i. La Semana i es una iniciativa institucional en la que, durante una semana a mitad del semestre de agosto-diciembre, los alumnos dejan de realizar las actividades regulares de las materias que tienen inscritas, y participan en un proyecto que les permite desarrollar competencias disciplinares o transversales durante cinco días a través de la solución de retos y participación en actividades conectadas con las necesidades del mercado laboral y social. De la misma forma, los profesores dejan de dar su clase durante esa semana y organizan diversos proyectos de acuerdo a sus áreas de interés; el total de proyectos organizados es ofrecido a los más de cincuenta mil alumnos de todos los campus de la institución, quienes tienen la oportunidad de elegir el proyecto en el que participarán pudiendo desplazarse durante esa semana a cualquier campus de la república que les abra sus puertas. Este reporte presenta primero el marco teórico en el que se basó el diseño y aplicación de esta innovación educativa; posteriormente explica el proceso seguido para su aplicación; y finalmente presenta los resultados obtenidos evaluándolos respecto a los objetivos establecidos al inicio del proceso.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Esta sección muestra el marco teórico que sustenta el proyecto de Ecoturismo y migración: una experiencia de innovación social. La primera base conceptual que da sustento al proyecto se relaciona con el concepto de *aprendizaje basado en retos* como estrategia de aprendizaje. Esta forma innovadora de educación tiene bases en el modelo de *aprendizaje experiencial* presentado por Kolb (1984) y ha evolucionado en el Tecnológico de Monterrey hasta convertirse en uno de los pilares del Modelo Tec21 que sustenta las actividades como la Semana i y la implantación de los nuevos planes de estudio de la institución como elementos del *aprendizaje basado en retos* (Tecnológico de Monterrey, 2016).

La teoría del *aprendizaje experiencial* de Kolb (1984) parte de la idea de que a través de un fenomenalismo concreto (la vivencia de experiencias conectadas con la

realidad de los estudiantes), y de un egocentrismo activo (la experimentación activa de cada estudiante en contextos reales), se logra una reflexión interna (a través de un proceso de observación reflexiva de los estudiantes), para finalizar con un constructivismo abstracto (la conceptualización abstracta de los problemas enfrentados y de las soluciones presentadas).

Otro elemento fundamental en esta teoría es el concepto de *competencia*. Una competencia es “la integración consciente de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que permite enfrentar con éxito situaciones estructuradas e inciertas”. (Tecnológico de Monterrey, 2018). En el aprendizaje experiencial de Kolb se parte del supuesto de que los participantes de la experiencia de aprendizaje cuentan con un bagaje de conocimientos, habilidades y actitudes al ser expuestos a una experiencia concreta de aprendizaje; esta experiencia provee al sujeto de aprendizaje con información para pensar y procesar y al hacerlo está desarrollando automáticamente este bagaje con el que inició. Así, en este contexto el aprendizaje se concibe como un proceso basado en la experiencia a través de la solución de conflictos entre modelos dialécticamente opuestos de adaptación al mundo (Kolb, 1984) que logran el desarrollo de una serie de competencias identificadas y trabajadas de forma planeada.

Para el Tecnológico de Monterrey, el *aprendizaje basado en retos* se concibe como un enfoque pedagógico que involucra al estudiante en una situación problemática real, relevante y de vinculación con el entorno, la cual implica la definición de un reto y la implementación de una solución (Observatorio de Innovación Educativa, 2015). Al exponer al alumno a problemas reales, se logra el desarrollo de sus competencias de liderazgo transformador, desarrollando su emprendimiento y su sentido humano (Tecnológico de Monterrey, 2018). Con estas definiciones institucionales queda claro el conjunto de competencias que se busca desarrollar en los estudiantes y que orientan el tipo de proyectos que la institución busca promover.

Un segundo grupo de conceptos relacionados con el proyecto implementado giran alrededor del *emprendimiento social*. De acuerdo a Mair y Noboa (2006), el emprendimiento social es un proceso que involucra el uso innovador de una combinación de recursos para perseguir oportunidades que buscan la creación de organizaciones y/o

prácticas que produzcan beneficios sociales de manera sostenible (p. 122). En su tesis doctoral, González (2016), explora el concepto de emprendimiento social y desarrolla un modelo que captura los elementos fundamentales presentes en el proceso de emprendimiento que sigue típicamente un emprendedor social. La *Imagen 1* presentada a continuación resume los elementos fundamentales de este concepto, de acuerdo al autor.

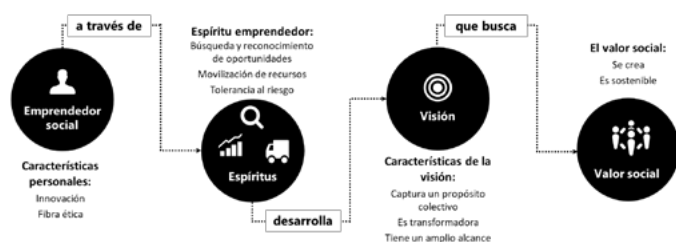


Imagen 1. Elementos que integran a un emprendedor social

Fuente: González (2016)

De acuerdo al autor, de las características esenciales de los emprendedores sociales, el poseer una fibra ética avanzada es fundamental, ya que, en el proceso de desarrollar una visión social con un propósito colectivo, que sea transformadora y que tenga un amplio alcance, los referentes éticos del emprendedor deben estar anclados en experiencias profundas y en una personalidad orientada al bien social que haya sido moldeada a través del tiempo. El proyecto de Ecoturismo y migración no pretende formar al 100% en una semana la fibra ética a la que se hace referencia en el proceso de emprendimiento social, pero sí busca ser un factor que contribuya al fortalecimiento de esta competencia en los estudiantes participantes.

Finalmente, y con el objetivo de proveer una metodología de inmersión en una comunidad con la intención de identificar ideas de mejora en ella, los profesores que implementamos este proyecto utilizamos los conceptos de Diseño Centrado en el Humano (*Human-Centered Design*) desarrollados por IDEO, la empresa líder en el mundo en facilitación de procesos de innovación. El Diseño Centrado en el Humano es un proceso que busca desarrollar soluciones a problemas sociales tales como pobreza, equidad de género, acceso a agua potable, entre muchos, comprendiendo que las personas que sufren estos problemas de manera cotidiana son los que tiene la respuesta a cómo resolverlos. Sólo se requiere un proceso de facilitación que parta de comprender a profundidad la realidad de las personas a las que se busca apoyar, para

después aplicar herramientas de innovación que lleguen a soluciones creativas en el contexto de los problemas (IDEO, 2015).

2.2 Descripción de la innovación

La innovación educativa está fundamentada en la inmersión completa del grupo académico en una comunidad rural e indígena para conocer sus costumbres y actividades económicas con la intención de incrementar en los participantes su conciencia sobre la realidad de nuestro país y generar empatía hacia las necesidades de personas menos afortunadas, al mismo tiempo que se aprende de ellos la manera en que han logrado sobreponerse a adversidades propias de su entorno.

La comunidad de El Alberto, ubicada en el municipio de Ixmiquilpan, Hidalgo, pertenece al grupo indígena otomí hñähñu y ha sufrido tradicionalmente de altos niveles de migración hacia los Estados Unidos. Particularmente cerca de Las Vegas, Nevada, existe una comunidad también conocida como El Alberto, donde se concentran las personas que han emigrado en búsqueda de mejores oportunidades para sus familias. En algún momento de la vida de la comunidad, cerca de la mitad de los hombres en edad laboral vivían en Nevada. Con apoyo de la comunidad de El Alberto que vive en Nevada y con apoyos diversos de gobierno, El Alberto, Hidalgo, ha construido un balneario y un parque ecoturístico de muy buen nivel de actividades. Estos dos centros de actividad económica son manejados por los ciudadanos de El Alberto como parte de su contribución a la vida comunitaria, y las ganancias generadas por ellos son utilizadas para la mejora de las condiciones del pueblo. Una de las actividades organizadas por la comunidad es una caminata nocturna que simula las tribulaciones que sufren los mexicanos y centroamericanos que intentan cruzar hacia los Estados Unidos. Esto lo hacen como una especie de homenaje a los compatriotas que han perdido la vida en este trayecto y para educar a los jóvenes de la comunidad mostrándoles que es mejor buscar alternativas productivas en México que intentar emigrar hacia el norte.

Los estudiantes del Tecnológico de Monterrey difícilmente han estado expuestos a estas realidades, ya que típicamente se trata de alumnos de medios urbanos y de niveles socioeconómicos privilegiados. El tener la oportunidad de conocer de primera mano experiencias como la de El Al-

berto verdaderamente representa para ellos una primera vivencia en el México profundo y les permite abrir los ojos a realidades existentes en nuestro país que desconocen.

Para ofrecer al grupo de trabajo un marco teórico de intervención en comunidad y darles las herramientas para presentar al final de la experiencia algunas sugerencias de mejora que sean relevantes en el contexto de El Alberto, se trabaja con el modelo de *Human Centered Design*, creado por la compañía IDEO. Este modelo parte de cinco ideas centrales que son: a) Adoptar la mentalidad; b) Entender el proceso; c) Utilizar las herramientas; d) Confiar en el proceso aun cuando pueda sentirse incómodo; y e) Crear un impacto real (IDEO, 2015). Una vez introducidas estas ideas que representan el punto de partida, se presenta el proceso propuesto por la empresa que consta de cinco etapas: empatizar, definir, idear, prototipar, y realizar pruebas. Finalmente, se muestran algunas herramientas concretas que permiten interactuar con la comunidad con la que se trabaja en cada etapa del proceso.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Dentro del contexto de la Semana i del Tecnológico de Monterrey (que sucede en el mes de septiembre de cada año), en proyectos como el de Ecoturismo y migración, donde existe la posibilidad de participar en diferentes campus al del origen de los alumnos, estos conocen la oferta durante el mes de mayo y tienen la oportunidad de inscribirse en ese momento. De esta manera para el proyecto reportado en este documento se contó con la participación de treinta alumnos provenientes de ocho campus diferentes del Tecnológico de Monterrey y representando dieciséis carreras profesionales de diferentes áreas del conocimiento (desde carreras de Ingeniería Biomédica y en Nanotecnología, hasta carreras de las áreas de Negocios, pasando por representantes de Arquitectura, Ingeniería Civil, e Ingeniería Industrial y de Sistemas, entre varias).

El proyecto comienza el día lunes de la Semana i, donde los alumnos son citados en las instalaciones de Campus Hidalgo, ubicadas en la ciudad de Pachuca, para conocerse, para integrarse en equipos y para recibir la capacitación en la metodología de *Human Centered Design*. El día martes el grupo parte hacia la comunidad de El Alberto, llegando a las instalaciones del balneario comunitario a montar el campamento que será su hogar durante dos no-

ches. Inmediatamente después se tiene el primer contacto con la comunidad, realizando una caminata por los lugares más importantes de la misma (la iglesia, las escuelas, y el comisariado ejidal). Durante la tarde del martes el grupo realiza las actividades de ecoturismo en el parque ubicado en el río contiguo y en el balneario.

El día miércoles los alumnos conocen tres de las actividades económicas realizadas en la comunidad: la producción tradicional de esponjas de baño de fibras de maguey (esta actividad es mayormente realizada por las mujeres de la comunidad), la planta purificadora de agua (que es patrocinada por Bonafont, una filial de Nestlé, que otorga tecnología y capacitación a condición de que el agua purificada sea repartida en las escuelas y centros de salud de las comunidades aledañas), y la producción agrícola del mezquite (un árbol milenario al que se le están buscando nuevos usos biotecnológicos). Adicionalmente, este día el grupo tuvo la oportunidad de presenciar una asamblea comunitaria, donde todos los ejidatarios de El Alberto estuvieron presentes discutiendo en su lengua natal (el hñähñu) diversos temas de la vida comunitaria. Posteriormente, el guía del grupo explicó a los alumnos los temas que habían sido tratados porque evidentemente no habían sido comprendidos por ellos. Por la noche del miércoles, el grupo completo realizó la caminata nocturna. Verdaderamente esta experiencia representó el punto más alto de la semana, ya que la comunidad realiza una representación lo más apegada a la realidad durante más de tres horas, incluyendo el liderazgo del “coyote”, el extravío del grupo en las veredas oscuras, la presencia de grupos criminales que quieren robar las pertenencias de los migrantes, y la llegada de “la Migra”, que busca evitar a toda costa que inmigrantes ilegales crucen la frontera con los Estados Unidos. La caminata termina con una charla de reflexión que llega a las fibras incluso de los alumnos menos sensibles.

El día jueves se realizan las últimas entrevistas con las personas de la comunidad y se regresa a Pachuca a preparar las presentaciones de las sugerencias de mejora que son trabajadas en equipos multidisciplinarios y desde las diversas perspectivas que están presentes en los grupos de trabajo. Finalmente, el día viernes se realizan los últimos preparativos para que al medio día lleguen a visitar el Campus los dirigentes de la comunidad de El Alberto. Los alumnos, ahora como anfitriones en su institución, re-

ciben a sus invitados y les realizan una presentación con las sugerencias que visualizaron y analizaron después de conocer la realidad de El Alberto e integrar su conocimiento multidisciplinar. Algunas de estas sugerencias de mejora tuvieron que ver con la forma de liderazgo y organización que los alumnos observaron en la comunidad y en los centros económicos; algunas otras mostraron usos alternativos a los recursos con los que cuenta la comunidad que les permitirían crecer en su actividad económica; otras tuvieron que ver con la realización de campañas de concientización social hacia los jóvenes de la comunidad para seguir estudiando; y finalmente las últimas se enfocaron a propuestas de mercadotecnia para que El Alberto incrementara su atractivo en el mercado.

2.4 Evaluación de resultados

Siendo este un proyecto institucional enmarcado en el contexto de la Semana i del Tecnológico de Monterrey, la institución cuenta con un proceso estandarizado de evaluación de todos los proyectos llevados a cabo en los diferentes campus. Este sistema consta de una evaluación cuantitativa y otra cualitativa. La primera pide evaluar en una escala de 1 a 5 (siendo 5 la mejor respuesta) la experiencia vivida por los alumnos con la pregunta: ¿recomendarías a tus compañeros vivir esta misma experiencia? En este rubro de evaluación la actividad de Ecoturismo y Migración obtuvo una calificación de 4.9/5.0, siendo una de las mejor evaluadas entre todas las organizadas por la institución.

La segunda forma de evaluar estos proyectos está relacionada con la intención de recoger la experiencia vivida por los alumnos durante este proyecto solicitándoles comentarios de lo aprendido. De esta forma, analizando los comentarios expresados por los alumnos en el sistema de encuestas, encontramos aspectos positivos del proyecto, así como otros que buscan ofrecer sugerencias en las áreas que los alumnos consideran que existe oportunidad de mejora. Los aspectos positivos más recurrentes que expresaron los alumnos se concentraron en dos temas: Primero, la oportunidad conocer y aprender de las personas, desarrollando un sentido de empatía con la sociedad, sin dejar de ser una experiencia muy divertida y enriquecedora de conocimientos; y segundo, la forma en que el proyecto les permitió interactuar con sus compañeros y con la comunidad: a través de la actividad se les permitió llenarse en todos los sentidos, viviendo actividades

al aire libre y creando una verdadera hipoteca social. A continuación, se presentan tres comentarios de cada uno de estos temas de la forma en que fueron expresados por los alumnos:

“Una experiencia que todos deben vivir, me llevo mucho de esta semana, siento que aprendí a ver las cosas diferentes y me siento plena conmigo misma, gracias Tec por permitirme poder participar en esta actividad y conocer a esta gente tan maravillosa de esta comunidad, tengo tanto por aprender de ellos.”

“Es una actividad excelente para empatizar con comunidades tal vez marginadas y aprender muchísimo de ellos, así como la diversión y el aprendizaje.”

“Creo que esta actividad te saca de la burbuja de ‘ciudad’. Nos hace tener una empatía total por la experiencia de la caminata migrante y al hablar con gente nos damos cuenta de sus verdaderas problemáticas y se siente maravilloso poder aportar ideas y así ayudar a la comunidad.”

“Porque es una experiencia completamente diferente de la cual todos aprendimos algo nuevo y reflexionamos sobre el México en el que vivimos y cómo podemos cambiarlo para bien.”

“Porque es una actividad que me permitió aprender de la innovación social a través de la perspectiva de la comunidad, no de nosotros, porque finalmente lo que desarrollamos es para ellos. Así como me divertí muchísimo realizando las actividades y la gente de la comunidad tocó mi corazón.”

“Me encantó, aprendes y valoras muchas cosas.”

De la misma forma, los aspectos que los alumnos reportaron como oportunidades de mejora del proyecto se concentraron en un solo comentario, enfocado en la logística y problemas de coordinación teórico-práctico. De la misma forma se presentan a continuación el único comentario vertido por los alumnos respecto a las oportunidades de mejora que se tienen:

“En mi criterio, a la actividad le falta establecer más puntos claros de evaluación y que te digan en qué se va trabajar desde un principio, les faltó un poco de organización y

logística y la empatía de todo el proyecto en equipo desde un inicio, trabajar de la mano la actividad teórica y práctica.”

De estos comentarios se observa que los alumnos se entusiasmaron al identificar que tienen la posibilidad de cambiar su actitud y su forma de vida, ya que el hablar de responsabilidad social no se trata de otorgar apoyos económicos a sectores vulnerables, sino entregarse ellos mismos, involucrarse realmente en los proyectos sociales de sus comunidades; venciendo la abulia, el individualismo, el materialismo, el hedonismo y el egoísmo, sólo es aplicar sus conocimientos en problemas reales, de una sociedad con ganas de cambiar y salir adelante que en conjunto con su ayuda podrían obtenerse resultados más favorables. De la misma forma, se distingue que las áreas de descontento de los alumnos se relacionan con cuestiones logísticas, pero de manera más importante con problemas que tienen los propios alumnos de integrarse y ser parte de un verdadero equipo de trabajo.

Como primera experiencia de trabajo en el área de aprendizaje basado en retos, la aplicación de esta innovación reporta resultados muy positivos y aprendizajes valiosos para futuras ampliaciones. De los aspectos relevantes a considerar es la necesidad de contar con un grupo de profesores con el mismo nivel de compromiso y posibilidad de participación de acuerdo a sus ocupaciones, puesto que este fue un reto durante el desarrollo del proyecto. Un segundo aspecto relevante aprendido en la implementación de este proyecto se relaciona con los aspectos de seguimiento y evaluación.

Finalmente, otro elemento relevante a considerar en esta experiencia fue el grado de involucramiento de la empresa que nos acogió en la actividad. Su grado de compromiso con el proyecto fue muy alto, y en todo momento estuvieron atentos y listos para resolver las necesidades del equipo, asistiendo al cierre final en el Tecnológico para escuchar las propuestas y sobre todo la experiencia vivida por nuestros alumnos.

3. Conclusiones

La experiencia de innovación reportada en este documento muestra los detalles de implantación de un proyecto de aprendizaje basado en retos en el Tecnológico de Monterrey Campus Hidalgo, alineado con el modelo educativo

Tec21 que se encuentra en implantación en esta institución. El objetivo planteado en la concepción del mismo de lograr una interacción entre profesores y alumnos de diversas carreras y campus para lograr un aprendizaje implícito, significativo y colaborativo a través de una experiencia divertida y retadora, vertida en un contexto social con fuertes necesidades de desarrollo y cooperación, se cumplió de acuerdo a los comentarios vertidos por los alumnos y las experiencias reportadas por los profesores. El trabajo colaborativo entre el grupo académico y los responsables de la comunidad y el parque ecoturístico que diseñaron e implementaron este proyecto fue fundamental para llegar a resultados positivos; a través de este proyecto se creó una comunidad de aprendizaje basada en un conjunto de actuaciones educativas de éxito dirigidas a la transformación social y educativa de nuestros estudiantes a través de dos factores claves para su aprendizaje: las interacciones y la participación de la comunidad. En lo concerniente al proceso previo al arranque de la Semana i donde se definieron actividades, talleres, grupos de trabajo, perfil de profesores a participar, materiales a utilizarse, criterios de evaluación, rúbricas a aplicarse, así como el programa de actividades a realizar, fue también de alta relevancia en los resultados obtenidos. Finalmente, la comunicación continua del equipo académico durante toda la semana, así como su flexibilidad para ajustar algunos aspectos que no se tomaron en cuenta de arranque, contribuyeron a lograr una experiencia de aprendizaje dialógico que contribuyó a desarrollar habilidades y competencias necesarias para hacer frente de forma crítica a los rápidos cambios sociales que se están produciendo y de los cuales ellos serán partícipes en su proceso de mejora.

Referencias

- IDEO, 2015. *The Field Guide to Human-Centered Design*. IDEO.org. Recuperado de www.designkit.org
- Kolb, D.A., 1984. *Experiential Learning: experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Mair, J., y Noboa, E. (2006). Social entrepreneurship: How intentions to create a social venture are formed. En J. Mair, J. Robinson, y K. Hockerts (Eds.), *Social entrepreneurship* (pp. 121-135). Houndmills: Palgrave MacMillan.
- Observatorio de Innovación Educativa, 2015. Aprendizaje basado en Retos. Reporte *EduTrends*. Tecnológico de Monterrey.

Tecnológico de Monterrey (2016). *Modelo Educativo Tec21*.

Documento interno.

Tecnológico de Monterrey (2018). *Educación Basada en Competencias*. Material de apoyo del curso de capacitación del Programa de Desarrollo de Profesores.

MIT Beaver Works Summer Institute como una experiencia de investigación e innovación a través del aprendizaje basado en proyectos

MIT Beaver Works Summer Institute as a Research and Innovation Experience through Project-Based Learning

Rolando Bautista Montesano, Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, México,
rolando.bautista@itesm.mx

Víctor Antonio Gómez Aladro, Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, México,
va.gomal@itesm.mx

Edgar López Valdés, Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, México,
a01339939@itesm.mx

Diego Jiménez Ríos, Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, México,
a01339374@itesm.mx

Resumen

En este artículo se presentan los resultados de año y medio de trabajo colaborativo entre el Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México y Beaver Works (BW). Beaver Works es un instituto del Massachusetts Institute of Technology (MIT) que se encarga de realizar investigación y diseñar programas educativos que fortalezcan y amplíen el trabajo colaborativo del Lincoln Laboratory. El programa Summer Institute está abierto a alumnos destacados que se encuentren cursando el último año de bachillerato. El Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México fue invitado a participar en este programa por el director del MIT México, el Dr. Paulo Lozano. El equipo de robótica del Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, Tecquium, ha participado en dos ediciones del evento organizado por BW. En la primera ocasión participó junto con el Tecnológico de Monterrey, Campus Esmeralda y en la segunda lo hizo en solitario. Con vistas a la participación, se desarrolló un proceso de reclutamiento, selección, entrenamiento y mentoreo de los estudiantes. En ambas ocasiones los alumnos del programa MISTI (MIT International Science & Technology Initiatives, por sus siglas en inglés) han participado activamente. La interacción entre ambas instituciones ha fortalecido sus vínculos, lo cual ha desembocado en el proyecto de creación de un instituto de investigación en el Tecnológico de Monterrey capaz de realizar colaboraciones a mayor escala.

Abstract

This paper presents the results of a year and a half collaboration between Tecnológico de Monterrey, Mexico City Campus and Beaver Works. Beaver Works is a part of the Massachusetts Institute of Technology (MIT) that conducts research and educational programs that strengthen and expand collaborative efforts of the Lincoln Laboratory. High performing senior High-School students attend the Summer Institute. Tecnológico de Monterrey, Mexico City Campus was invited by the MIT Mexico director, Paulo Lozano PhD. The robotics team "Tecquium" from Tecnológico de Monterrey, Mexico City Campus, has participated both times in the BW event. The first time was altogether with Campus Esmeralda and the second one by its own. Mentoring, recruitment, training and selection processes have being developed. Students from MIT International Science & Technology Initiatives (MISTI) have actively participated during both years. The interaction between among institutions has increased the bonds between them, accomplishing the creation of a research institute in Tecnológico de Monterrey capable of further collaborations.

Palabras clave: desarrollo, estado del arte, robótica, instituto

Keywords: *development, state of the art, robotics, institute*

1. Introducción

Contextualizando el trabajo de los alumnos, es necesario presentar la vinculación del Summer Institute con el Lincoln Laboratory (LL) y MIT BW. En la primera parte del presente, se explicará el origen de los vehículos autónomos y su importancia. Posteriormente, se detallará el proceso de selección de los alumnos que participan, el trabajo previo a la competencia y durante cada fase de ésta, además de los resultados obtenidos al momento. Estos son una mezcla de conocimientos teórico-prácticos sobre el manejo de sensores y programación, además, los estudiantes que han completado exitosamente el curso han mejorado sus competencias técnicas y sociales. También es importante considerar que el programa les obliga a adaptarse a diferentes situaciones de trabajo y propicia el aprendizaje mediante el enfrentamiento con diversos retos. Finalmente, se presentarán los conceptos de aula invertida y educación móvil evaluados a través de la gamificación, como dos propuestas de innovación educativa que pueden contribuir a formar al equipo que viajará a MIT, y se discutirá la pertinencia de estas propuestas mediante los resultados que se han obtenido en las dos ediciones de la competencia en las que el Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México ha participado.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El LL es un centro de investigación del gobierno de los Estados Unidos gestionado por el MIT. Su función es crear tecnología que satisfaga las necesidades de seguridad nacional. Esta institución fue fundada en 1951 para servir al Departamento de Defensa y fue pionera en realizar análisis computarizados de datos para macroproyectos como el sistema aéreo de defensa estadounidense. Desde su nacimiento, los proyectos han brindado inmensas ventajas a nivel militar. A partir de 2013, el LL cuenta con un centro de trabajo asociado que se conoce como Beaver Works. Éste está abierto para colaboraciones de cualquier estudiante, profesor o investigador del MIT. La dirección del centro recae en el Dr. Robert Shin, líder de la división de inteligencia, vigilancia y reconocimiento, y de la división de sistemas tácticos del LL. El Dr. Shin se incorporó

al LL en 1984 con diversas propuestas de aplicación del electromagnetismo; formó parte del consejo científico de la fuerza aérea y actualmente es un reconocido experto en técnicas de predicción y mediciones con radar.



Figura 1. Centro de trabajo Beaver Works en el MIT Schmidt, MIT Lincoln Laboratory Beaver Works Facility. *Beaver Works.* ProPublica, n.d. Web. 26 Jul. 2018.ss

MIT Beaver Works Summer Institute (BWSI) es un riguroso programa para alumnos destacados que se encuentran cursando el último año de bachillerato y que se centra en las disciplinas STEM. Sin embargo, también busca fortalecer competencias que superan los programas escolares. Entre las distintas modalidades de la competencia, se encuentran el desarrollo de vehículos autónomos y la creación de un asistente cognitivo de tipo inteligencia artificial. Los retos que plantea BWSI responden a las últimas tendencias educativas, tales como el aprendizaje basado en problemas y el aula invertida. El objetivo principal del programa es expandir las fronteras de la educación tradicional en ingeniería y colaborar con instituciones para impulsar a una nueva generación de ingenieros más competitivos. Además, provee herramientas para desarrollar y adquirir habilidades técnicas y sociales, con lo que incide directamente en su formación personal y profesional. El programa busca que los estudiantes se conviertan en líderes en innovación y sean capaces de compartir sus conocimientos con las generaciones futuras.

Los robots de conducción autónoma son una herramienta sumamente útil para realizar tareas que el hombre no puede hacer por sí mismo. Uno de los principales casos de estudio en el campo del comportamiento autónomo son los autos que no necesitan conductor. Esta idea existe

desde hace casi cien años, sin embargo, los verdaderos avances en el campo aparecen hasta la década de los ochenta. La mayor parte de éstos se pueden atribuir al profesor de robótica de Carnegie Mellon, Red Whitaker. En un reportaje en el que CNN Tech lo entrevistó, éste afirmó que ha influido en gran parte de la industria de los vehículos autónomos y aseguró que la trascendencia de esta tecnología será benéfica para el mundo (Whitaker, 2018).

El desarrollo de un vehículo autónomo requiere profundos conocimientos de programación, electrónica, física y matemáticas. Los autos emplean diversos sensores tales como láseres, cámaras e IMU, gracias a los cuales pueden descifrar el entorno y tomar decisiones basadas en la interpretación de los datos recopilados. Gracias a esto, los vehículos pueden realizar movimientos seguros y eficaces, además de hacer posible conocer en todo momento la posición del auto gracias a los sistemas de localización asociados a mapas globales. Debido a lo anterior, compañías como Aurora Innovation, Google y Uber se encuentran entre los principales desarrolladores de vehículos autónomos. Es destacable la participación de importantes universidades como Stanford, el MIT y la Universidad de Michigan. Hoy en día la aceptación de esta tecnología aún se encuentra en niveles bajos debido a la desconfianza y desinformación del público, sin embargo, se espera que este tipo de vehículos ingresen al mercado gradualmente en los países en donde las condiciones de tránsito sean óptimas.

2.2 Descripción de la innovación

El proyecto inicia con la fase de reclutamiento. A partir de aquí, los alumnos interesados en el proyecto empezarán a obtener puntajes y a trabajar para alcanzar logros que les permitan continuar a la siguiente etapa. Para lograr esto, se emplean técnicas de gamificación, tales como la creación de un marcador en el que figuren los puntajes obtenidos en cada fase del proceso con arreglo a una lista de cotejo. Así, los alumnos emplean la autogestión para regular su progreso en los cursos en línea y se garantiza que resuelvan los retos que les proporcionan los profesores y mentores, ya que tienen la meta de conseguir el mayor puntaje posible y obtener la medalla que los acredita como participantes oficiales para la siguiente edición de la competencia.

Gracias al aprendizaje invertido, el espacio de trabajo evoluciona para convertirse en un ambiente flexible con

una dinámica diferente a la del salón de clase tradicional, volviéndose más interactivo y experimental. A lo largo de este proceso, la autogestión forma parte fundamental del desarrollo y crecimiento del alumno. Es importante recalcar el hecho de motivar a los estudiantes con un marcador, que les impulse a continuar trabajando para alcanzar los niveles de cada fase en tiempo y forma, genera un ambiente de trabajo propicio para la comunicación y el apoyo entre ellos. Además, esta técnica fomenta que el alumno convierta el aprendizaje en significativo y que el conocimiento trascienda a otras áreas formativas, ya que también permite que se desarrollen diferentes competencias a través del trabajo constante con habilidades especializadas y valores formativos del mundo real que generan una manera única de vivir el modelo Tec21. De este modo es posible afirmar que el programa BWSI cuenta con los cuatro elementos clave del aprendizaje invertido: flexibilidad en términos del cuándo y dónde aprender, cultura de aprendizaje centrada en el estudiante, contenido intencional presente gracias a un diseño instruccional apropiado y la presencia de un docente profesional cualificado (Escamilla et al., 2014).

Además del sistema de marcador, el programa cuenta con un componente de educación móvil (educación a distancia). Este elemento se trabaja en colaboración con el Lincoln Laboratory, ya que, se emplea la plataforma edX para capacitar y formar a los alumnos en diferentes áreas relevantes para el certamen, gracias a lo cual se elimina la barrera de las distancias y se brinda un acceso sencillo y rápido a los recursos y al contenido educativo (Baloglu, 2007). Cabe resaltar que se facilita un flujo constante de contenidos y se propicia la interacción de los distintos equipos entre sí, con los profesores y con los expertos en la materia a través de un foro denominado Piazza, en el que se emplean preguntas y respuestas, se enriquecen las experiencias y el conocimiento disponible para todos los participantes y se fomenta el desarrollo de plataformas de código abierto y la difusión de conocimiento de libre acceso. Finalmente, el ingreso a los cursos y al foro son proporcionados por el MIT, lo que fomenta la interacción entre el Tecnológico de Monterrey y la institución educativa estadounidense.

Por último, la gamificación del proceso de selección es importante para conseguir que el equipo tenga bases sólidas, se integre y esté conformado por los individuos que son más aptos para desempeñar las actividades exitosa-

mente. De esta forma, el elemento central de la dinámica se encuentra en el sistema de marcador y puntajes, que incentiva el trabajo colaborativo y que cada uno de los aspirantes y estudiantes del equipo den el máximo posible. Como en toda competencia, el trabajo individual es importante, pero al trabajar en el contenido, los estudiantes deberán apoyarse para mejorar su puntaje, gracias a lo cual se evita la trampa del individualismo, se modifica el entorno de aprendizaje y se aprovecha el instinto de competencia (Park y Bae, 2014). Asimismo, esta técnica también aprovecha la nueva tendencia que dicta que la enseñanza y el aprendizaje pueden ser divertidos y colaborativos cuando los individuos cooperan voluntariamente para llevar a cabo diversas actividades (Huang & Soman, 2013).

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El programa BWSI se divide en dos etapas principales: una de selección y una de desarrollo. Durante un período de aproximadamente dos meses, los alumnos siguen un curso en línea que les da las bases para crear un vehículo autónomo. En esta fase los estudiantes adquieren habilidades para manejo de Linux, uso de máquinas virtuales, programación con Python, ambientes virtuales y lectura de datos. En la etapa de desarrollo, los alumnos que hayan demostrado tener más conocimiento en los campos de la primera fase reciben la oportunidad de llevar la teoría a la práctica y se entrenan en una nueva variedad de competencias, desde los fundamentos de electrónica que se requieren para comprender el funcionamiento de los componentes de un auto hasta el manejo de complejos programas de visión computarizada y de localización. Al final del período que abarca el BWSI se lleva a cabo una competencia en la que los estudiantes deben aplicar todos los temas que han explorado para diseñar un vehículo y participar en una carrera, lo que permite ver en acción y comparar las técnicas para resolver problemas que emplea cada grupo. Además de este objetivo principal, también existen retos semanales para verificar el progreso de los estudiantes, y en este caso nuevamente todo el trabajo y la gestión de recursos depende de cada uno.

Es importante señalar que se necesita la presencia de instructores competentes que definan las actividades que se llevarán a cabo día con día y que orienten a los alumnos para resolver dudas. Algunos de los participantes del BWSI vuelven a la competencia en años posteriores y se convierten en instructores, con lo que pueden transmitir

sus conocimientos a los nuevos estudiantes y ayudarles a superar los retos que se vuelven más complejos año con año. Esta posibilidad garantiza que los participantes tengan una experiencia completa, ya que pueden aplicar lo que aprendieron ellos mismos durante su participación y adquirir un conocimiento mucho más profundo al acompañar a los nuevos alumnos en su proceso de aprendizaje. De este modo, no solo los profesores experimentados dirigen el proyecto, sino que este se nutre constantemente de las mentes que ayuda a producir, lo que da continuidad al proyecto año, crea una auténtica plataforma de conocimientos y una sólida base de experiencia en la que las nuevas generaciones pueden apoyarse.

Es muy importante mencionar que, a la par de las clases y laboratorios presenciales y en línea, el Lincoln Laboratory invita ingenieros de renombre relacionados al campo de estudio para que impartan seminarios y expongan sus ideas y más recientes innovaciones para inspirar a los jóvenes. Este elemento es esencial ya que, los invitados muestran aplicaciones reales de lo que se estudia en el programa e incluso los últimos desarrollos de la industria que nacieron a partir de la investigación, y se fomenta en los participantes una mentalidad de desarrollo y el deseo de involucrarse con todas las áreas CTIM.

2.4 Evaluación de resultados

Después de la participación activa de treinta y dos alumnos, se seleccionó a los cuatro mejores para representar al equipo en la edición 2018 de la competencia. El certamen se llevó a cabo en tres fases en las que se les evaluó constantemente y se llevó a cabo un filtro para garantizar que los estudiantes estuvieran en condiciones óptimas para responder a los desafíos (debido a que los programas de alto rendimiento suelen estar marcados por la deserción que se deriva de la exigencia y dedicación que requiere un entorno competitivo y el formar parte de un equipo). Se elaboró una tabla para registrar el desempeño de los participantes. Se otorgaron distintos puntajes en función de los logros que cada estudiante obtuvo. Se hizo una entrega de medallas para los cuatro integrantes del equipo para otorgarles un reconocimiento por haber culminado los cursos y honrar al estudiante que obtuvo el mayor puntaje del marcador (*Figura 2*). Este método constituye un ejemplo de combinación de aula invertida con educación móvil y ofrece una alternativa para cuantificar los resultados a través del progreso de las fases trabajadas mediante gamificación.



Figura 2. Medallas otorgadas a los estudiantes elegidos para participar en BWSI 2018

3. Conclusiones

BWSI es una experiencia incomparable. Es un proyecto en el que se combinan una multiplicidad de modelos de innovación. La evidencia muestra que el programa es exitoso. Las etapas de reclutamiento y selección que definirán a los alumnos que representan al Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, son largas e intensas, sin embargo, también enriquecedoras, ya que tanto los estudiantes como los instructores reciben capacitación en todas las áreas que les pueden resultar útiles para enfrentar los retos que se les presentarán. La estancia en el MIT exige que todos los involucrados realicen un gran esfuerzo a muchos niveles, por lo que el desgaste intelectual es constante y se alcanzan niveles de estrés muy altos. Debido a que también hay un elevado costo económico que es ineludible, actualmente se está buscando construir un fondo que permita proporcionar becas y apoyos tanto a alumnos como a profesores. La relación entre el Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México y BW se ha vuelto más estrecha año con año, lo cual ha desembocado en proyectos como un programa conjunto para realizar una competencia análoga al BWSI en México. Se espera que para 2019 México pueda participar también en la categoría de drones y en la de desarrollo de un asistente. La convocatoria se hará extensiva a todo el Tecnológico de Monterrey y a otras instituciones que estén interesadas.

4. Referencias

- Baloglu, A. (2007). A Flexible Mobile Education System Approach. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*.
- Beaver Works Summer Institute | Beaver Works. (2018). Recuperado de <https://beaverworks.ll.mit.edu/CMS/bw/bwsi>
- Engineering, S. (2018). Robert Shin named director of Beaver Works. Recuperado de <http://news.mit.edu/2014/robert-shin-named-director-of-beaver-works>
- Escamilla, J., Calleja, B., Villaba, E., Venegas, E., Fuerte, K., & Román, R. (2014). Aprendizaje Invertido [Versión Electrónica]. *EduTrends*, 1-28. Retrieved from <http://modelotec21.tec.mx/>
- Huang, W., & Soman, D. (2013). Gamification Of Education. *Research Report Series: Behavioural Economics in Action*.
- Jung Park, H., & Hwan Bae, J. (2014). Study and Research of Gamification Design. *International Journal of Software Engineering and Its Applications*.
- Lincoln Laboratory Timeline | LL Timeline. (2018). Recuperado de <https://timeline.ll.mit.edu/timeline/>
- Meet the Godfather of autonomous cars. (2018). Recuperado de <https://money.cnn.com/technology/our-driverless-future/godfather-of-autonomous-cars/>
- MIT Lincoln Laboratory Beaver Works Facility | Beaver Works. (2018). Recuperado de <https://beaverworks.ll.mit.edu/CMS/bw/facility>
- Tecnológico de Monterrey (2018) ¿Qué es el modelo Tec21? Recuperado de <http://modelotec21.itesm.mx/que-es-el-modelo.html>
- Urrutia, ME., Hamui-Sutton A., Castañeda, S., Fortoul van der Goes, Tl., Guevara-Guzmán, R. (2018). Impact of problem-based learning on the cognitive processes of medical students. - *US National Library of Medicine National Institutes of Health*. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22089668>

Reconocimientos

Hay muchas personas que merecen un especial y cariñoso reconocimiento por parte de los autores. Han trabajado con nosotros para poder hacer esto posible.

De la Universidad de Ginebra: Dr. Aris Montesinos.

De la oficina del Tecnológico de Monterrey en Boston: Patricia Jacques.

Del MIT - Dr. Robert Shin, Dr. Paulo Lozano, Lisa Kelley, Nora Kelsall, Rogger Montes, Gailin Pease.

Del Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México - Eugenio Aguilar, Manuel Hernández, Mauricio Santamaría, Josué Páez, Jairo Perilla, Sebastián Fernández, Juan Díaz, Sofía Sosa. Arath Marín, Alfredo Chen.

Del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey - Ada Chavarría, Andrés Galaviz.

Visión general del vehículo autónomo – una máquina moral: caso de estudio en la educación

Overview of the Autonomous Vehicle – A Moral Machine: Case Study in Education

Fernando Camacho Ochoa, Tecnológico de Monterrey, México, fcamchooc@itesm.mx

Ana Carolina Orozco López, Tecnológico de Monterrey, México, acorozcol@itesm.mx

Resumen

Los expertos consideran que para el 2025 serán de uso común los carros autónomos. Curiosamente, las principales dificultades no son tecnológicas, sino que son más éticas y sociológicas. Los escenarios visualizados para la conducción autónoma implican el análisis ético, así como la discusión profunda acerca de la implementación del pensamiento lógico computacional en la vida diaria de las personas. En la materia de Diseño y Desarrollo de Aplicaciones se ha implementado la introducción del curso mediante una discusión acerca del vehículo autónomo y sus retos tecnológicos y éticos. En este trabajo se presentan conceptos referentes a las máquinas morales, el vehículo autónomo y la importancia de STEAM en el rol de la ciencia y tecnológica, la ética y la moral al momento de hacer desarrollos. La herramienta utilizada para identificar el perfil ético de cada persona es la máquina moral del MIT Media Lab. La ciencia y la tecnología deben servir al ser humano y procurar la sana convivencia. Juntando ciencias y humanidades es como se puede avanzar en la comprensión del conocimiento humano.

Abstract

Experts consider that autonomous cars will be in common use by 2025. Interestingly, the main difficulties are not technological, but are more ethical and sociological. The scenarios visualized for autonomous driving involve ethical analysis, as well as the discussion about the implementation of logical thinking in the daily life of people. In the course of Design and Development of Applications, the introduction of the course has been implemented through a discussion about the autonomous vehicle and its technological and ethical challenges. This paper presents concepts related to moral machines, the autonomous vehicle and the importance of STEAM in the role of science and technology, ethics and morals at the time of development. The tool used to identify the ethical profile of each person is the moral machine of the MIT Media Lab. Science and technology must serve the human being and ensure a healthy coexistence. Bringing together sciences and humanities is how you can advance in the understanding of human knowledge.

Palabras clave: máquina moral, vehículo autónomo, pensamiento lógico, STEAM

Keywords: moral machine, autonomous vehicle, logical thinking, STEAM

1. Introducción

Los expertos consideran que para el 2025 serán de uso común los carros autónomos (*Autonomous vehicles or self-driving cars*) (Koopman, 2017). Curiosamente, las principales dificultades no son tecnológicas, sino que son más éticas y sociológicas (Fleetwood, 2017). Los escena-

rios visualizados para la conducción autónoma implican el análisis ético; así como la discusión profunda acerca de la implementación del pensamiento lógico computacional en la vida diaria de las personas. En el curso de Diseño y Desarrollo de Aplicación de la preparatoria del Tecnológico de Monterrey se ha implementado el análisis breve, pero

sustancial, del emergente desarrollo de máquinas morales, particularmente el vehículo autónomo. La llave para trabajar en competencias en la escuela es tener diferentes enfoques y casos de estudio que constituyen problemas actuales reales y potenciales retos del mañana; las máquinas morales son un reto multidisciplinar e implican un enfoque holístico. Dentro de esa visión global, el estudiante aprende y aplica el sentido lógico, pensamiento crítico, la creatividad y la innovación. El Pensamiento Lógico Computacional es una forma de “pensar” de los humanos, no de las computadoras. El presente trabajo explora la trascendencia de la ciencia y la tecnología en la generación de un mejor estilo y calidad de vida del hombre.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Máquinas morales

En las dos últimas décadas, filósofos, científicos de la computación e ingenieros han tenido una seria reflexión en el desarrollo de sistemas de computadoras y robots capaces de tomar decisiones morales (Seoane-Pardo, 2016), (Allen, 2012). Los nombres a esta nueva tecnología pueden diferir, destacándose: máquinas morales, ética en las máquinas, moralidad artificial, e inteligencia artificial amigable. En los ambientes de desarrollo humano se incrementa la popularidad de agentes artificiales, combinando de forma limitada la inteligencia artificial con actividades autónomas (no supervisadas directamente por una persona). Un software es el encargado de controlar estos sistemas autónomos, siendo éticamente ciegos. Los sistemas pueden prevenir acciones y riesgos, pero desconocen las circunstancias de los procesos, no pueden apreciar la significancia moral. Los ingenieros exploran el diseño de estrategias para hacer a los sistemas sensitivos a las consideraciones morales. El carro autónomo, es el ejemplo de máquina moral.

Del STEM al STEAM

Reportes recientes tanto del sector público como privado indican que los trabajadores del siglo 21 requieren habilidades y conocimientos profundos en las áreas de ciencias y matemáticas, sumado con la habilidad de integrar y aplicar conocimientos para resolver retos. Al momento de estudiar con la línea STEM (*Science, Technology, Engineering, Math*), el estudiante desarrolla una variedad de habilidades que son esenciales: pensamiento crítico y solución de problemas, creatividad e innovación, comu-

nicación, colaboración y emprendimiento, por mencionar algunas (Jolly, 2014), (MacDonald, 2018).

Recientemente, la idea de sumar las artes al programa STEM ha ido ganando impulso. Las lecciones de STEM naturalmente envuelve arte (por ejemplo, en diseño del producto), artes del lenguaje (comunicación), estudios sociales e historia (en el establecimiento del contexto de los retos de ingeniería). Ingeniería y tecnología pueden ciertamente servir al artista y ayudarlo a crear arte. El arte se observa como la manera de proveer una diversidad de oportunidades para la comunicación y expresión; este el concepto STEAM (Science, Technology, Engineering, Art + Design, Math). Los programas STEAM exploran oportunidades donde las artes naturalmente encajan en un escenario STEM.

Vehículos autónomos

Los vehículos autónomos (*Autonomous Vehicles – AVs*) son vehículos inteligentes que tienen la capacidad de moverse automáticamente y navegar por sí mismos dependiendo de sus entornos y tareas programadas (Amer, 2017). Cuentan con la implementación de tecnología para óptimo desempeño en comunicaciones, almacenamiento, inteligencia, capacidad de aprendizaje para anticipar las intenciones de los clientes (Gerla, 2014). Existen 5 niveles de automatización del vehículo, desde la automatización de ciertas funciones hasta la total autonomía, sin conductor, transportación inteligente (Fleetwood, 2017), (Gartner, 2015). Los vehículos autónomos representan un cambio disruptivo en los sistemas de transportación. Esta nueva tecnología tiene el potencial para impactar en la seguridad del vehículo, congestión y operaciones de tráfico. Su mayor impacto social está proyectado en el ahorro de gastos por accidentes, reducción del tiempo de viaje, eficiencia de combustible y beneficios de estacionamiento (Lozano-Perez, 2012). El pronóstico de Gartner establece que los vehículos autónomos serán los primeros robots que tengan un efecto directo en la vida cotidiana de millones de personas (Chowdhury, 2016).

2.2 Descripción de la innovación

Este documento describe la implementación de una actividad sobre pensamiento lógico computacional en el marco del curso de Diseño y Desarrollo de Aplicaciones. Estudiantes de segundo año de preparatoria (nivel medio superior) en el rango de edad de los 16 – 17 años realizan

un test de acciones de desempeño para una máquina moral. Previamente han tomado asignaturas de tecnología (Pensamiento Lógico Computacional), así como de ética (Compromiso Ético y Ciudadano); igualmente, han robustecido sus habilidades en el programa STEAM (Science, Technology, Engineering, Art + Design, Math), aunque para la actividad no se evalúan habilidades previas, conocimiento o manejo puntual de modelos para la toma de decisiones éticas.

Actividad de aprendizaje: elección de acciones para la programación de un carro autónomo

En el aula de clase el alumno realiza el test de programación para una máquina con implicaciones éticas en su desempeño.

Título: Máquina Moral

Visión general: La lección se enfoca en que los estudiantes seleccionen las acciones para programar el desempeño de un vehículo autónomo bajo escenarios específicos. Sus decisiones tienen que ser analizadas y expuestas a contrapesos éticos y morales cuando el vehículo colisiona y provoca daños.

Edad: 16 – 17 años.

Nivel: Medio superior.

Habilidades: Pensamiento lógico, pensamiento crítico, decisiones éticas.

Objetivo de la lección: El objetivo de esta actividad es fortalecer en el alumno la importancia del pensamiento lógico computacional en la vida diaria. Reconocer la trascendencia de las decisiones en acciones lógicas que implican consecuencias morales. Guiar a los alumnos con símbolos para el reconocimiento de sí mismos y de su vocación para el posterior desarrollo de proyectos.

Herramientas: MIT Media Lab Moral Machine. <http://moralmachine.mit.edu>.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Plan Sesión:

La actividad transcurre en dos sesiones de clase (equivalente a una semana del curso).

Sesión 1. Introducción y ejecución del test

En la primera sesión se le sitúa al alumno en las características de las aplicaciones de software/hardware, se le orienta en la dinámica de la prueba, características del vehículo autónomo, retos de la inteligencia de las máquinas. El producto entregable para este primer día es el resultado del test, así como una reflexión de sus resultados. La prueba presenta trece escenarios con dos posibles sa-

lidas, del tipo de la *Figura 1*.

Sesión 2. Discusión grupal

La segunda sesión consta de la discusión grupal de los resultados de su prueba, así como de sus reflexiones y respuesta a las preguntas ¿comprarías un coche que elegiría matarte para salvar otras vidas? Y, ¿quién es el responsable del daño que el vehículo autónomo puede causar? – planteadas en (Salas, 2016).

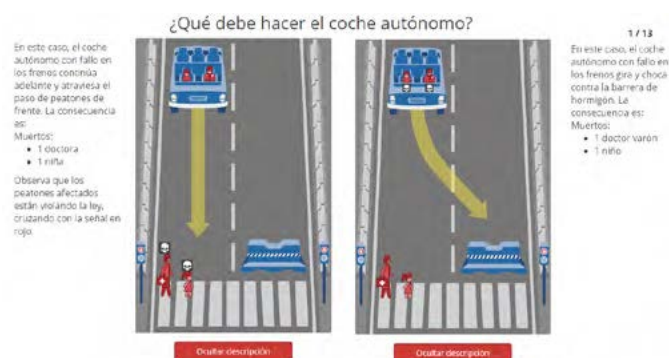


Figura 1. Máquina moral

Fuente: <http://moralmachine.mit.edu>

2.4 Evaluación de resultados

Evaluación

El profesor guía la asimilación de conceptos, así como la discusión de las ideas. El entregable de evidencia es un ensayo corto con la reflexión individual, junto con el reporte de resultados proporcionado por la herramienta.

Discusión

La actividad de aprendizaje está dirigida a reflexionar en la importancia de la programación de la máquina y su acepción de preceptos de la moral y la ética. El ente que programa la recopilación de datos, la inteligencia artificial y el aprendizaje de la máquina es un ser humano que se desempeña como ingeniero, un científico, un filósofo, un guardián de la seguridad pública y de la sana convivencia social. Al momento de hacer desarrollo tecnológico se deben atender los requisitos del diseño de software, alineados a los conceptos morales y éticos presentes en la sociedad. Aunque solo tiene dos alternativas de elección, plantea dilemas directos y correlacionados como respetar o no a la ley, priorizar entre agentes de acuerdo con su valor social, identificar preferencias de género, edad, imagen; salvaguardar vidas, intervenir, entre otros. El alcance de los escenarios es limitado por tener pocas salidas, pero es suficiente para observar el impacto de esta herramienta tecnológica y la concepción que guarda del vehículo autónomo.

En un contexto amplio, se aprecia en los estudiantes amplia sorpresa por los resultados. La herramienta maquina moral del MIT Media Lab (2018) proporciona resultados en base a una escala de extremos y además para cada apartado de la opción de resultados tiene fija una escala en función de la respuesta de “otros”. La respuesta de “otros” retoma importancia por los fundamentos de la moral, lo que impera en la sociedad, y lo ético, lo mejor para todos.

La respuesta mayoritaria a si ¿comprarías un coche que eligiera matarte para salvar otras vidas? – es no. Los estudiantes están ávidos de participar en el diseño y discusión, pero resaltan sus múltiples complicaciones es éticas y morales. Y, ¿quién es el responsable del daño que el vehículo autónomo puede causar? – la culpabilidad se divide entre los fabricantes, telecomunicadores, propietarios, sociedad y entidades de gobierno. Una discusión que perpetuará por mucho tiempo.

Observación de los resultados

Con la finalidad de observar más variables, que como docentes nos retroalimenten, y encontremos aspectos para conocer más acerca de la personalidad de los alumnos, hicimos un filtrado de la información. La prueba de la máquina moral se aplicó en dieciséis grupos de veinticinco a treinta alumnos en promedio. Para efectos de mostrar datos cuantitativos grupales en el presente documento, tomamos datos al azar de solamente de un grupo.

Los resultados del reporte de la prueba son once, con la siguiente codificación:

Género: Se les solicitó junto con su reporte

Resultados 1. Personaje salvado más veces

En una clasificación no generalizada, y formulada por mayorías en el grupo en cuestión, se fijaron niveles *empíricos* para cada personaje por su valor social. Esto sin considerar principios legales, éticos, religiosos, etc.

Nivel 1: animal; **Nivel 2:** indigente o ladrón; **Nivel 3:** anciano/a; **Nivel 4:** mujer atleta, hombre atleta, mujer, hombre, ejecutivo/a, doctor/a; **Nivel 5:** niño/a, embarazada.

Resultados 2. Personaje muerto más veces

Mismo criterio de identificación por nivel de valor social que en el resultado 1.

Resultados 3. Salvar más vidas (*zona no_importa=1, zona importa_mucho=2*)

Resultados 4. Proteger a los pasajeros (*zona no_im-*

porta=1, zona importa_mucho=2)

Resultados 5. Respetar la ley (*zona no_importa=1, zona importa_mucho=2*)

Resultados 6. No intervenir (*zona no_importa=1, zona importa_mucho=2*)

Resultados 7. Preferencia de género (*zona hombre=1, zona mujer=2*)

Resultados 8. Preferencia de especie (*zona humanos=1, zona animales=2*)

Resultados 9. Preferencia de edad (*zona joven=1, zona mayor=2*)

Resultados 10. Preferencia por estar en forma (*zona gente_en_forma=1, zona gente_grande=2*)

Resultados 11. Preferencia por el valor social (*zona mayor_valor=1, zona menor_valor=2*)

En la *Figura 2*, se presenta la manera en cómo se visualizan los resultados finales proporcionados por la herramienta de la máquina moral, mientras que en la *Tabla 1* se muestra la recopilación y codificación de resultados que realizamos para filtrar datos de un grupo.

Memorias CIE
Tendencias Educativas
 Ponencias de Innovación






























Resultado	Representación del resultado
Resultado 1 y Resultado 2	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Personaje salvado más veces  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Personaje muerto más veces  </div> </div>
Resultado 3	<p style="text-align: center;">Salvar más vidas</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">  No importa </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  Importa mucho </div> </div>
Resultado 4	<p style="text-align: center;">Proteger a los pasajeros</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">  No importa </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  Importa mucho </div> </div>
Resultado 5	<p style="text-align: center;">Respetar la ley</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">  No importa </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  Importa mucho </div> </div>
Resultado 6	<p style="text-align: center;">No intervenir</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">  No importa </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  Importa mucho </div> </div>
Resultado 7	<p style="text-align: center;">Preferencia de género</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">  Varones </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  Hembras </div> </div>
Resultado 8	<p style="text-align: center;">Preferencia de especie</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">  Humanos </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  Animales </div> </div>
Resultado 9	<p style="text-align: center;">Preferencia de edad</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">  Joven </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  Mayor </div> </div>
Resultado 10	<p style="text-align: center;">Preferencia por estar en forma</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">  Gente en forma </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  Gente grande </div> </div>
Resultado 11	<p style="text-align: center;">Preferencia por el valor social</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">  Mayor valor </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  Menor valor </div> </div>

Figura 2. Ejemplo de resultados finales

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

Pers ona	Gén ero	Result ado 1	Result ado 2	Result ado 3	Result ado 4	Result ado 5	Result ado 6	Result ado 7	Result ado 8	Result ado9	Result ado 10	Result ado 11
1	1	5	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1
2	1	4	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2
3	2	4	3	2	2	2	2	2	2	1	2	1
4	1	5	3	1	1	1	1	2	1	1	2	2
5	2	2	4	2	1	2	2	1	2	1	2	2
6	2	5	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2
7	1	5	3	1	1	2	1	2	2	1	1	1
8	1	5	5	2	1	1	1	2	1	2	1	2
9	2	4	3	1	1	2	2	2	2	1	1	1
10	2	4	3	1	1	2	1	2	2	1	1	2
11	2	4	4	1	1	2	2	2	1	1	2	1
12	1	5	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1
13	2	1	4	1	1	2	1	2	2	2	2	1
14	1	4	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1
15	1	4	4	2	2	2	1	1	2	1	2	1
16	1	5	4	2	1	2	1	2	1	1	1	1
17	2	4	3	2	1	1	1	2	1	1	2	1
18	1	5	4	2	2	2	2	1	2	2	2	1
19	1	5	1	2	1	2	1	2	2	1	1	1
20	1	4	2	2	1	1	1	2	1	2	1	2
21	1	5	3	2	1	1	1	2	1	1	1	1
22	1	5	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
23	1	4	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
24	1	4	3	2	1	1	1	2	1	1	1	1
25	1	4	3	1	2	1	2	2	1	1	1	1

Tabla 1. Recopilación y codificación de resultados de un grupo

Algunas observaciones de los resultados son:

a) Personaje más salvado vs personaje más muerto

Los personajes más salvados corresponden a un nivel 4 y 5 de valor social “empírico”. **Nivel 4:** mujer atleta, hombre atleta, mujer, hombre, ejecutivo/a, doctor/a, **Nivel 5:** niño/a, embarazada; mientras que el personaje más muerto es el del **Nivel 3:** anciano/a. En este caso, la estadística descriptiva guarda relación con la discusión en grupo; la gente mayor, de acuerdo a la charla con los estudiantes, “ya tuvo su experiencia” de vida. Cabe resaltar que en todos los resultados se debe ahondar en el análisis ético.

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

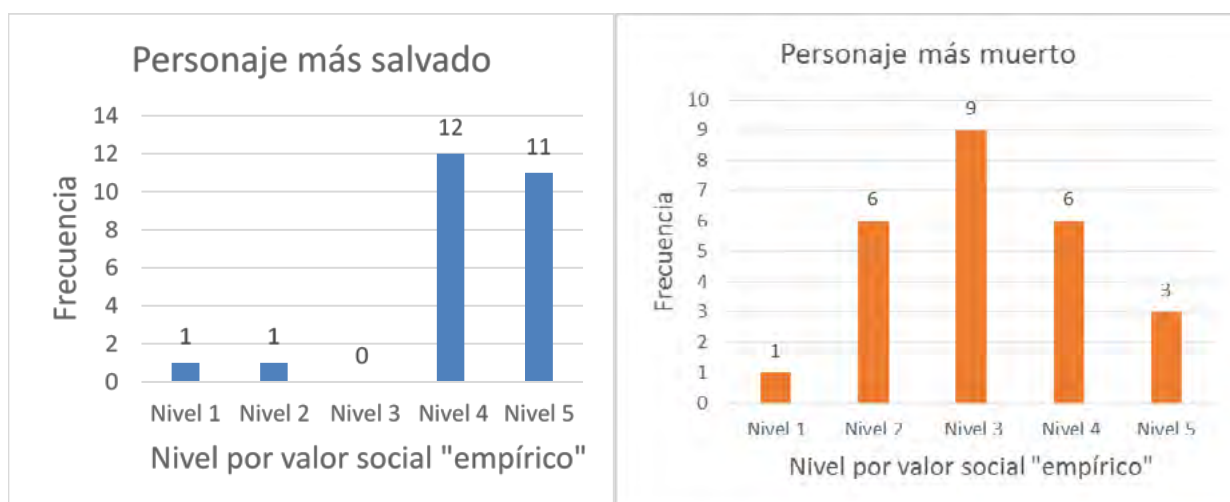


Figura 3. Personaje más salvado vs personaje más muerto

b) Relación salvar más vidas vs respetar la ley

Al realizar la relación de estos dos parámetros se tiene una tabla de 2x2. En los renglones y en las columnas se coloca respectivamente una pregunta. Las respuestas son las combinaciones 1,1; 1,2; 2,1 y 2,2.

		Salvar más vidas	
		No importa 1	Importa mucho 2
Respetar la ley	No importa 1	3	7
	Importa mucho 2	5	10

Tabla 2. Relación salvar más vidas vs respetar la ley

Al correr una prueba sencilla de asociación de variables, para observar la relación entre preguntas, el Coeficiente Q de Kendall, se observa que no hay relación, es muy bajo el nivel de asociación, $Q=0.076$. Sin embargo, de la *Tabla 2*, un dato significativamente alto es la combinación sí importa respetar la ley y sí importa salvar más vidas.

		Pregunta 1	
		Opción 1 a pregunta 1 A	Opción 2 a pregunta 1 B
Pregunta 2	Opción 1 a pregunta 2 2	C	D
	Opción 2 a pregunta 2 2		

Tabla 3. Coeficiente Q de Kendall

$$Q = \frac{A * D - B * C}{A * D + B * C}$$

Donde el valor de Q es:

$$Q = \frac{3 * 10 - 7 * 5}{3 * 10 + 7 * 5} = -0.076$$

c) Relación salvar más vidas vs proteger pasajeros

De acuerdo a la pregunta detonante: ¿Compraría un coche que elegiría matarte para salvar otras vidas?, encontramos información en esta relación salvar más vidas vs proteger pasajeros. El Coeficiente Q de Kendall para esta relación es de 0.49, lo cual implica una asociación media. Pero por los datos observamos que la relación se inclina a que no fue importante la observación de este análisis.

		Salvar más vidas	
		No importa 1	Importa mucho 2
Proteger pasajeros	No importa 1	7	12
	Importa mucho 2	1	5

Tabla 4. Relación salvar más vidas vs proteger pasajeros

Este documento no cumple con una complejidad técnica en el análisis del pensamiento lógico computacional, tampoco en modelos de decisión moral-ética. Cumple la función de un planteamiento general que mejorará con la participación de áreas multidisciplinares: psicología, formadores educativos, pensamiento científico, legal, fabricantes de vehículos, etc.

La máquina moral, abordada desde un curso de tecnología, ejemplifica la trascendencia en la toma de decisión por parte de los programadores al momento de implementar soluciones, así como la responsabilidad consecuente al momento de entregar satisfactores a problemáticas sociales.

3. Conclusiones

Se resalta la importancia de ética-moral por sobre cualquier desarrollo científico tecnológico. La ciencia y la tecnología deben servir al ser humano y procurar la sana convivencia. Juntando ciencias y humanidades es como

se puede avanzar en la comprensión del conocimiento humano.

El vehículo autónomo es una aplicación desafiante que promueve en los estudiantes el actuar ético para ser ciudadanos globales. Se observa cómo las ciencias, ingeniería, arte, diseño y matemáticas determinan el futuro del estudiante. Se tiene claro cómo funcionan las máquinas, pero es indispensable responder *qué y por qué*.

Máquinas morales, vehículos autónomos, inteligencia artificial, internet de las cosas, internet táctil, son paradigmas emergentes. Las competencias del pensamiento lógico, del STEAM, de la toma de decisiones, habilidades de comunicación y de debate desarrollan un enfoque transversal útil para el éxito profesional y humano de los estudiantes.

Trabajo a futuro

El trabajo presentado es un acercamiento al modelo educativo basado en competencias e inmersión a futuras tecnologías. Es un esfuerzo por documentar la investigación de las características individuales de cada estudiante para posteriormente implementar clasificadores robustos. Analizar datos con técnicas de *machine learning* como *K-means*, *Support Vector Machine (SVM)*, *k-nearest neighbors* a fin de identificar la gama de perfiles.

Referencias

- Allen, C., & Wallach, W. (2012). *Moral machines: contradiction in terms or abdication of human responsibility. Robot Ethics: The Ethical and Social Implications of Robotics*, MIT Press, Cambridge (MA), 55-68.
- Amer, N. H., Zamzuri, H., Hudha, K., & Kadir, Z. A. (2017). Modelling and control strategies in path tracking control for autonomous ground vehicles: a review of state of the art and challenges. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 86(2), 225-254.
- Chowdhury, M., & Dey, K. Intelligent Transportation Systems-A Frontier for Breaking Boundaries of Traditional Academic Engineering Disciplines [Education]. *IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine*, 8(1), 4-8. (2016)
- Fleetwood, J. (2017). Public health, ethics, and autonomous vehicles. *American Journal of Public Health*, 107(4), 532-537.
- Gartner. *Hype Cycle for Networking and Communications*,

2015 G00277750 [Online]. (2015)

- Gerla, M., Lee, E. K., Pau, G., & Lee, U. (2014, March). Internet of vehicles: From intelligent grid to autonomous cars and vehicular clouds. In *Internet of Things (WF-IoT), 2014 IEEE World Forum on* (pp. 241-246). IEEE.
- Jolly, A. (2014). STEM vs. STEAM: Do the arts belong. *Education Week*, 18, 16.
- Koopman, P., & Wagner, M. (2017). Autonomous vehicle safety: An interdisciplinary challenge. *IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine*, 9(1), 90-96.
- Lozano-Perez, T. (2012). *Autonomous robot vehicles*. Springer Science & Business Media.
- MacDonald, A., & Wise, K. (2018). Stemming the flow of STEAM.
- MIT Media Lab (2018). *Moral Machine*. Recuperado de <http://moralmachine.mit.edu>.
- Salas, J. 2016. *¿Comprarías un coche que elegiría matarte para salvar otras vidas?* El País (Junio 24, 2016). Recuperado de http://elpais.com/elpais/2016/06/22/ciencia/1466610816_591801.html
- Seoane-Pardo, A. M. (2016, November). Computational thinking beyond STEM: an introduction to moral machines and programming decision making in ethics classroom. In *Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (pp. 37-44). ACM.

Desarrollo de una máquina tipo Rube Goldberg como actividad detonadora en un *Maker Space*

Development of a Rube Goldberg Type Machine as a Detonating Activity in a Maker Space

David García Suárez, Tecnológico de Monterrey, Campus Cuernavaca, México,
david.suarez@itesm.mx

Jesús Eduardo Simental Martínez, Tecnológico de Monterrey, Campus Cuernavaca, México,
eduardo.simental@itesm.mx

Blanca Azucena Hernández Sotelo, Tecnológico de Monterrey, Campus Cuernavaca, México,
azucena.hernandez@itesm.mx

Resumen

Se presenta un proyecto realizado en el Tecnológico de Monterrey, Campus Cuernavaca, donde participó un grupo de Física I (veintiocho estudiantes) y un grupo de Introducción a la Física (veintiséis estudiantes). El proyecto se llama “Desarrollo de una máquina tipo Rube Goldberg como actividad detonadora en un *Maker Space*”, cuyo objetivo fue desarrollar una máquina de transferencia de momentum tipo Rube Goldberg, aprovechando la inauguración del *Maker Space* del Tecnológico de Monterrey en Cuernavaca. Esta idea surge con la intención de que los alumnos de primeros semestres de ingeniería conozcan y experimenten las ventajas de entornos de aprendizaje activo tipo *Maker Space*. Se formaron equipos de siete integrantes, cada equipo estuvo encargado de recibir, mantener por veinte segundos y transferir un movimiento. Cada segmento desarrollado por los equipos forma parte de una gran máquina Rube Goldberg cuya tarea final es tomar una fotografía digital tipo *selfie* de todos los participantes. Los alumnos contaron con siete horas para lograr este reto. Tras este primer acercamiento con un *Maker Space* se espera que los alumnos se familiaricen con el uso de este tipo de espacios y recursos para el desarrollo de sus ideas y proyectos.

Abstract

A project developed at Tecnológico de Monterrey, Campus Cuernavaca, is presented, in which a group of Physics I (twenty-eight students) and a group of Introduction to Physics (twenty-six students) participated. The project is called “Development of a machine type Rube Goldberg as a triggering activity in a Maker Space”, which objective was to develop a Rube Goldberg machine in which momentum transfer occurs; this machine was created in the facilities of the recently opened Maker Space of the campus. This idea arises so that the students of the first semesters of engineering can experience and meet the advantages of environments related to active learning, such as a Maker Space. Teams of seven students were formed, each team was in charge of receiving, holding for twenty seconds and transferring the motion. Each segment developed by the teams would be part of a large Rube Goldberg machine whose final task was to take a selfie-type digital photograph of all the participants. The students had seven hours to achieve this challenge. After this first approach with a Maker Space, it is expected that students become familiar with the use of this type of accommodations and resources for the development of their ideas and projects.

Palabras clave: máquina Rube Goldberg, *Maker Space*, física

Keywords: Rube Goldberg Machine, *Maker Space*, physics

1. Introducción

Una Máquina Rube Goldberg (MRG) es un artefacto ingenioso que logra una tarea simple de la manera más complicada y más divertida, basado en las caricaturas de “invención” del famoso dibujante estadounidense ganador del Premio Pulitzer, Rube Goldberg. Mientras se crean soluciones extravagantes para tareas simples y cotidianas, se incorporan elementos de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, combinadas con Arte y Diseño para inventar una increíble Máquina Rube Goldberg. Dada su naturaleza, se seleccionó esta actividad como parte de la inauguración del nuevo *Maker Space* (ver *Figura 1*) del Tecnológico de Monterrey en Cuernavaca. Este nuevo entorno de trabajo para el fomento de la creatividad y la innovación cuenta con tecnologías idóneas para el desarrollo de prototipos y productos. Entre las tecnologías y recursos disponibles en el *Maker Space* se encuentran: Impresión 3D en diversos materiales, corte láser, impresión de gran formato, mecanizado CNC, software para modelado y simulación. Una imagen de este espacio se muestra en la *Figura 2*.



Figura 1. Inauguración *Maker Space*, Tecnológico de Monterrey en Cuernavaca

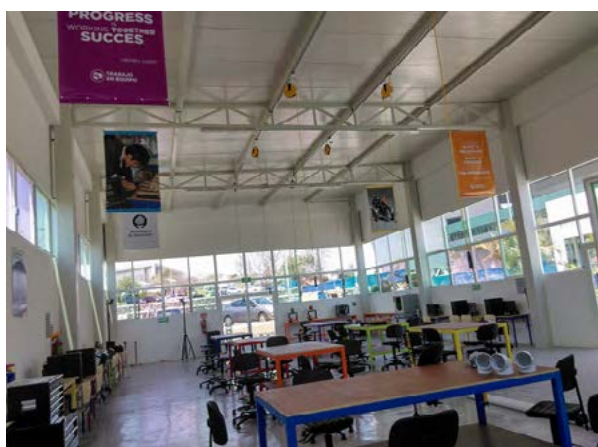


Figura 2. *Maker Space*, Tecnológico de Monterrey en Cuernavaca

2. Desarrollo

2.1 Marco Teórico

El movimiento *Maker* ha tomado mucha fuerza como tendencia. Cada vez son más las empresas, instituciones y organismos que recurren a estas técnicas, herramientas y recursos que detonan la innovación y creatividad. Brit Morin (2013), en su blog del Huffington Post afirma que “Las compañías más grandes se están involucrando también. Durante los últimos dos años, GE participó en la construcción de ‘GE Garages’, espacios donde los fabricantes pueden venir y aprender formas modernas de crear prototipos y fabricar productos nuevos utilizando dispositivos como cortadoras láser e impresoras 3D”. Muchos de los grandes descubrimientos y avances tecnológicos de los últimos tiempos fueron desarrollados en ambientes de innovación que no necesariamente son de alta tecnología o sofisticados. Como menciona el Dr. Dougherty (2012) al referirse a los pioneros de la computación personal en Silicon Valley: “No sabían lo que querían que hicieran las computadoras y no tenían objetivos particulares en mente. Aprendieron haciendo cosas, desarmando y volviendo a armarlas, y probando muchas cosas diferentes”. Seguramente el ingrediente más importante de estos desarrollos es la ruptura de paradigmas de educación previamente establecidos.

La principal diferencia en el uso de espacios de aprendizaje activo como los *Maker Spaces*, en contraste con actividades y proyectos tradicionales, es que la construcción es el medio del aprendizaje y no el fin. Es a través del desarrollo de un prototipo o producto que los estudiantes pueden diseñar, probar, rediseñar y volver a probar propuestas de solución para un reto o problema dado. Por otro lado, existe un gran reto para los profesores encargados de diseñar retos que detonen la creatividad e innovación y que al mismo tiempo puedan simplificar la asimilación de conceptos propios de los cursos. “Un tipo de actividad productiva puede clasificarse como constructiva solo si los resultados contienen ideas que van más allá y no se presentan explícitamente en los materiales de aprendizaje. De lo contrario, tal actividad constructiva se convierte simplemente en una actividad activa.” (Chi, 2009).

2.2 Descripción de la innovación

Los métodos de enseñanza han ido evolucionando con el paso del tiempo. Metodologías vanguardistas, para una

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

sociedad que está en constante evolución, exigen retos y desafíos que pongan a prueba las habilidades de sus estudiantes mediante creatividad e innovación de las soluciones a los problemas que se les presentan. Espacios de trabajo que estimulen estas aptitudes han sido una inclinación por las instituciones académicas de más prestigio alrededor del mundo. Técnicas de enseñanza fuera de clase empatan con el reto que se les presentó a los estudiantes de las asignaturas de tronco común de la escuela de ciencias e ingeniería. Como parte del modelo Tec 21, y siguiendo las tendencias educativas, se diseñó el reto de la máquina Rube Goldberg.

Este reto busca poner a prueba los conocimientos obtenidos en el aula de clases, así como desarrollar habilidades en los alumnos. El uso del *Maker Space*, por sí solo, representa una innovación a los métodos convencionales de enseñanza. Sin embargo, el usarlo de apoyo para evaluar la comprensión de los temas vistos en clase y el desarrollo de competencias en los alumnos es lo que hace de este proyecto una novedad. Al retomar el concepto de máquina Rube Goldberg e incorporarlo dentro de una actividad académica, hace de este desafío un evento atractivo y enriquecedor para los alumnos. El uso de conceptos básicos y la combinación con actividades retadoras genera un detonante en el alumno que lo lleva a desarrollar las competencias buscadas en un estudiante del Tecnológico de Monterrey.

2.3 Proceso de implementación

Siguiendo la tendencia mundial sobre el uso de espacios que fomenten habilidades y aptitudes que permitan crear líderes que sepan adaptarse a los cambios continuos de la sociedad actual, se programó la realización de un desafío dentro de las instalaciones del *Maker Space* del Tecnológico de Monterrey en Cuernavaca. El reto de la actividad era crear una máquina Rube Goldberg que estuviera formada por siete distintos módulos, cada uno perteneciendo a un equipo diferente, la cual tuviera que tomar una fotografía al final del circuito. Cada estación debía estar conectada con la siguiente estación para así cumplir con un recorrido cuyo resultado debía ser tomar una *selfie*. Las Figuras 3, 4 y 5 muestran algunos de los segmentos de la máquina. El propósito de este desafío no solo era motivar la creatividad, la innovación y la improvisación de los alumnos, sino el retar sus habilidades y conocimientos sobre ciencias básicas (física) y aplicarlas en la resolución

de un problema.



Figura 3. Desarrollo de segmentos de la máquina Rube Goldberg



Figura 4. Momento del armado de mecanismos de reacción en cadena



Figura 5. Momento en la que los estudiantes de ingeniería realizan las primeras pruebas

Los materiales utilizados fueron de diversas naturalezas. Se utilizó material que estaba presente en el *Maker Space* en el que se desarrolló la actividad. Los participantes tenían a su disposición elementos de uso cotidiano, así como de elementos pertenecientes a otros laboratorios. El Laboratorio de Prototipos, el Laboratorio de Física, el

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

Laboratorio de Química y el Laboratorio de Arquitectura fueron algunos de los proveedores de materiales para el reto. Se utilizaron elementos que son usados dentro de estos espacios y que no representaran un peligro para la seguridad de los participantes, así como de las instalaciones del *Maker Space*. Las características que debían tener los materiales que consideramos para el reto fueron aquellas que permitieran el uso de la creatividad de los alumnos, así como la innovación para su acomodo dentro del diseño de su circuito.

Lista de materiales

- Madera (varias dimensiones)
- Resortes
- Blocks
- Dominó
- Cuerda
- Carro de juguete
- Tubos PVC
- Pelotas/canica
- Manguera (de laboratorio de química)
- Solera
- Tubo de acero
- 7 Mesas
- Computadora
- Bloques de madera
- Engranajes
- Sillas
- Extensiones eléctricas
- Conexión eléctrica
- Poleas

Libros

Los alumnos de las materias de Introducción a la Física y Física 1 debían formar equipos de hasta siete integrantes. Dichos equipos serían los encargados de crear un circuito que continuara el movimiento inicial y mantenerlo por 20 segundos antes de pasarlo al siguiente módulo, perteneciente a otro equipo. Debían trabajar en el diseño, en la construcción y en la implementación de sus ideas. Así, fomentando el trabajo colaborativo y trabajando con la resolución de problemas, debían lograr un fin común: la construcción de una máquina Rube Goldberg entre los 50 participantes.

Los equipos contaron con siete horas para la elaboración de su módulo. El tiempo empezó a correr desde que se les explicó el reto y se les proporcionó el material. Conta-

ron con dos estantes abastecidos con los materiales mencionados anteriormente. Todos los equipos podían tener acceso a todos los materiales disponibles. Sin embargo, había un número finito de elementos por lo que el ingenio y la creatividad debían ser parte de su solución.

Los estudiantes estuvieron trabajando en el *Maker Space* desde el principio del desafío y se mantuvieron ahí hasta terminar su circuito. Este espacio está diseñado para fomentar el uso de la imaginación al solucionar problemas. Cuenta con estaciones de trabajo con múltiples conexiones eléctricas y con fácil acceso a impresoras 2D, 3D, cortadoras láser y computadoras, la *Figura 6* muestra un esquema general del *Maker Space*. Los equipos contaban con 54m³ disponibles para realizar su máquina Rube Goldberg, como se puede observar en la *Tabla 1*. Las dimensiones destinadas para equipo eran 3 metros de ancho, 3 metros de largo y 6 metros de altura. Ningún circuito podía salir de estas dimensiones para que el reto fuera cumplido de manera exitosa.

Especificación	Valor
Volumen máximo	54 m ³
Medidas máximas	L A H 3m 3m 6 m
Tiempo de ejecución	20 segundos
Materiales peligrosos, explosivos o llamas	No permitidos
Animales	No permitidos
Objetos punzocortantes	No permitidos

Tabla 1. Especificaciones físicas de la máquina Rube Goldberg

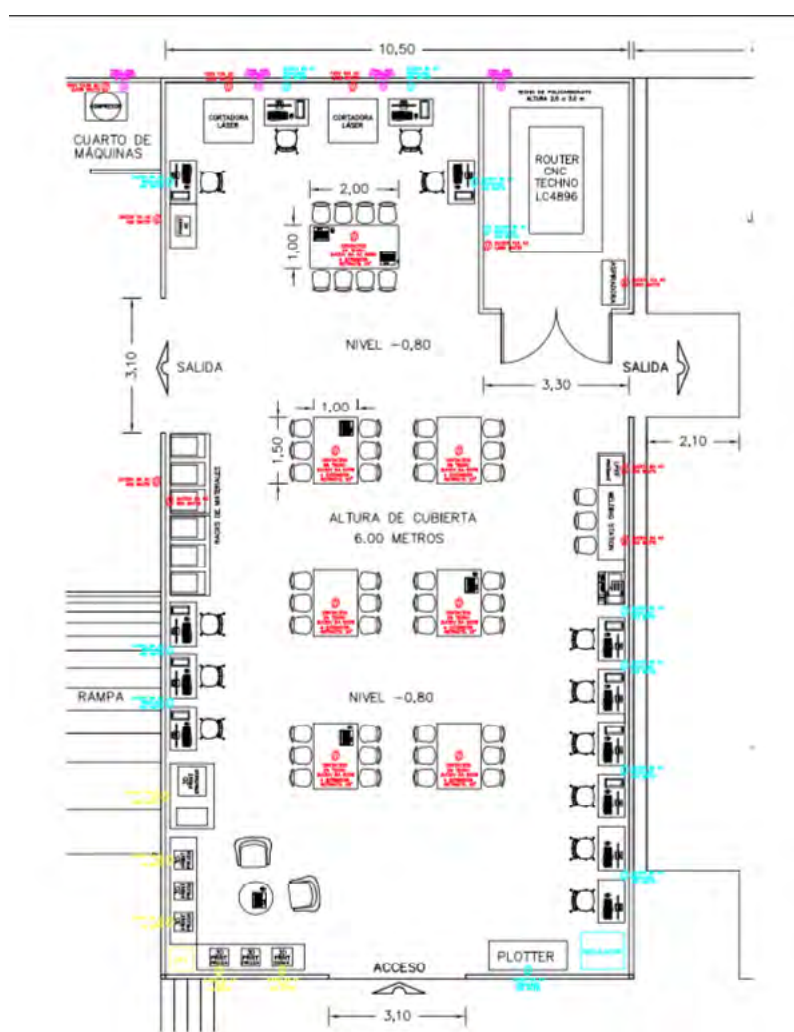


Figura 6. Diseño del Maker Space

Los alumnos se mostraron confiados al empezar a trabajar en su diseño; sin embargo, con el paso del tiempo se enfrentaron con problemas que necesitaban solucionar para poder continuar con el reto. Al término del tiempo disponible, los participantes desarrollaron su propuesta de solución y completaron el desafío impuesto por los profesores. Uno de los videos de la propuesta final se puede ver en la siguiente liga: https://youtu.be/S10BOv_1xuM

2.4 Evaluación de resultados

El éxito de la actividad se ve reflejado en el resultado del desafío. La fotografía tipo *selfie* fue tomada al terminar el circuito de la máquina Goldberg, lo cual demuestra que el objetivo fue alcanzado. Durante la actividad se logró medir la competencia a desarrollar: trabajo en equipo. A lo largo de la actividad se pudo apreciar las aportaciones de cada integrante de los equipos. Se logró ver un proceso de lluvia de ideas, de diseño, de consenso y de colaboración. La actividad no era fácil, pues presentaba un reto para cada

equipo ya que no solo se debían preocupar por completar su módulo satisfactoriamente, sino que se debía tener un resultado en conjunto. Debido a los resultados obtenidos, esta actividad será puesta en marcha en el mes de octubre del presente año, buscando así la familiarización de los estudiantes con este tipo de espacios.

3. Conclusiones

El uso de espacios que fomentan la creatividad y la innovación en los estudiantes es una tendencia que moldeará la manera de realizar actividades académicas. Este primer acercamiento a un *Maker Space* busca que los alumnos se familiaricen con el uso de este tipo de espacios y recursos para el desarrollo de sus proyectos y para que materialicen sus ideas. Está claro que los métodos de enseñanza han evolucionado y los *Maker Spaces* son una manera de acercar a los alumnos a las ciencias básicas, para que las clases dejen de ser únicamente teóricas y pongan manos a la obra en clases iniciales en las que nor-

malmente solo estudian teoría. Los profesores de esta era están obligados a ligar teoría con práctica, de forma que el alumno aprenda de manera vivencial y no solo memorice. El reto del diseño de actividades es grande, pero debe ser enfrentado. Finalmente, después de esta actividad inaugural, el *Maker Space* del campus se ha convertido en un lugar de intercambio de ideas entre alumnos y profesores para el desarrollo de proyectos de muy buena calidad.

Referencias

Chi, M. (2009). Active-Constructive-Interactive: A Conceptual Framework for Differentiating Learning Activities. *Topics in Cognitive Science* 1, 1, pp.73–105.

Dougherty, D. (2012). The Maker Movement. *Innovations*, 7, pp.11-14. Recuperado de:

https://www.mitpressjournals.org/doi/pdfplus/10.1162/INOV_a_00135

Morin, B. (2013). *What Is the Maker Movement and Why Should You Care?* Huffington Post. Recuperado de: https://www.huffingtonpost.com/brit-morin/what-is-the-maker-movemen_b_3201977.html

Laboratorios ciudadanos y pedagogías del futuro: Hacia una reconfiguración del currículum en el nivel universitario.

Citizen Laboratories and Future Pedagogies: Towards a Curricular Reconfiguration at the University Level.

Noé Abraham González Nieto, Tecnológico de Monterrey, México, noe.gn@hotmail.com

Irais Monserrat Santillán Rosas, Tecnológico de Monterrey, México, m.santillanrosas@gmail.com

Resumen

En septiembre de 2017 se llevó a cabo un laboratorio ciudadano denominado "Openergy Lab", como parte de las actividades de la Semana i en el Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. El taller fue diseñado para promover que los estudiantes de licenciatura produjeran recursos educativos abiertos sobre el tema de sustentabilidad energética. Los alumnos que participaron pertenecían a carreras varias y eran de semestres diferentes, pero todos tenían un objetivo en común para el final de la Semana i: presentar una iniciativa para la información, sensibilización y educación en sustentabilidad energética a través de la producción de recursos educativos abiertos que serían compartidos en el repositorio oficial del Tecnológico de Monterrey. Los productos finales variaron en su formato, ya que la entrega final podía llegar a ser desde videos explicativos, juegos para explicar el tema (gamificación), mapeos de iniciativas, infográficos e inclusive investigación documental referente a temas de energía o de sustentabilidad energética. Este ejercicio de innovación educativa permite establecer estrategias para flexibilizar el currículum universitario, además de repensar las pedagogías para el futuro que puedan contribuir a los estudiantes y profesores en el desarrollo de las competencias personales y profesionales en sus contextos de desempeño.

Abstract

In september 2017 a citizen laboratory called "Openergy Lab" was carried out as part of the program "Semana i" activities at the Tecnológico de Monterrey, Monterrey Campus. The workshop was designed to encourage undergraduate students to produce open educational resources on the subject of energy sustainability. The students who participated belonged to different careers and were of different semesters, but all had a common goal for the end of Semana i: present an initiative for information awareness and education on energy sustainability through the production of open educational resources that would be shared in the official repository of the Tecnológico de Monterrey. The final products varied in their format, since the final delivery could be from explanatory videos, games to explain the theme (gamification), mapping of initiatives, infographics and even documentary research on energy issues or energy sustainability. This exercise of educational innovation allowed to establish strategies to make the university curriculum more flexible, in addition to rethinking the pedagogies for the future that students and professors can use to collaborate in the development of personal and professional competences in their performance contexts.

Palabras clave: laboratorio, pedagogía, flexibilidad, currículum

Keywords: laboratory, pedagogy, flexibility, curriculum

1. Introducción

En esta ponencia se presenta una innovación educativa a nivel universitario que permea en dos dimensiones: la pedagogía y el currículum universitario. El proyecto “Openenergy Labs” da cuenta de la puesta en práctica de un laboratorio ciudadano de innovación social en el que estudiantes de nivel universitario del Tecnológico de Monterrey tuvieron la oportunidad de vincular conocimientos y competencias de sus áreas de especialidad en la puesta en práctica de un proyecto cuyo fin era producir recursos educativos abiertos en el tema de sustentabilidad energética. Por medio de la colaboración con su equipo de trabajo y bajo el liderazgo de un mentor que los acompañó en el proceso, los estudiantes lograron formar parte de un currículum flexible y alternativo, en el que se redefine la visión de la pedagogía tradicional, con el fin de pensar pedagogías para el futuro. Así, en este texto se presenta el marco teórico que subyace a la implementación de dicha innovación, las características y retos del proyecto, así como las conclusiones y evaluación de resultados que surgieron a partir de esta actividad.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

En la actualidad, la universidad se encuentra ante retos y tensiones que le plantea el contexto en que se desarrolla. Bryan Caplan, profesor de la Universidad George Mason, ha declarado que “la mayoría de las universidades no enseñan habilidades útiles para el mundo laboral” (Llorente, 2018), por lo cual el sistema educativo no cumple con la función social de atender las necesidades de los estudiantes para desempeñarse en un mundo en constantes transformaciones. Aunado a esto, la revolución digital ha modificado la forma de entender y vivir la realidad, por lo cual diversas instituciones escolares han modificado su forma de educar a las nuevas generaciones. Un ejemplo de ello se da con las nuevas prácticas que, de acuerdo con el Foro Económico Mundial, se han puesto en práctica para promover la innovación dentro de las universidades: el emprendimiento, la colaboración con el sector privado, la promoción de la diversidad y la inclusión, y la exploración del nexo entre tecnología y sociedad (Jahanian, 2018). Así, en esta ponencia se propone un laboratorio ciudadano para flexibilizar el currículum universitario y dar la oportunidad de pensar pedagogías para el futuro. En este apartado se definen los términos clave que permiten con-

textualizar la implementación de la innovación educativa:

2.1.1 Aprendizaje por situaciones

El término “aprendizaje por situaciones” proviene de la propuesta de Antonio Lafuente y Juan Freire, quienes argumentan que el aprendizaje debe ocurrir en un contexto donde haya creatividad e ingenio, con el fin de que los individuos puedan colaborar en una situación para resolver un problema (Open Labs, 2017).

2.1.2 Laboratorios ciudadanos de innovación social

Los laboratorios ciudadanos son espacios de participación ciudadana donde se capitalizan y potencian los saberes locales de una comunidad (Di Bello, 2014). La relevancia de promover el crecimiento de estos espacios radica en su potencial para promover el diálogo, la cooperación y el esfuerzo conjunto de co-creación para la resolución de problemas.

2.1.3 Pedagogías del futuro

Pensar en pedagogías (en plural) para el futuro implica repensar el rol del docente y el estudiante en el contexto educativo. Como mencionan Brandenburg y Wilson (2013), es necesario cuestionar el status quo del proceso de enseñanza y aprendizaje, con el fin de empezar a imaginar una nueva educación para los retos que plantea el contexto contemporáneo. Es así como esta ponencia se suma a la reflexión de una nueva pedagogía que se enfoque en las necesidades presentes y futuras de todos los miembros del contexto educativo, tanto en lo formal como lo no formal e informal.

2.1.4 Flexibilidad curricular

La flexibilidad en el currículum universitario se ha discutido ampliamente desde la década de los setenta. De acuerdo con Escalona Ríos (2008), un currículum flexible debe cumplir con los siguientes criterios: (1) se adecua a los procesos de formación y conocimiento, (2) promueve la capacidad de decisión de los estudiantes, (3) fomenta el trabajo colegiado entre docentes, (4) permite la movilidad de actores educativos, (5) permite la comunicación vertical y horizontal, (6) vincula a la universidad con otros sectores de la sociedad, (7) permite el aprendizaje integral, (8) permite la formación de un individuo integral y reflexivo, (9) promueve la interdisciplinariedad, (10) redefine el rol del docente y el estudiante, y (11) es flexible con el sistema de créditos.

2.1.5 Recurso educativo abierto

Desde 2002, la UNESCO acuñó el término de “recurso educativo abierto” a aquellos materiales “...de enseñanza, aprendizaje o investigación que se encuentran en el dominio público o que han sido publicados con una licencia de propiedad intelectual que permite su utilización, adaptación y distribución gratuitas” (UNESCO, 2018). A partir de esta conceptualización, grupos de profesores e investigadores han promovido el flujo y disseminación del conocimiento, a partir de la creación de catálogos y repositorios que se apoyan en las nuevas tecnologías para que cualquier persona pueda acceder a los mismos (Ramírez Montoya, 2013).

2.2 Descripción de la innovación

El Proyecto de laboratorio ciudadano denominado “Openenergy Labs” fue un espacio diseñado para que los estudiantes de profesional del Tecnológico de Monterrey produjeran recursos educativos abiertos para educar a las personas en el tema de sustentabilidad energética. Organizados en equipos de trabajo de varias disciplinas y semestres, todos los participantes tenían un objetivo en común para el final de la Semana i: presentar una iniciativa para la información, sensibilización y educación en

sustentabilidad energética a través de la producción de recursos educativos abiertos que serían compartidos en el repositorio oficial del Tecnológico de Monterrey.

Para lograr este objetivo, cada uno de los equipos fue asignado un mentor que los acompañó durante el proceso. Así mismo, los participantes recibieron pláticas de expertos en el tema de energía que sirvieron para familiarizarlos con la realidad del mercado de energía en nuestro país, así como la variedad de energías limpias que se han desarrollado en los últimos años. Durante el proceso, se les brindó un espacio abierto en la biblioteca de Campus Monterrey para entablar conversaciones y estrategias de colaboración entre los miembros del equipo, con el objetivo de obtener recursos que sirvieron para su investigación previa al diseño de su recurso educativo abierto. A continuación, se explica un poco más sobre el proceso de implementación de la innovación.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Al taller se inscribieron 122 alumnos, los cuales pertenecían a las siguientes carreras:

Tabla 1. Población de Alumnos Inscritos al Taller

Carrera	Número de alumnos
Arquitecto	4
Ingeniero en Biotecnología	3
Ingeniero Civil	4
Ingeniero en Diseño Automotriz	2
Ingeniero en Desarrollo Sustentable	14
Ingeniero Físico Industrial	2
Ingeniero en Industrias Alimentarias	2
Ingeniero en Innovación y Desarrollo	7
Ingeniero Industrial y de Sistemas	8
Ingeniero Mecánico Administrador	6
Ingeniero Biomédico	2
Ingeniero Mecánico Electricista	6
Ingeniero en Mecatrónica	12
Ingeniero en Nanotecnología y Ciencias Químicas	4
Ingeniero en Negocios y Tecnología de Información	3
Ingeniero Químico Administrador	13

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

Ingeniero Químico en Procesos Sustentables	4
Licenciado en Animación y Arte Digital	2
Licenciado en Administración y Estrategia de Negocios	2
Licenciado en Administración Financiera	8
Licenciado en Comunicación y Medios Digitales	1
Licenciado en Contaduría Pública y Finanzas	2
Licenciado en Creación y Desarrollo de Empresas	1
Licenciado en Derecho y Finanzas	1
Licenciado en Economía	1
Licenciado en Comercio Internacional	1
Licenciado en Nutrición y Bienestar Integral	1
Licenciado en Relaciones Internacionales	1
Médico Cirujano	3

Los alumnos fueron agrupados de forma aleatoria en equipos de cuatro a cinco participantes. Durante la semana, recibieron capacitación sobre cuatro temáticas principales: cultura energética sustentable, el compromiso ético, el proceso de investigación y la elaboración de recursos educativos abiertos. Dichos temas les dieron la alfabetización necesaria para producir los recursos educativos durante el transcurso de la semana.

Adicionalmente, con el fin de incorporar un proceso de aprendizaje experiencial y para inspirar y motivar a los alumnos en la elaboración de sus proyectos, se hicieron dos visitas a empresas de energía en la región de Monterrey, en Nuevo León: Benlesa y Simeprode. En estos entornos, ellos se sensibilizaron con respecto a la problemática energética de la región, así como las maneras de incidir positivamente. Como complemento, además, varios expertos en el tema de energía dieron conferencias a los estudiantes, en las cuales lograron resolver sus dudas sobre el tema y encontrar consejos sobre las ideas que tenían para producir sus recursos educativos abiertos.

Los primeros tres días del taller estuvieron enfocados en familiarizar a los alumnos con los temas anteriormente mencionados, hacer lluvia de ideas, brindar un espacio seguro donde los alumnos participantes pudieron compartir sus avances. Además, se dieron espacios de retroalimentación con otros equipos, profesores mediadores y expertos en el tema de energía. Durante los últimos dos días del taller, los alumnos se enfocaron en la elaboración

de su recurso educativo abierto, haciendo prototipos y elaborando una propuesta escrita y descriptiva del producto final que presentaron en la última sesión del taller.

2.4 Evaluación de resultados

Con la participación de 122 estudiantes de nivel universitario, 25 profesores mediadores y 14 expertos en energía que brindaron su apoyo y retroalimentación a lo largo de la Semana i, se produjeron 36 recursos educativos abiertos que ofrecieron soluciones a la problemática energética desde diferentes ámbitos. Se utilizaron herramientas tecnológicas, tales como la plataforma de Blackboard, en donde se crearon foros de comunicación para los participantes, lo cual facilitó la comunicación, organización y colaboración de los equipos, siendo guiados por los profesores mediadores que les fueron asignados. También se crearon videos informativos sobre los avances y creaciones de los jóvenes, los cuales se subieron al canal de YouTube del Tecnológico de Monterrey (Tecnológico de Monterrey / Innovación Educativa). Finalmente, los participantes subieron los recursos educativos abiertos que crearon al Repositorio Institucional del Tecnológico de Monterrey (RI-TEC, 2017).

Hubo gran variedad en los productos finales que los participantes entregaron. Algunos ejemplos incluyen: un juego de mesa para familiarizar a futuras generaciones sobre el manejo de energía, una serie de cuentos y guiones para niños que buscan preparar a los niños a comprender los

elementos básicos de la energía limpia y renovable, una campaña y propuesta para hacer concientización social sobre el manejo y la división de la basura para efectos de reciclaje, tips sencillos para el público general que buscan facilitar el ahorro de energía en sus hogares, infografías sencillas de temas diversos, entre otros.

Al momento de presentar los productos finales, los equipos compartieron de formas creativas y poniendo en práctica sus habilidades de hablar en público los productos finales. Se corrió una encuesta de evaluación entre los miembros del equipo y se solicitó que subieran la propuesta final a la plataforma de RITEC, junto con el recurso abierto que generaron. Se pudo notar una gran variedad de productos finales, ya que la entrega no estaba limitada a un formato específico. Al final, surgieron videos explicativos, juegos para explicar el tema (gamificación), mapeos de iniciativas, infográficos e inclusive investigación documental referente a temas de energía o de sustentabilidad energética desde perspectivas bastante variadas. Esto ocurrió debido a que los equipos, al estar conformados por alumnos de diferentes carreras, obtuvieron diferentes puntos de vista que enriquecieron la producción del recurso educativo abierto que entregaron.

Cabe destacar que, como parte de la evaluación formativa en el proceso, durante la semana se hicieron entrevistas a los participantes, con el fin de indagar, desde una perspectiva cualitativa, sus impresiones y comentarios sobre el proyecto. También se les solicitó que contestaran encuestas, para monitorear su opinión y retroalimentación sobre el taller. Así, los resultados de evaluación mostraron un alto nivel de interés por parte de los estudiantes para desarrollar competencias tales como trabajo en equipo, diversificar ideas, ampliar su conocimiento sobre temas relacionados a energía, elaborar una propuesta, trabajo bajo presión y aprender la forma correcta de registrar su proyecto con licencias de Creative Commons. Asimismo, se vieron confrontados con su capacidad para ejercer su pensamiento crítico, negociar y comunicar sus ideas con los miembros de su equipo.

3. Conclusiones

Esta ponencia parte de reconocer la educación como una tarea humana que busca cumplir un doble propósito: “Ayudar a las personas a vivir bien en un mundo en el que valga la pena vivir” (Kemmis, Wilkinson, Edwards-Groves, Hardy, Grootenboer y Bristol, 2014, p. 25). La educación, por tanto, es una actividad inherentemente humana que

permite al individuo alcanzar su máximo potencial. Así, la inclusión de innovaciones educativas basadas en laboratorios ciudadanos y pedagogías para el futuro están centradas en entender el contexto para responder de una mejor manera a las necesidades que plantea el contexto. Así, en esta ponencia se hizo referencia a cómo la flexibilidad curricular permite la innovación educativa por medio de los laboratorios ciudadanos, en los que estudiantes de diversas disciplinas y semestres colaboran en la puesta en práctica de un proyecto. Estas innovaciones plantean a la universidad nuevos retos para desarrollar pedagogías para el futuro que puedan redefinir los procesos de enseñanza y aprendizaje. Algunos temas que quedan abiertos para futuras discusiones son aquellos relacionados con la perspectiva de género, sobre la internacionalización de la educación y los que se vinculan con las perspectivas de inclusión y equidad en los procesos de innovación educativa.

Referencias

- Brandenburg, R. y Wilson, J. Z. “Pedagogies for the future”. En Wilson, J. Z. y Brandenburg, R. *Pedagogies for the Future: Leading Quality Learning and Teaching in Higher Education*. Rotterdam, Boston: Sense Publishers.
- Di Bello, M. E. (2014). Producción de conocimientos científicos y saberes locales en el caso de la incorporación de un alimento probiótico en la dieta de comedores comunitarios. *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad*, 9(26).
- Escalona Ríos, L. (2008). Flexibilidad curricular: elemento clave para mejorar la educación bibliotecológica. *Investigación Bibliotecológica*, 22(4).
- Jahanian, F. (2018). 4 ways universities are driving innovation. *World Economic Forum*. Recuperado de <https://www.weforum.org/agenda/2018/01/4-ways-universities-are-driving-innovation/>
- Kemmis, S., Wilkinson, J., Edwards-Groves, C., Hardy, I., Grootenboer, P., y Bristol, L. (2014). *Changing Practices, Changing Education*. Singapur: Springer.
- Llorente, A. (2018). “La universidad es una pérdida de dinero y tiempo”: la polémica afirmación de Bryan Caplan, profesor universitario de Economía en Estados Unidos. *BBC Mundo*. Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-43720915>
- Open Labs (2017). Taller de Aprendizaje por Situaciones. Recuperado de <http://www.openlabs.mx/blog/ta->

[ller-aprendizaje-situaciones-tas/](#)

Ramírez Montoya, M. S. (2013). Retos y perspectivas en el movimiento educativo abierto de educación a distancia: estudio diagnóstico en un proyecto de SINED. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 10(2), pp. 170-186.

RITEC (2017). Recursos producidos en la Semana i 2017: OpenenergyLab Laboratorio de recursos educativos abiertos de sustentabilidad energética. Recuperado de <https://repositorio.itesm.mx/handle/11285/627938>

Tecnológico de Monterrey / Innovación Educativa (2017, octubre 9). Resultados de OpenenergyLab en Semana i 2017 [Archivo de video]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?time_continue=3&v=_Qn-CrJvtx1g

UNESCO (2018). Recursos Educativos Abiertos. *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/es/communication-and-information/access-to-knowledge/open-educational-resources/>

Reconocimientos

Esta actividad apoya el Proyecto 266632 “Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica” con financiamiento del CONACYT-SENER (Agreement: S0019201401), así como a dos grupos de investigación de enfoque estratégico: Grupo de Enfoque en Energía y Cambio Climático de la Escuela de Ingeniería y Ciencias y el Grupo de Investigación e Innovación en Educación de la Escuela de Humanidades y Educación del Tecnológico de Monterrey. También apoya a las iniciativas que dirige el Tecnológico de Monterrey: la Red Openenergy, dos laboratorios de innovación social: OpenLab y Openenergy Lab y dos cátedras internacionales: ICDE/UNESCO Movimiento educativo abierto.

Innovación en Docencia para el Fortalecimiento de la Educación en Administración de Empresas USM: inclusión de la discusión en economía social a través de metodologías de aprendizaje activo

Teaching Innovation for Strengthening Education on Business Administration USM: Introducing the Discussion on Social Economy through Active Learning Methodologies

Pablo Isla Madariaga, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile, pablo.isla@usm.cl

Jorge Cea Valencia, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile, jorge.cea@usm.cl

Resumen

Durante los años académicos 2016, 2017 y 2018 se desarrolló una iniciativa de innovación en docencia universitaria que buscaba preparar a los alumnos de Ingeniería Comercial de la Universidad Técnica Federico Santa María (USM) en Chile, en la temática de la sustentabilidad empresarial, junto con una nueva forma de aprender, de manera de adecuar su educación para los tiempos de una economía fuertemente caracterizada por el cambio, donde necesitarán estar constantemente reactualizando sus conocimientos con base en la búsqueda y el análisis crítico de la información económica, social y medioambiental. Al respecto, la formación de los líderes que requieren las empresas del mundo actual enfatizan habilidades de colaboración, análisis crítico, reflexión, actuar, y estar al tanto del mundo (Gosling & Mintzberg, 2003). En este sentido, el proyecto busca profundizar en el conocimiento en materia de sustentabilidad empresarial a través del uso de metodologías de aprendizaje activo, particularmente aquellas conocidas como Aprendizaje Basado en la Investigación - *Enquiry-Based Learning* (Hutchings, 2006; Gibson, 2005) y Aprendizaje Basado en Desafíos - *Challenge Based Learning* (Bound, 1985). En este contexto, este proyecto busca innovar en la docencia del área de administración de la carrera de Ingeniería Comercial USM, de manera de incluir en la formación la temática de la sustentabilidad empresarial. Específicamente, el proyecto pretende actuar a través de los cursos: i) Administración de Empresas - ICS001 (curso obligatorio); ii) Economía Social - ICS867 (curso electivo), y iii) USM Consultor PYME - ICS 864 (curso electivo).

Abstract

During academic years 2016, 2017 and 2018 was implemented a teaching innovation initiative aimed at preparing students of Commercial Engineering of the Universidad Técnica Federico Santa María - USM (Chile) in the subject of Business Sustainability, along with a new way of learning, in order to adapt their education for the times of an economy strongly characterized by change, where they will need to be constantly re-actualizing his knowledge based on the search and critical analysis of economic-social-environmental information. In this regard, the training of the leaders required by companies in today's world today emphasizes the need to train in Collaborative Skills, Critical Analysis, Reflection, Acting, and being aware of the World (Gosling & Mintzberg, 2003). In this sense, the project seeks to deepen the knowledge on Business Sustainability through the use of Active Learning Methodologies, particularly those known as Research Based Learning - Inquiry-Based Learning (Hutchings, 2006, Gibson, 2005) and Learning Based on Challenges - Challenge Based Learning (Bound, 1985). In this context, this project seeks to innovate in the teaching of the Administration Area of the USM Commercial Engineering Degree, in order to include the topic of Corporate Sustainabi-

lity in training. Specifically, the project intends to act through the courses: i) Business Administration - ICS001 (required course); ii) Social Economy - ICS867 (elective course), and iii) USM SME Consultant - ICS 864 (elective course).

Palabras clave: sustentabilidad empresarial, aprendizaje basado en desafíos, aprendizaje basado en investigación

Keywords: *business sustainability, challenge based learning, enquiry based learning*

1. Introducción

Las organizaciones de la vida económica actual están fuertemente caracterizadas por el cambio. Ya sea en materia financiera, de dinámica de los mercados, de las tendencias sociales, de los desafíos

medioambientales o del avance tecnológico, el nuevo escenario se traduce en una necesidad para adecuar la formación en Administración al contexto empresarial de nuestros días. En este sentido, los esfuerzos de formación del nuevo Ingeniero Comercial USM se verían ampliamente beneficiados por la incorporación de nuevas temáticas asociadas al desarrollo de la sustentabilidad empresarial, a través del conocimiento de iniciativas empresariales que intentan resguardar el valor, no solo económico de la empresa, sino también sus alcances sociales y medioambientales. En este sentido, el proyecto busca preparar a los alumnos de Ingeniería Comercial USM en la temática de la sustentabilidad empresarial, junto con una nueva forma de aprender, de manera de adecuar su educación para los tiempos de una economía fuertemente caracterizada por el cambio, donde necesitarán estar constantemente reactualizando sus conocimientos con base en la búsqueda y el análisis crítico de la información económica, social y medioambiental.

2. Desarrollo

El proyecto buscó innovar en la docencia del área de administración de la Carrera de Ingeniería Comercial de la Universidad Técnica Federico Santa María (USM) en Chile, a manera de incluir en la formación la temática de sustentabilidad empresarial. Específicamente, el proyecto pretende actuar a través de los cursos: i) Administración de Empresas - ICS001 (curso obligatorio); ii) Economía Social - ICS867 (curso electivo), y iii) USM Consultor PYME – ICS 864 (curso electivo). Durante los años 2015, 2016, 2017 y 2018, la Coordinación del Área de Administración ha desarrollado experiencias piloto en los primeros dos cursos mencionados, principalmente a través de: i) Visita de expertos, ii) Trabajos en investigación en equipos

sobre experiencias de economía social reales; iii) Adquisición y producción de material bibliográfico específico; y iv) Actualización pedagógica de dos profesores de planta académica del Departamento (Pablo Isla, Campus Santiago, y Jorge Cea, Campus Casa Central) a través de su participación como estudiantes en diplomados especializados (Diplomado Economía Social, Universidad Alberto Hurtado). Para etapas posteriores, con el apoyo del presente proyecto, se contempla realizar actividades en terreno para los estudiantes de Campus Casa Central y Campus Santiago-Vitacura. Específicamente, para el curso Economía Social - ICS867 y USM Consultor Pyme ICS 864 se contemplan visitas en terreno, a una iniciativa empresarial en la temática situada en la región de Valparaíso-Aconcagua, particularmente en comunidades que han sido impactadas positivamente por el trabajo de estas iniciativas empresariales, en términos de sustentabilidad social o medioambiental, y el trabajo con micro y pequeñas empresas (Mype). La idea es que los estudiantes puedan conocer en terreno sobre la temática de la sustentabilidad empresarial, sus desafíos, motivaciones y carencias, para luego, sistematizar esta información y generar un análisis completo con miras a generar un documento resumen a compartir con la comunidad universitaria cada año como trabajo evaluado. Para el curso Administración de Empresas - ICS001, consideramos la realización de visitas de expertos y una actividad de creación conjunta. Durante el año 2017-2018, con la asesoría de los profesionales de la Dirección General de Docencia USM, hemos probado varias alternativas de trabajo en materia de docencia y evaluación. Cabe mencionar el uso de búsqueda crítica de información en Internet, utilizando *notebooks* y *smartphones* (Donnelly, 2005; Finkelstein, Winer, Buddle & Ernst, 2013), la construcción, en equipos, de reportajes temáticos en formato diario (tamaño A3+) y la escritura, individual, de notas de prensa.

2.1 Marco teórico

Aprendizaje Basado en la Investigación – *Enquiry Based Learning*

El Aprendizaje Basado en la Investigación, es auto dirigido, es decir, las maneras apropiadas en que un tema o escenario podría ser abordado son decisión del estudiante, así descubren cómo investigar

participando en ejemplos prácticos, es por esto que deben proponer rutas de investigación y seguirlas

cuidadosamente. Por estos medios, los estudiantes también adquieren experiencia en una gama de

capacidades intelectuales y sociales. Estos incluyen pensamiento, reflexión y autocrítica, trabajo en equipo, inde-

pendencia, pensamiento autónomo y alfabetización in-

formacional. Uno de los argumentos más comunes para adoptar un enfoque del aprendizaje basado en la investi-

gación es que proporciona una formación en habilidades que son apropiadas, en efecto, esenciales para el mundo

de trabajo. Debido a la gran cantidad de información actualmente disponible y dado el desarrollo de los conoci-

mientos, a menudo se argumenta que es menos importante para la educación proporcionar a los estudiantes con-

tenidos, sino que los estudiantes adquieran la capacidad de discriminar entre diversas fuentes de información, para

así lograr dar sentido a la información recibida (Hutchings, W., 2006). Hutchings & O'Rourke (2006) plantean algu-

nas temáticas a tener en cuenta al momento de diseñar e implementar estrategias de enseñanza-evaluación-apren-

dizaje: i) Los grupos necesitan tiempo y espacio para elaborar su mejor modus operandi; ii) El trabajo más eficaz

combina fuerzas separadas; iii) Los problemas particularmente desafiantes pueden alertar a los estudiantes sobre

lagunas en sus conocimientos, incluso si ese problema no es el escogido finalmente; iv) Los enfoques basados en la

indagación pueden llevar a los estudiantes a involucrarse con ideas que pueden no ser incluidas en su trabajo final,

pero que sin embargo, ayudan a desempeñar un papel importante en su desarrollo intelectual. Un principio central

del aprendizaje basado en la investigación es que los métodos de enseñanza deben ser coherentes con la actitud

de investigación hacia todas las actividades académicas (Hutchings, 2006). Un proceso de aprendizaje basado en

la investigación sigue diversas etapas de la investigación avanzada, incluido el análisis de un problema, la formula-

ción de preguntas apropiadas, identificación de cuestiones clave, búsqueda de pruebas válidas y la presentación de

resultados. En cuanto a la investigación, hay básicamente cinco puntos fundamentales a considerar: i) Identificación del área de investigación, el punto de partida; ii) Identificación de cuestiones clave y preguntas apropiadas; iii) Investigación de fuentes y pruebas; iv) Formulación de conclusiones provisionales y presentación de informes al grupo; v) Reflexión sobre el proceso, un retorno al lugar donde comenzamos para reevaluar e identificar brechas y áreas adicionales para la investigación. Éste modelo está guiado por el tutor o facilitador, quien será el encargado de orientar a los estudiantes, dentro de sus funciones está establecer el contenido a investigar, proporcionar material adecuado para los estudiantes (lecturas, recursos, bibliografías) y los desencadenantes del aprendizaje (problemas, escenarios, tareas), definir parámetros de discusión y aprendizaje, corregir y orientar el trabajo realizado por los alumnos. Un buen supervisor o tutor debe cumplir con proveer a sus estudiantes condiciones óptimas para que los alumnos tengan libertad de explorar, experimentar, fracasar y tener éxito, además de espacio, tiempo y acceso a los recursos, tanto la oportunidad de discutir las dificultades con ideas afines como la oportunidad de presentar y discutir los resultados.

Aprendizaje Basado en Desafíos – *Challenge Based Learning*

El proyecto pretendió fortalecer la formación del Ingeniero Comercial USM a través de metodologías de aprendizaje

activo, específicamente aquellas conocidas como: Aprendizaje Basado en Investigación y Aprendizaje Basado en

Desafíos. La idea principal del Aprendizaje Basado en Desafíos, es que el punto de partida del aprendizaje debería

ser el problema o desafío que el aprendiz desea resolver (Bound, 1985; 13). Esto considera una forma de construir

y enseñar cursos utilizando los problemas como un estímulo y principal enfoque para la actividad estudiantil, tiene

como punto de partida el planteamiento de un problema y no la exposición del conocimiento disciplinario como

la mayoría de las cátedras tradicionales impartidas, sino más bien, mueve a los estudiantes hacia la adquisición

de conocimiento y habilidades a través de una secuencia de problemas presentados en un contexto dado, junto con

la entrega de materiales de aprendizaje asociados al desarrollo y posterior resolución del problema, además de

contar con el apoyo de profesores guía. Las principales directrices para el Aprendizaje Basado en Desafíos, que

guían la práctica de la enseñanza y el diseño del entor-

no de aprendizaje, son: i) Anclar todas las actividades de aprendizaje a una tarea o problema mayor: este principio se basa en que el aprendizaje debe tener un propósito más allá, es decir, aprender para poder funcionar de manera más efectiva para el mundo laboral, en donde el propósito del aprendizaje debe ser claro para el estudiante. ii) Apoyo al estudiante en el desarrollo del problema o tarea: en cuanto a este punto, se espera que los programas de instrucción especifiquen los objetivos del aprendizaje y logren el involucramiento total del estudiante en su proyecto, en donde este comprenda la relevancia y el valor del problema que pretende resolver. iii) Diseño de una tarea auténtica: el aprendizaje debería involucrarse en actividades científicas que presentan desafíos cognitivos, en donde el alumno desarrolle un debate en cuanto a sus propias demandas cognitivas. iv) Diseñar la tarea y construir el entorno de aprendizaje para reflejar la complejidad del entorno en el que debería funcionar al final del aprendizaje: Apoyar al aprendiz que trabaja en un entorno complejo. v) Darle al aprendiz la pertenencia del proceso utilizado para desarrollar el aprendizaje: la función del profesor guía es desafiar el pensamiento del alumno, no dictar o intentar formalizar ese pensamiento. vi) Diseño del entorno de aprendizaje para apoyar y desafiar el pensamiento del estudiante: el profesor debe asumir el rol de consultor y entrenador, para resolver dificultades y/o actividades incorrectas, apoyando al estudiante en el proceso de convertirse en un pensador y trabajador eficaz en el dominio del problema tratado. vii) Fomentar las ideas de prueba contra puntos de vista y contextos alternativos: el uso de grupos de aprendizaje colaborativo como parte del entorno general proporciona una estrategia para lograr un aprendizaje colectivo. viii) Brindar oportunidades para el apoyo y reflexión sobre el contenido aprendido y el proceso de aprendizaje: guiar a los estudiantes en cuanto a sus habilidades de autorregulación, de manera que se vuelvan independientes y puedan reflexionar acerca del proceso y aprendizaje adquirido.

2.2 Descripción de la innovación

El proyecto actuó a través de los cursos: i) Administración de Empresas - ICS001 (curso obligatorio); ii) Economía Social - ICS867 (curso electivo), y iii) USM Consultor PYME – ICS 864 (curso electivo). Durante los años 2015, 2016, 2017 y 2018, la Coordinación del Área de Administración ha desarrollado experiencias piloto en los primeros dos cursos mencionados, principalmente a través de: i)

visita de expertos, ii) trabajos en investigación en equipos sobre experiencias de economía social reales; iii) adquisición y producción de material bibliográfico específico; y iv) actualización pedagógica de dos profesores de planta académica del departamento (Pablo Isla, Campus Santiago, y Jorge Cea, Campus Casa Central) a través de su participación como estudiantes en diplomados especializados (Diplomado Economía Social, Universidad Alberto Hurtado). Durante el curso se utilizaron las metodologías conocidas como Aprendizaje Basado en Investigación y Aprendizaje Basado en Desafíos, enfocadas en sistematizar metodológicamente la investigación, el análisis y la comunicación, a lo largo de actividades dentro y fuera de los campus USM. Las metodologías Aprendizaje Basado en Investigación y Aprendizaje Basado en Desafíos, han sido llevadas adelante haciendo uso de herramientas TICs, de manera de investigar, contrastar la información y luego comunicar los resultados de dicha investigación. Durante el curso, los alumnos han tenido que investigar diversos temas en clase, haciendo uso de *notebooks* y *smartphones*, para luego ser capaces de comunicar conclusiones relevantes en forma de presentaciones y reportaje de prensa (formato A3+ conteniendo Nombre periódico, Título reportaje, Subtítulo, Reportaje en tres columnas + tres imágenes, en 1000 palabras). A continuación, incluimos a modo ilustrativo algunas imágenes de trabajos entregados (miniaturas).

REPORTAJE

Karün: "Una forma diferente de ver el Mundo"

¿Qué es una forma diferente de ver el mundo? ¿Cómo se puede lograr? ¿Por qué es importante? Estas son algunas de las preguntas que se hacen en el mundo de Karün, una empresa que busca transformar la manera de ver el mundo.



Karün es una empresa que busca transformar la manera de ver el mundo. Su misión es crear una cultura de innovación y creatividad, donde cada persona pueda aportar su conocimiento y experiencia para mejorar el mundo. Karün ofrece una variedad de servicios, desde consultoría hasta formación, para ayudar a las empresas a alcanzar sus objetivos de manera innovadora.

El fundador de Karün, Karün, es un experto en innovación y creatividad. Ha trabajado con algunas de las empresas más importantes del mundo, ayudándolas a desarrollar nuevas formas de pensar y actuar. Karün es un líder en su campo y su experiencia es invaluable para cualquier empresa que quiera innovar.

Si quieres aprender más sobre Karün y cómo puede ayudarte a alcanzar tus objetivos, visita nuestro sitio web o contáctanos directamente. ¡Juntos podemos transformar el mundo!

El Periódico "El Comercio" - Domingo 14 de noviembre del 2011

Cambiar las finanzas para financiar el cambio

El mundo está cambiando y las finanzas deben adaptarse a estos cambios. Las empresas deben buscar nuevas formas de financiamiento que permitan crecer y innovar.



Las finanzas tradicionales ya no son suficientes para financiar el cambio. Las empresas necesitan encontrar nuevas fuentes de financiamiento que permitan crecer y innovar. Esto puede incluir cosas como crowdfunding, bonos verdes, o incluso nuevas formas de estructura de capital.

El mundo está cambiando y las finanzas deben adaptarse a estos cambios. Las empresas deben buscar nuevas formas de financiamiento que permitan crecer y innovar. Esto puede incluir cosas como crowdfunding, bonos verdes, o incluso nuevas formas de estructura de capital.

El mundo está cambiando y las finanzas deben adaptarse a estos cambios. Las empresas deben buscar nuevas formas de financiamiento que permitan crecer y innovar. Esto puede incluir cosas como crowdfunding, bonos verdes, o incluso nuevas formas de estructura de capital.

REPORTAJE

TRICICLOS, CAMBIANDO CHILE Y EL MUNDO.

Los triciclos están cambiando Chile y el mundo. Son una forma innovadora de transporte que es más ecológica y eficiente que los autos.



Los triciclos están cambiando Chile y el mundo. Son una forma innovadora de transporte que es más ecológica y eficiente que los autos. Los triciclos pueden ser utilizados para una variedad de propósitos, desde el transporte de mercancías hasta el transporte de personas.

Los triciclos están cambiando Chile y el mundo. Son una forma innovadora de transporte que es más ecológica y eficiente que los autos. Los triciclos pueden ser utilizados para una variedad de propósitos, desde el transporte de mercancías hasta el transporte de personas.

Los triciclos están cambiando Chile y el mundo. Son una forma innovadora de transporte que es más ecológica y eficiente que los autos. Los triciclos pueden ser utilizados para una variedad de propósitos, desde el transporte de mercancías hasta el transporte de personas.

La manera firme de hacer negocios, que ama el mundo y respaldado por una sólida red de socios, ya muestra que está en camino de convertirse en Chile.

+ NOS FUIMOS A LA B +

El mundo está cambiando y las finanzas deben adaptarse a estos cambios. Las empresas deben buscar nuevas formas de financiamiento que permitan crecer y innovar.



El mundo está cambiando y las finanzas deben adaptarse a estos cambios. Las empresas deben buscar nuevas formas de financiamiento que permitan crecer y innovar. Esto puede incluir cosas como crowdfunding, bonos verdes, o incluso nuevas formas de estructura de capital.

El mundo está cambiando y las finanzas deben adaptarse a estos cambios. Las empresas deben buscar nuevas formas de financiamiento que permitan crecer y innovar. Esto puede incluir cosas como crowdfunding, bonos verdes, o incluso nuevas formas de estructura de capital.

El mundo está cambiando y las finanzas deben adaptarse a estos cambios. Las empresas deben buscar nuevas formas de financiamiento que permitan crecer y innovar. Esto puede incluir cosas como crowdfunding, bonos verdes, o incluso nuevas formas de estructura de capital.

La Tamalita

Solarcity: la compañía que viene a revolucionar la energía solar

Solarcity es una empresa que busca revolucionar la energía solar. Ofrece soluciones innovadoras para hacer que la energía solar sea más accesible y eficiente.



Solarcity es una empresa que busca revolucionar la energía solar. Ofrece soluciones innovadoras para hacer que la energía solar sea más accesible y eficiente. Solarcity ofrece una variedad de servicios, desde consultoría hasta instalación, para ayudar a las empresas a aprovechar al máximo su energía solar.

Solarcity es una empresa que busca revolucionar la energía solar. Ofrece soluciones innovadoras para hacer que la energía solar sea más accesible y eficiente. Solarcity ofrece una variedad de servicios, desde consultoría hasta instalación, para ayudar a las empresas a aprovechar al máximo su energía solar.

Solarcity es una empresa que busca revolucionar la energía solar. Ofrece soluciones innovadoras para hacer que la energía solar sea más accesible y eficiente. Solarcity ofrece una variedad de servicios, desde consultoría hasta instalación, para ayudar a las empresas a aprovechar al máximo su energía solar.

VIDA - CIENCIA - TECNOLOGÍA

SMARTTRIP

Smarttrip es una empresa que ofrece soluciones innovadoras para hacer que viajar sea más fácil y eficiente. Ofrece una variedad de servicios, desde reservas de vuelos hasta alquiler de autos.



Smarttrip es una empresa que ofrece soluciones innovadoras para hacer que viajar sea más fácil y eficiente. Ofrece una variedad de servicios, desde reservas de vuelos hasta alquiler de autos. Smarttrip ofrece una experiencia de usuario única y personalizada para cada viajero.

Smarttrip es una empresa que ofrece soluciones innovadoras para hacer que viajar sea más fácil y eficiente. Ofrece una variedad de servicios, desde reservas de vuelos hasta alquiler de autos. Smarttrip ofrece una experiencia de usuario única y personalizada para cada viajero.

Smarttrip es una empresa que ofrece soluciones innovadoras para hacer que viajar sea más fácil y eficiente. Ofrece una variedad de servicios, desde reservas de vuelos hasta alquiler de autos. Smarttrip ofrece una experiencia de usuario única y personalizada para cada viajero.

THE ECONOMIST

RIFN ESTAR BIEN

Rifn Estar Bien es una empresa que ofrece soluciones innovadoras para hacer que estar bien sea más fácil y eficiente. Ofrece una variedad de servicios, desde asesoramiento hasta productos.



Rifn Estar Bien es una empresa que ofrece soluciones innovadoras para hacer que estar bien sea más fácil y eficiente. Ofrece una variedad de servicios, desde asesoramiento hasta productos. Rifn Estar Bien ofrece una experiencia de usuario única y personalizada para cada cliente.

Rifn Estar Bien es una empresa que ofrece soluciones innovadoras para hacer que estar bien sea más fácil y eficiente. Ofrece una variedad de servicios, desde asesoramiento hasta productos. Rifn Estar Bien ofrece una experiencia de usuario única y personalizada para cada cliente.

Rifn Estar Bien es una empresa que ofrece soluciones innovadoras para hacer que estar bien sea más fácil y eficiente. Ofrece una variedad de servicios, desde asesoramiento hasta productos. Rifn Estar Bien ofrece una experiencia de usuario única y personalizada para cada cliente.

USM DAILY

La primera empresa comercial que dona el 100% de sus utilidades a beneficencias.

Esta empresa ha tomado una decisión revolucionaria: donar el 100% de sus utilidades a causas benéficas. Esto es un ejemplo de responsabilidad social corporativa.



Esta empresa ha tomado una decisión revolucionaria: donar el 100% de sus utilidades a causas benéficas. Esto es un ejemplo de responsabilidad social corporativa. Esta empresa ha tomado una decisión revolucionaria: donar el 100% de sus utilidades a causas benéficas. Esto es un ejemplo de responsabilidad social corporativa.

Esta empresa ha tomado una decisión revolucionaria: donar el 100% de sus utilidades a causas benéficas. Esto es un ejemplo de responsabilidad social corporativa. Esta empresa ha tomado una decisión revolucionaria: donar el 100% de sus utilidades a causas benéficas. Esto es un ejemplo de responsabilidad social corporativa.

Esta empresa ha tomado una decisión revolucionaria: donar el 100% de sus utilidades a causas benéficas. Esto es un ejemplo de responsabilidad social corporativa. Esta empresa ha tomado una decisión revolucionaria: donar el 100% de sus utilidades a causas benéficas. Esto es un ejemplo de responsabilidad social corporativa.

GREEN GLASS - LA REVOLUCIÓN DEL VIDRIO

Un eco emprendimiento comprometido con el impacto ambiental y social.

Green Glass es una empresa que ofrece soluciones innovadoras para hacer que el vidrio sea más sostenible y eficiente. Ofrece una variedad de servicios, desde consultoría hasta productos.



Green Glass es una empresa que ofrece soluciones innovadoras para hacer que el vidrio sea más sostenible y eficiente. Ofrece una variedad de servicios, desde consultoría hasta productos. Green Glass ofrece una experiencia de usuario única y personalizada para cada cliente.

Green Glass es una empresa que ofrece soluciones innovadoras para hacer que el vidrio sea más sostenible y eficiente. Ofrece una variedad de servicios, desde consultoría hasta productos. Green Glass ofrece una experiencia de usuario única y personalizada para cada cliente.

Green Glass es una empresa que ofrece soluciones innovadoras para hacer que el vidrio sea más sostenible y eficiente. Ofrece una variedad de servicios, desde consultoría hasta productos. Green Glass ofrece una experiencia de usuario única y personalizada para cada cliente.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El proyecto de innovación en docencia buscó fomentar, desde la etapa de formación inicial de los alumnos, las capacidades de investigación, análisis y de comunicación, capacidades habilitantes para la gestión del trabajo con personas y equipos en nuestros días, junto con la familiarización en la temática de la economía social. El presente reporte cubre las actividades desarrolladas durante 2S2017 y 1S2018. Durante el 2S2017 se desarrollaron satisfactoriamente las actividades previstas en el curso ICS001 Administración de Empresas. La primera parte del curso estuvo orientada a incluir la temática de la economía social dentro de los fundamentos de la Administración, como disciplina académica y práctica profesional. Así, durante el curso los estudiantes fueron instruidos en los principales tipos de empresas sociales. Como evaluación de la temática, los estudiantes fueron requeridos de preparar un informe en equipos presentando en detalle una empresa social de base tecnológica, a su elección. Cada informe debía contener al menos tres secciones: i) identificación y caracterización de la empresa; ii) caracterización del estado de la tecnología en la actividad de la empresa, y iii) análisis del impacto de la empresa en términos sociales y/o medioambientales. El formato de entrega de los trabajos fue: a) presentación oral con apoyo multimedia; b) informe escrito de tipo reportaje periódico (formato A3+ conteniendo Nombre periódico, Título reportaje, Subtítulo, Reportaje en tres columnas + tres imágenes, en 1000 palabras). Esta intervención fue realizada en todos los paralelos del curso (#3 en CC y #3 en CSV) cubriendo una población equivalente al 100% de la Cohorte (Ingreso 1017).

Durante el 1S2018 se desarrollaron satisfactoriamente las actividades previstas en el curso ICS867 Economía Social. Durante el curso se utilizó la metodología conocida como Aprendizaje Basado en Investigación, enfocado en sistematizar metodológicamente la investigación, el análisis y la comunicación, a lo largo de actividades dentro y fuera de los campus USM. La metodología Aprendizaje Basado en Investigación, ha sido llevada adelante haciendo uso de herramientas TICs, de manera de investigar, contrastar la información y luego comunicar los resultados de dicha investigación. Durante el curso, los alumnos han tenido que investigar diversos temas en clase, haciendo uso de *notebooks* y *smartphones*, para luego ser capaces de comunicar conclusiones relevantes en forma de presentaciones y reportaje de prensa (formato A3+ conteniendo

Nombre periódico, Título reportaje, Subtítulo, Reportaje en tres columnas + tres imágenes, en 1000 palabras). Durante el año 2018, toda la cohorte ingreso 2018 participará en una charla sobre la temática “Nuevos desafíos en la formación universitaria de la Administración de Empresas”, a cargo del profesor visitante Rodrigo Muñoz (Colombia). Igualmente, durante este tiempo el Investigador Responsable del proyecto participó en una instancia de formación en materia de Empresa Social, invitado por el Center for the Advancement and Understanding of Social Enterprise de la State University of New York at Albany (curso G# Going Green Globally, mayo 2018).

Como parte de una de las temáticas del curso – economía circular – los estudiantes tuvieron la oportunidad de participar a una visita a terreno de dos días al centro CIEM Aconcagua. Esta salida a terreno se ha ido consolidando como parte fundamental del curso Economía Social ICS867 y está relacionada con que los alumnos tengan un acercamiento experiencial sobre temáticas de la economía circular, del cómo reciclamos, reutilizamos y como reducimos nuestra huella de desecho, es decir, como organizamos nuestra vida económica teniendo el menor impacto posible en el medio ambiente. Durante el primer día de la salida a terreno, los estudiantes compartieron con alumnos de Antropología de la Universidad de Chile, quienes presentaron sus temas de investigación en el Valle de Aconcagua en materia de ecosistema, trabajo con la comunidad y nuevas organizaciones económicas, y asistieron a una clase con el académico Jorge Razeto, Subdirector del Departamento de Antropología de la Universidad de Chile. Durante el segundo día de la salida a terreno, los estudiantes participaron de diversos talleres de reciclaje para dar nueva vida a materiales en desuso, ayudando de esta manera a re-entender las temáticas del consumo y del desecho. La visita al centro CIEM Aconcagua fue el componente *off-campus*, mientras que el resto del curso se desarrolló bajo el formato *in-campus*, siempre enfocados en la temática de la economía social, a través de la metodología de investigar, analizar y luego comunicar (Aprendizaje Basado en Investigación). De esta manera, 34 alumnos del curso de ICS867 Economía Social, impartido tanto en Casa Central, como en Campus Santiago Vitacura, realizaron durante dos días una salida a terreno al centro CIEM del Valle del Aconcagua, fundación vinculada al desarrollo local de las ciudades de San Felipe y Los Andes. El Centro CIEM Aconcagua centra sus actividades en torno a aspectos económicos, socia-

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

les, ambientales y culturales, a través de una amplia gama de actividades y proyectos de investigación, intervención social, educación, extensión cultural y publicaciones. Luego de realizada la salida a terreno se realizó una encuesta de evaluación *on-line* (SurveyMonkey), que muestra que

para los estudiantes se trata de una actividad sumamente significativa y enriquecedora. A continuación, incluimos a modo ilustrativo algunas imágenes acerca de esta actividad.

**2.4 Evaluación de resultados**

Según la Encuesta de Evaluación Docente, los paralelos del curso (total #6) fueron evaluados satisfactoriamente por los alumnos (notas entre 3,6 y 3,9, en una escala 1-4).

Resultados Encuesta de Evaluación Actividad: salida a terreno CIEM Aconcagua (27 y 28 de abril de 2018) / Curso Economía Social ICS867 - 2018-1

1. Califique en una escala de 1 a 5 las actividades realizadas durante la visita a CIEM Aconcagua, donde 1 es la calificación mínima y 5 es la calificación máxima

ACTIVIDADES	PROMEDIO PONDERADO
✓ Recepción día viernes 27 (Historia y recorrido CIEM)	4,27
✓ Charla de Conservación del Valle de Aconcagua	3,45
✓ Charla sobre talleres con niños de San Felipe	4,82
✓ Charla de Permacultura	4,36
✓ Trabajo en equipo y elaboración de mapa conceptual	4,18
✓ Talleres CIEM día sábado 28	4,82
✓ Despedida	4,45

2. Indique el nivel de acuerdo o desacuerdo que presenta respecto a los siguientes aspectos de la salida a terreno.

ASEVERACIONES	PROMEDIO PONDERADO
✓ La duración de las actividades fue adecuada	3,73
✓ Las temáticas abordadas en las charlas fueron ininteresantes	4,27
✓ Los expositores dominaban el tema tratado	4,64
✓ El transporte para llegar a San Felipe fue adecuado	4,45
✓ El transporte usado para movilizarse en San Felipe fue apropiado	4,18
✓ La salida a terreno estuvo bien organizada	4,18

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

3. Indique el nivel de satisfacción que muestra con respecto al servicio de alimentación.

ITEM	PROMEDIO PONDERADO
✓ Cóctel de recepción en CIEM	4,36
✓ Cena en CIEM	4,55
✓ Desayuno en el Buen Pastor	4,55
✓ Cóctel de despedida en CIEM	4,64

4. Con respecto al lugar de alojamiento, evalúe lo siguientes items entre 1 a 5, dónde 1 es la calificación mínima y 5 es la calificación máxima.

ITEM	PROMEDIO PONDERADO
✓ Calidad de las instalaciones	4,82
✓ Limpieza de las instalaciones	5,00
✓ Comodidad de los dormitorios	4,91

5. Valoración general de la salida a terreno en San Felipe (Donde 1 es una valoración baja y 5 una valoración alta)

✓ Promedio ponderado **4,64**

	1	2	3	4	5
☆	0,00% 0	0,00% 0	0,00% 0	36,36% 4	63,64% 7

6. Indique los elementos positivos que rescata de esta visita a terreno.

Respuestas

- ✓ Te sumerge en un ambiente que no es fácil de reconocer.
- ✓ Me gustó mucho, ya que nunca me había tocado una salida a terreno en la carrera, fue una experiencia para conocer sobre temas que no estaban ni cerca de saber algo, súper interesantes, además. Buena instancia para despertar lo artístico, y conocer más a los compañeros de la carrera.
- ✓ El conocer esta organización y otros puntos de vista fue interesante, además pude conocer más a mis compañeros
- ✓ Aprendizaje y bonita experiencia
- ✓ Ambiente - comida - talleres – DIFERENTE
- ✓ Fue una experiencia interesante y es bueno que se hagan este tipo de visitas para conocer en persona las organizaciones sin fines de lucro
- ✓ Compartir en instancias fuera del establecimiento, para conocer a nuevas personas y nuevas temáticas.
- ✓ El compartir en nuevo ambiente con compañeros, realización de actividades totalmente desconocidas y en un lugar desconocido
- ✓ Poder conocer visiones distintas de profesionales que no están ligados directamente con la ingeniería es notable, como conocer oficios y actividades que realizan las personas en El Valle de Aconcagua
- ✓ Rescató la importancia y el valor que tiene la economía social
- ✓ Aprendí bastante y se generó un ambiente de gran camaradería.

7. ¿Qué cosa(s) cambiaría o agregaría para mejorar el desarrollo de esta visita a terreno?

Respuestas

- ✓ Intentar optimizar el tiempo que hay. Porque se tuvieron que sacar actividades que estaban estipuladas.
- ✓ Ojalá durara más días, y antes de juntar a Casa Central con Santiago, hiciera c/u una actividad para que se conocieran primero lo alumnos de cada Campus, porque lo que observe es que cada campus de estaba recién conociendo, entonces quizás faltó tiempo.
- ✓ La duración de las actividades
- ✓ Nada
- ✓ Realizar la actividad del mapa conceptual durante el día
- ✓ La charla inicial fue demasiado larga, el desarrollo del mapa conceptual en la noche lo considere algo innecesario
- ✓ Estructuraría de otra forma las charlas, más interactivas, ya que se tornó un poco extensa la jornada.
- ✓ Los horarios en que se realizaban las actividades y la extensión de éstas, muchas se tornaban engorrosas y perdían el interés de cada uno de los asistentes. La organización para la ida y vuelta a San Felipe para los dos campus (tener un mismo horario de llegada y salida). La comida fue otro punto importante, ya que donde estaba ubicado el lugar o por horarios era algo complejo comprar y se escuchó quejas de bastantes personas por hambre durante los días que se estuvo en San Felipe debido a los grandes espacios entre comidas. Pero también es un punto a tomar en cuenta, para los próximos que vayan lleven algo desde sus casas. El traslado a su vez fue algo improvisado por lo que debería tomarse en cuenta para próximos viajes.
- ✓ Mejoramiento en el sistema de transporte desde Valparaíso y en los alrededores de san Felipe
- ✓ Nada
- ✓ Nada

3. Conclusiones

Las organizaciones de la vida económica actual están fuertemente caracterizadas por el cambio. Ya sea en materia financiera, de dinámica de los mercados, de las tendencias sociales, de los desafíos

medioambientales o del avance tecnológico, el nuevo escenario se traduce en una necesidad para adecuar la formación en Administración al contexto de empresarial nuestros días. En este sentido, los esfuerzos de formación del nuevo Ingeniero Comercial USM se verían ampliamente beneficiados por la incorporación de nuevas temáticas asociadas al desarrollo de la sustentabilidad empresarial, a través de metodologías de aprendizaje activo. En este sentido, esta iniciativa de innovación en docencia universitaria busca preparar a los alumnos de Ingeniería Comercial USM en la temática de la sustentabi-

lidad empresarial, junto con una nueva forma de aprender, de manera de adecuar su educación para los tiempos de una economía fuertemente caracterizada por el cambio, donde necesitarán estar constantemente reactualizando sus conocimientos en base a la búsqueda y el análisis crítico de la información económica, social y medioambiental. De acuerdo a las evaluaciones realizadas, la iniciativa realizada ha sido muy bien recibida por los estudiantes.

Referencias

- Baratta, A. (2006). *Academic Writing Development in the LLC Program. Essays and Studies - Centre for Excellence in Enquiry-Based Learning*. Manchester: University of Manchester.
- Barrett, T., Mac Labhrainn, I. & Fallon, H. (2005). *Handbook of Enquiry and Problem-based Learning*. Galway:

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

CELT.

- Breen, E. & Fallon, H. (2005). Developing student information literacy to support project and problem-based learning. *Handbook of Enquiry & Problem Based Learning*. Barrett, T., Mac Labhrainn, I., Fallon, H. (Eds). Galway: CELT.
- Campion, D. & O'Neill, G. (2005). Reviewing Problem-based Learning (PBL) together: A Case study of a PBL programme in the Faculty of Veterinary Medicine, University College Dublin. *Handbook of Enquiry & Problem Based Learning*. Barrett, T., Mac Labhrainn, I., Fallon, H. (Eds). Galway: CELT.
- Donnelly, R. (2005). Using technology to support project and problem-based learning. *Handbook of Enquiry & Problem Based Learning*. Barrett, T., Mac Labhrainn, I., Fallon, H. (Eds). Galway: CELT.
- Duggan, B. & Dermody, B. (2005). Design education for the world of work: A case study of problem-based learning (PBL) approach to design education at Dublin Institute of Technology (DIT). *Handbook of Enquiry & Problem Based Learning*. Barrett, T., Mac Labhrainn, I., Fallon, H. (Eds). Galway: CELT.
- Finkelstein, A.; Winer, L.; Buddle, Ch. & Ernst, C. (2013). Tablets in the Forest: Mobile Technology for Inquiry-Based Learning. *Educause*, November.
- Gibson, I. (2005). Designing projects for learning. *Handbook of Enquiry & Problem Based Learning*. Barrett, T., Mac Labhrainn, I., Fallon, H. (Eds). Galway: CELT.
- Gosling, J. & Mintzberg, H. (2003). The Five Minds of a Manager. *Harvard Business Review*, Nov 81(11): 54-63.
- Hutchings, B. (2006). Principles of Enquiry-Based Learning. *Essays and Studies - Centre for Excellence in Enquiry-Based Learning*. Manchester: University of Manchester.
- Hutchings, B. (2006). Bringing Research and Teaching Together. *Essays and Studies - Centre for Excellence in Enquiry-Based Learning*. Manchester: University of Manchester.
- Hutchings, B. (2006). Facilitating Enquiry-Based Learning: Some Digressions. *Essays and Studies - Centre for Excellence in Enquiry-Based Learning*. Manchester: University of Manchester.
- Hutchings, B. & O'Rourke, K. (2006). A Study of Enquiry-Based Learning in Action: an Example from a Literary Studies Third-Year Course. *Essays and Studies - Centre for Excellence in Enquiry-Based Learning*. Manchester: University of Manchester.
- Hutchings, W. (2006). Enquiry-Based Learning: Definitions and Rationale. *Essays and Studies - Centre for Excellence in Enquiry-Based Learning*. Manchester: University of Manchester.
- Kahn, P. & O'Rourke, K. (2005). Understanding enquiry-based learning. *Handbook of Enquiry & Problem Based Learning*. Barrett, T., Mac Labhrainn, I., Fallon, H. (Eds). Galway: CELT.
- Miles, S. (2006). Using inquiry based learning to study inclusive education: an evaluation of the 'School Based Inquiry and Development course unit, MEd Special and Inclusive Education, 2005/6. *SBID-evaluation* – Aug. Manchester: University of Manchester.
- Moore, I., Powell, N. & O'Rourke, K. (2006). The enquiring mind knows no boundaries: does teaching across the disciplines have to be so different?. *SBID-evaluation* – Aug. Manchester: University of Manchester.
- Powell, N.J., Hicks, P.J., Green, P.R., Truscott, W.S., van Silfhout, R. & Canavan, B. (2006), Preparation for Group Project Work – A Structured Approach. Hutchings, W., O'Rourke, K. and Powell, N.J. (eds.), *CaseStudies: CEEBL-Supported Projects, 2005-06*, CEEBL, The University of Manchester, Manchester, pp 41-53.

Reconocimientos

Esta iniciativa de innovación en docencia universitaria ha sido posible gracias al apoyo del Fondo de Innovación en Docencia Oliver Espinosa de la Dirección General de Docencia de la Universidad Técnica Federico Santa María – Chile.

Gamificación en clase no es cuestión de juego

Gamification in class is not a game

Sandra Miranda Leal, Tecnológico de Monterrey, Campus Morelia, México, sandra.miranda@itesm.mx

Resumen

Hoy en día se habla en abundancia sobre la importancia de implementar estrategias didácticas, herramientas y/o tecnologías que permitan al docente motivar, involucrar y comprometer a los alumnos en su proceso de aprendizaje. Una de las tendencias más populares para lograrlo es a través de la gamificación en clase. El concepto de gamificación puede ser sencillo de explicar, pero nada fácil de implementar. Son pocos los docentes que lo aplican de manera correcta en el aula. En este trabajo comparto información que ayudará al docente a identificar si lo que está haciendo o planea hacer en su curso es realmente gamificación o no lo es; además, comparto un ejemplo de una implementación exitosa de gamificación aplicado en nivel preparatoria.

Abstract

Nowadays, the importance of implementing teaching strategies, tools and/or technologies that allow the teacher to motivate, involve and engage students in their learning process is widely spoken. One of the most popular trends to achieve this is through the use of Gamification in class. The concept of Gamification may be explained easily, but complicated to implement. Few teachers apply it correctly in the classroom. This work presents information that will help teachers to identify whether they are doing or planning to do in class is Gamification or it is not; in addition, an example of a successful implementation of Gamification in high school will be shared.

Palabras clave: gamificación, GBL, aprendizaje basado en juegos, tendencias educativas

Keywords: *gamification, GBL, game-based learning, trends in education*

1. Introducción

Gamificación es la aplicación de principios y elementos propios del juego en un ambiente de aprendizaje con el propósito de influir en el comportamiento, incrementar la motivación y favorecer la participación de los estudiantes (EduTrends, 2016). Es importante diferenciar este concepto de otro llamado Aprendizaje Basado en Juegos (GBL); el cual se basa en usar juegos como medios de instrucción, juegos que ya existen, cuyas mecánicas ya están establecidas, y son adaptadas para que exista un balance entre la materia de estudio, el juego y la habilidad del jugador para retener y aplicar lo aprendido en el mundo real (EdTechReview, 2013). Es decir, si implementara

una lotería de verbos para la clase de inglés o un “adivina quién” para la clase de historia, no estaría aplicando gamificación, sino aprendizaje basado en juegos.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Desde hace algunos años, la tecnología ha ganado terreno importante en el aula, entre otras cosas, para facilitar el proceso enseñanza-aprendizaje; aun así, hay que recordar que la tecnología no lo es todo; Barkley (2010, citado por O’Flaherty & Philips, 2015) nos recuerda que las variables más importantes dentro del aula son la partici-

pación activa y el compromiso por parte del alumno. Además, los estudiantes se comprometen en mayor medida con su proceso de aprendizaje cuando el profesor establece un ambiente retador (Hockings, et.al. 2008, citados por O'Flaherty & Philips, 2015); al respecto, gamificación nos brinda elementos de juego suficientes para lograr lo anterior.

La gamificación consiste en agregar elementos del juego a una situación que no es un juego. Isaacs (2015) menciona como ejemplos de gamificación los programas de recompensa corporativa con el objetivo de que el cliente gaste más dinero como Starbucks Rewards y Fiesta Rewards, en los cuales el cliente puede ganar estrellas o puntos con sus compras e ir subiendo de nivel y/o obtener ciertos beneficios.

Esta idea se puede llevar al aula para fomentar la participación del alumno a través de elementos como insignias, distintivos, niveles y tablas de clasificación, puntos de experiencia, misiones, etcétera.

Por su parte, el aprendizaje basado en juegos implica el uso de juegos para mejorar la experiencia de aprendizaje (Isaacs, 2015). El aprendizaje basado en juegos se ha usado por muchos años, mientras que la gamificación es un concepto más reciente, y aun cuando ambas conceptualizaciones son muy diferentes, muchos profesores caen en el error de llamar implementación de gamificación a algo que no lo es y viceversa.

A continuación, diferencias básicas que todo docente interesado en gamificación debe conocer:

Tabla1. Diferencias entre gamificación y aprendizaje basado en juegos

Gamificación	Aprendizaje basado en juegos
Adiciona elementos de los juegos al curso.	Usa los juegos para alcanzar objetivos de aprendizaje.
Se fomenta algún comportamiento que refuerce el proceso de enseñanza-aprendizaje.	El aprendizaje se deriva de jugar el juego.
Puede brindar al alumno la oportunidad de elegir el qué y cómo aprender.	

El concepto de gamificación proporciona al menos 50 diferentes elementos de juego que pueden ser adaptados en la clase. Esto no significa que el docente deba hacer uso de todos ellos al mismo tiempo, pero si puede considerar aquellos que se adecuen mejor a la dinámica de su clase y motiven a los alumnos a lograr el propósito de aprendizaje. Estos son algunos ejemplos muy sencillos de gamificación en clase. Deben ser definidos sin perder de vista los lineamientos generales de la instrucción educativa y de la institución (Miranda, 2018):

- Si los alumnos no están haciendo tareas, entonces: cada vez que un alumno realice 3 entregas consecutivas de tarea, ganará una moneda virtual. Esta moneda le permitirá sobrevivir a un *quiz* en el que tendrá una pregunta extra de 'salvación'. El elemento de juego utilizado en este ejemplo son recompensas.
- Si deseo fomentar en clase el trabajo en equipo, ya que los alumnos prefieren trabajar de manera individual, entonces: cada vez que ellos formen una 'alianza' de al menos 3 integrantes y demuestren que todos comprenden los temas de estudio ganarán una insignia que les permita repetir una tarea con calificación reprobatoria. El elemento de juego utilizado en este ejemplo está relacionado con la cooperación y la competencia.

Es importante resaltar que para implementar gamificación en clase no es necesario hacer uso de tecnología, pero vale la pena agregar que cada vez son más las herramientas tecnológicas que tienen por objetivo llevar gamificación al aula. La decisión final dependerá del profesor, quien debe evaluar el contexto de sus alumnos y los recursos disponibles, para así, construir la mejor propuesta de gamificación para el caso específico.

2.2 Descripción de la innovación y su proceso de implementación

Durante el semestre agosto-diciembre del 2017, en conjunto con los profesores Guillermo Lara y Erika Ibarra, integramos algunos elementos de gamificación en la materia de Pensamiento lógico computacional en preparatoria. El objetivo fue motivar a los alumnos a hacer sus tareas;

además de promover la pronta entrega de las mismas ya que generalmente hacen las tareas en domingo, que es el día límite para entregar las tareas semanales de la clase, pero si llegaron a surgir dudas durante el fin de semana ya no habría espacio para tener asesorías con el profesor.

En dicha clase, la implementación consistió en lo siguiente:

- Cada estudiante puede ganar hasta 5 monedas durante el semestre.
- La tarea de la semana está disponible de lunes a domingo. Cada tarea enviada durante los primeros 2 días; es decir, lunes o martes, dará una moneda al estudiante.
- La tarea debe tener una calificación aprobatoria para obtener la moneda.
- Cada moneda le dará al estudiante un punto extra en el examen final.
- Ninguna calificación puede ser mayor a 100; es decir, si un estudiante tiene 97 de calificación en el examen final y un total de 4 monedas acumuladas, la calificación del examen final será 100 (no 101).

Para el semestre enero-mayo de 2018, se planteó una implementación similar en la materia de “Diseño y desarrollo de aplicaciones móviles”, pero esta vez los puntos fueron para el examen parcial y sin límite de puntos que pudieran acumular (dependió de la cantidad de tareas en cada parcial). Además, hubo monedas con valor de 1 punto y otras de 2 puntos, según la dificultad de la tarea.

2.3 Evaluación de resultados

Para medir los resultados de dicha implementación, aplicamos una encuesta con 6 preguntas a 82 alumnos. Lo más relevante de los resultados obtenidos fue: el 56% de los encuestados indican que normalmente en todas las materias que cursan entregan sus tareas el día límite de la fecha de entrega, mientras que solamente un 6% dice entregarla con 3 o más días de anticipación.

Normalmente, en tus materias ¿cuándo envías tus tareas de Blackboard?
82 respuestas

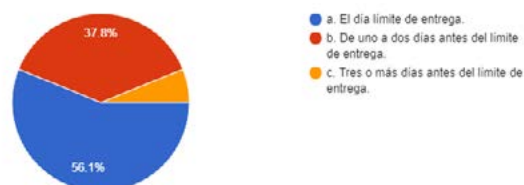


Figura 1. ¿Cuándo envías tareas?

Un 68% expresa haber sido motivado a realizar la tarea con anticipación gracias a la moneda que podían obtener.

Marca las que consideres verdaderas. Considero que esta idea de las monedas:
82 respuestas

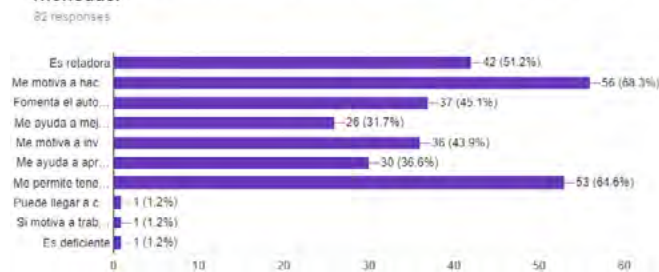


Figura 2. Opinión del uso de monedas

Finalmente, un 85% muestra interés por tener dinámicas similares en el resto de sus materias.

El uso de juegos y/o dinámicas como la de las monedas se llama Gamification, ¿Te gustaría que esta técnica se aplicara en tus otras materias?
82 respuestas

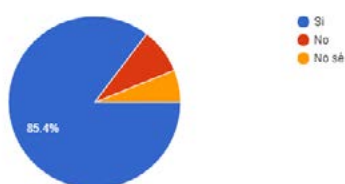


Figura 3. ¿Te gustaría tener gamificación en tus otras materias?

3. Conclusiones

Como se muestra en los resultados:

- Se logró en buena medida el objetivo planteado, motivar la realización (temprana) de tareas.

Se promovió el autoaprendizaje y se implementó aprendizaje invertido. En muchas ocasiones para poder entregar la tarea en los días indicados (lunes y/o martes) el alumno necesitaba conocer los conceptos de la siguiente clase, pero tal era su interés por entregar la tarea que con anticipación revisaban por ellos mismos el material. Es por esto

que al inicio de cada semana ponemos a disposición de los alumnos todo el material, presentaciones, ejercicios, etcétera, que se abordarán durante toda la semana. De tal manera que al llegar a la clase del jueves, estos alumnos ya no necesitaban atender a la parte teórica del tema y se enfocan en resolver problemas, ejercicios y aclaración de dudas con el profesor que hubieran surgido durante la tarea o los ejercicios de esa clase.

Los alumnos disfrutaban tener elementos de gamificación en clase.

La gamificación, implementada de manera adecuada, trae consigo una variedad de beneficios al proceso enseñanza-aprendizaje.

Referencias

- EdTechReview (2013). What is GBL (Game-based learning)? EdTechReview. Recuperado de <http://edtechreview.in/dictionary/298-what-is-game-based-learning>
- EduTrends (2016). Gamificación. Observatorio de innovación educativa del Tecnológico de Monterrey.
- Isaacs, S. (2015). The difference between Gamification and Game-Based Learning. Consultado en junio de 2018 en <http://inservice.ascd.org/the-difference-between-gamification-and-game-based-learning/>
- Miranda, S. (2018). Gamificación en clase no es cuestión de juego. Edu Bits. México. Disponible en <https://observatorio.itesm.mx/edu-bits-blog/2018/2/26/gamificacin-en-clase-no-es-cuestin-de-juego>
- O’Flaherty, J. and Phillips, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. [ebook] Australia: University of South Australia. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1096751615000056>

¿Cómo generar cultura de innovación en el Colegio Marymount de Medellín?

How to create a culture of innovation at Marymount School Medellin?

Blanca Dioni Rodríguez Builes, Colegio Marymount Medellín, Colombia, dirinnovacion@marymount.edu.co

Resumen

El Colegio Marymount, en su planeación estratégica 2015-2020, definió 5 líneas: Académica, Mercadeo, Modelo Marymount, Administrativa y Gestión Humana; de esta última surge un nuevo cargo: Dirección de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I). La misión de I+D+I es promover la investigación y la innovación tanto en estudiantes como en el resto del personal docente y administrativo del Colegio. Para tal fin, se han creado diferentes mecanismos de modo que la innovación y la gestión del conocimiento generen cambios significativos en la cultura del Marymount. Es así como los retos **InnovaT** y **Medellín sin Tabú®**, además, la implementación de un sistema de **Gestión del Conocimiento** ha demostrado que son el camino para solucionar problemas reales que se presentan en la Institución. El Marymount es consciente de que la solución de estos problemas, el trabajo en equipo, la creatividad y el pensamiento crítico son elementos clave en el proceso educativo contemporáneo, porque reta a los miembros de la comunidad educativa a encarnar las situaciones que esta misma propone y los alienta a hallar diferentes caminos para solucionarlas; es decir, se plantea que se aprenda de una manera significativa. Finalmente, se ha encontrado que en este recorrido es clave buscar aliados estratégicos que apoyen el direccionamiento del colegio.

Abstract

Marymount School Medellín, has defined, in its 2015-2020 Strategic Planning, five strategic lines: Academic, Marketing, Marymount Model, Administrative and Human Resources, attached to this one, the creation of an RD&I Direction with the Mission of promoting investigation and innovation in the students, faculty and management. Consequently, diverse ways have been created so that innovation and knowledge management foster meaningful changes in the Marymount culture.

There are now projects such as Medellín sin Tabú® and Innovate, that along with the implementation of a Knowledge Management have demonstrated they are the answer to solving community issues. Marymount realizes that finding solutions to real life problems require team work, creativity, critical thinking, key elements in the contemporary educational process provided that they challenge the community to face situations and provide solutions, which entitles learning in a meaningful way. Marymount has also understands the importance of searching for strategic alliances that help steer the School's Strategic Planning.

Palabras clave: innovación, cultura, gestión del conocimiento

Keywords: innovation, culture, knowledge management

1. Introducción

“La sociedad del conocimiento supone nuevas condiciones sociales, políticas y económicas que redefinan el sistema de valores en que se asentaba la modernidad y presenta nuevos desafíos para las organizaciones educativas” (Romero, C. 2004, pág. 4). El Colegio Marymount de Medellín es consciente de que el conocimiento es el activo más valioso que tiene la Institución; por tanto, busca mecanismos que le ayuden a que este se multiplique permanentemente. La innovación y la gestión del conocimiento son el camino definido para lograr esta multiplicidad que se plantea.

La innovación entendida como el mecanismo de transformación, que ayudará a aprender dentro de un contexto; es decir, se aleja de un aprendizaje desarticulado y memorístico, para acercarse a un aprendizaje significativo que fortalece la autonomía, la argumentación y el pensamiento crítico.

La gestión del conocimiento partirá del ciclo sugerido por (Rodríguez, 2017): “Identificar, Incorporar, Compartir/ Transferir, Utilizar y Crear Nuevo conocimiento”. Es decir, se identificará el conocimiento clave que tiene la organización para poderlo gestionar.

Finalmente, la cultura de innovación se va construyendo en la medida en que se generen retos que apunten a solucionarlos de una manera creativa y en los que puedan participar los diferentes miembros de la Comunidad Marymount.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1. Innovación

Las nuevas tendencias en educación plantean que los estudiantes necesitan aprender de una manera diferente: atrás se quedan los exámenes memorísticos, las clases magistrales y el maestro como el único generador de conocimiento. Es imperativo darle un viraje a la educación y promover espacios más motivadores que inviten a aprender retos por adquirir el conocimiento, aprender de una forma innovadora como lo expresa Imbernón, Francisco (1996, pág.3): “La innovación educativa es la actitud y el proceso de indagación de nuevas ideas, propuestas y

aportaciones, efectuadas de manera colectiva, para la solución de situaciones problemáticas de la práctica lo que comportará un cambio en los contextos y en la práctica institucional de la educación”.

Para el Colegio Marymount, innovación es la capacidad que tienen las personas que son parte de la comunidad educativa, para generar ideas, retos o proyectos investigativos que mejoren los procesos existentes y permitan crear nuevos. Estas propuestas deberán estar enmarcadas dentro de la filosofía institucional y su interés primordial será mejorar la vida de las personas. Punto de partida para el recorrido en el que se involucran estudiantes, profesores y demás empleados de la institución. El fin último es generar cultura de innovación, porque “Para los fines pedagógicos específicos de difusión de la cultura de la innovación entre los estudiantes, reúnen especial importancia dos componentes: el «aprendizaje situado», que resalta la importancia de que el conocimiento surja contextualizado para que esté en disposición de ser aplicable en diferentes situaciones; y el «aprendizaje social», que destaca la necesidad de que el proceso de enseñanza sea el resultado de una permanente interacción social, ya que aprender nunca es algo exclusivamente individual (Peinado-Miguel, *et al.*, 2013; Artero, 2011; Adell y Castañeda, 2010; Suárez, 2010).

Ahora bien, el trabajo en equipo cobra cada vez mayor relevancia y los aportes de todos los miembros de la Comunidad son esenciales para que la innovación pueda contemplarse desde diferentes ámbitos. Es decir, la multiplicidad de personas genera diferentes formas de pensar y de analizar lo que enriquece los aportes que cada uno haga a la innovación.

2.1.2. Gestión del conocimiento

León, Ponjuán y Rodríguez (2006) anotan: “La retención del conocimiento significa conservar la información y los conocimientos utilizados por medio de un sistema de gestión documental que respalden la acción y la organización y que facilite su consulta en el momento necesario” (pág.12). Para el Colegio Marymount gestionar el conocimiento se ha convertido en un mecanismo clave que le ayudará a optimizar el conocimiento que ingresa a la organización; por tanto, busca mecanismos que le aseguren registrar y documentar el conocimiento que se genera; esto lo hace porque es consciente de la valía

que el conocimiento tiene porque “En una economía donde lo único seguro es la incertidumbre, la única fuente de ventaja competitiva duradera y segura es el conocimiento” (Nonaka, I. 2007, pág.1).

González, Avilés y Morales (2007) precisan que el conocimiento es un “conjunto determinado de saberes que aparece como resultado de la solución de tareas cognitivas. En este caso, el desarrollo del conocimiento debe interpretarse como el crecimiento-precisión, profundización, transformación y surgimiento del saber” (pág. 4). La escuela es el sitio donde confluyen diferentes saberes y buscar mecanismos para multiplicarlos, es labor del Marymount. Para esta organización, el conocimiento “será entendido como aquella información que ingresa a la institución y es utilizada por el personal que labora en esta; dicha información puede estar soportada por datos o amparada por más conocimiento, lo que generará una multiplicidad de conocimiento que podrá ser aprovechado por el Colegio. En otras palabras, al Marymount ingresa conocimiento y este se multiplica al ser usado por las personas, generando así la connotación de que el conocimiento se multiplica en la medida en que este es usado. (Rodríguez, 2017).

Otro componente clave para esta propuesta es tener presente que existen dos términos: conocimiento tácito y conocimiento explícito. El primero se halla en los sentidos, habilidades de movimiento, experiencias físicas e intuición de las personas; este conocimiento no está articulado y se podría acceder a él a través de la conciencia. El segundo, conocimiento explícito, hace referencia al conocimiento que se expresa y captura en dibujos y en la escritura (Nonaka, Krogh, 2009). Al Marymount le corresponde definir cuál es ese conocimiento tácito para poderlo gestionar, aunque es consciente de que el 100% de este conocimiento jamás se logrará gestionar; no obstante, intentará lograrlo en un alto porcentaje.

Etapas

2.2. Creación de InnovaT

InnovaT: grupo conformado por personas de diferentes dependencias de la Institución. Tiene un espacio semanal para capacitarse. Además, se beneficia de entidades como RutaN (centro de innovación y negocios de Mede-

llín, una corporación creada por la alcaldía de Medellín, UNE y EPM para promover el desarrollo de negocios innovadores basados en tecnología, que incrementen la competitividad de la ciudad y de la región), para capacitarse en innovación; por ejemplo, 11 personas pudieron llevar a buen término el Diplomado Virtual “Innovación para todos”. Actualmente, 8 empleados más iniciaron el mismo curso; entre ellos está Luis Carlos Rave, empleado de servicios Generales, quien hace parte de InnovaT desde sus inicios.

Reto de InnovaT: “Generar cultura de Innovación en el Colegio Marymount”. Para tal fin apoya los siguientes retos:

Retos por departamento académico: los integrantes de cada departamento fueron invitados a desarrollar un reto planteado por ellos mismos; actividad realizada con base en *Design Thinking*, pero con adaptaciones para la institución. Los pasos para desarrollar los retos son: *Piensa, Pregunta, Encuesta, Investiga, Valida y Resignifica*. Seis departamentos pudieron finalizar su reto y participaron de la *I Feria de Innovación del Colegio Marymount*. Entre los jurados se destaca la presencia de dos personas reconocidas en el país por su trabajo en innovación, ellos son Alexander Carvajal, directivo de Avianca y Óscar Guerra, director de Innovación de Ecopetrol. El Departamento ganador fue Inglés, con la propuesta: *How Can We Improve Our Learning Spaces for Better Second Language Acquisition?*

InnovaT también apoya algunas dificultades que se presentan en la institución:

Reto uso del celular en clase: se citó a un grupo de estudiantes para que analicen cómo pueden solucionar de manera creativa esta dificultad. Ellas se plantearon la siguiente pregunta: *¿Cómo incentivar el buen uso del celular en el Marymount?* El reto está en curso; en este momento están haciendo trabajo de campo, porque están entrevistando a maestros, estudiantes y padres de familia para validar la opinión que tienen estos actores acerca del uso del celular en clase.

Reto de solidaridad: está conformado por papás voluntarios del colegio que ayudan a las familias, cuando estas tienen dificultades económicas, con el pago de la pensión de sus hijas. Este grupo está trabajando un reto porque

quieren buscar diferentes estrategias para recolectar fondos y poder ayudar a más familias. El reto es: “¿Cómo convertir los actos diarios en acciones solidarias?”, porque este comité busca convertir los actos diarios en acciones solidarias, apropiándose de la cultura de ayuda al otro, generando lazos entre los diferentes proyectos del colegio, para que toda la comunidad tenga un estilo de vida altruista. Reto en curso.

Reto con CST Seguros: esta organización buscó a I+D+I porque quiere redefinir su propuesta de valor. Con esta entidad se están haciendo talleres de innovación para ayudarle a redefinir, de una manera innovadora, su servicio. Su reto es: ¿Cómo genero procesos eficientes, para llegar a excelentes resultados? Reto en curso.

Reto con la asociación de exalumnas: esta asociación también quiso innovar mediante el reto: ¿Cómo generar sentido de pertenencia en la comunidad Marymount hacia la asociación de exalumnas a través de una participación activa? El resultado de este reto le dio la posibilidad de encontrar diferentes mecanismos para acercar aún más a las exalumnas al colegio.

Reto de autonomía: ¿Cómo lograr que las estudiantes de 1° grado sean más autónomas? Para el desarrollo de este reto se tiene el apoyo de RutaN, que aporta asesoría con expertos como ingenieros, psicólogos, arquitectos y neurólogos, para solucionar el reto. En este reto están involucrados estudiantes, docentes y padres de familia de 1° grado, además, la directora y psicóloga de *Elementary*. Este reto es de largo alcance, porque inició con 1° grado, pero luego se implementará con los demás grados del colegio. Además, busca que se beneficien las instituciones educativas de la ciudad y del país.

2.3 Creación de Medellín sin Tabú®.

Es el reto de las estudiantes del Colegio Marymount. Inició con 10 estudiantes de los grados 8°, 9°, 10° y 11°. Actualmente, es una actividad extracurricular con 40 estudiantes entre los grados 2° a 11°.

La Misión y la Visión redactada por ellas mismas es:

Misión: “Motivar a las estudiantes a conocer, participar y apropiarse de la ciudad; así mismo, salir de la zona de

confort, para ampliar la perspectiva sobre el funcionamiento de la ciudad, y con esto impulsar un proceso de aprendizaje que forme ciudadanas no sólo competentes, sino también interesadas por transformar a Medellín mediante la innovación en todos los campos”.

Visión: “Lograr que todo el Colegio se involucre en el tema de innovación; llevar la innovación al salón de clases y contribuir a la Ciudad a través de la nueva perspectiva formativa desarrollada en el Colegio”.

Medellín es una ciudad habitada por personas alegres, trabajadoras e innovadoras. Recorrerla en transporte público, y disfrutar de sus bellos paisajes es para Medellín sin Tabú®, es una gran experiencia. Caminar por sus calles, hablar con las personas de los diferentes sitios que conocen y disfrutar de la riqueza cultural que nos ofrece, se ha convertido en una oportunidad clave para la formación de las estudiantes como ciudadanas; en la medida en que más conozcan Medellín, más van a respetarla y valorarla.

El gobierno local nos contactó porque esta experiencia de Medellín sin Tabú® es una gran oportunidad que puede replicarse en los demás colegios de la ciudad. Por tal motivo, se invitó a colegios privados y personas del ente gubernamental a un evento en el que nuestras estudiantes expresaron cómo funciona este Reto. El fin último de este evento es establecer alianzas para que los jóvenes de los colegios de Medellín se unan a trabajar con Medellín sin Tabú® y así ciudad puedan conocer y apropiarse de la ciudad.

2.4. Cómo se gestiona el conocimiento que se genera en la institución

El ciclo de gestión del conocimiento del Colegio Marymount comprende los términos: identificar, incorporar, compartir/transferir, utilizar y crear nuevo (Rodríguez, 2017). Lo primero que debe hacerse para cumplir este ciclo es buscar cuál es ese conocimiento clave que puede estar en las personas (generado por experiencias propias y laborales, por estudios de maestrías, capacitaciones, entre otros) en los departamentos académicos y en las diferentes dependencias de la institución.

I+D+I, en unión con la Dirección de Gestión Humana, encontró que el conocimiento adquirido por las personas

que han terminado sus estudios de maestría debe ser socializado y aplicado en las diferentes dependencias del colegio. Por tanto, cada uno deberá seleccionar una de las siguientes alternativas para trabajar durante cada semestre:

Capacitación a otros compañeros. Publicación de artículos. Conferencias o talleres a padres de familia. Filmar videos con temas de interés para la comunidad. Participación directa en foros. Otro, ¿cuál?

Las personas que se van a jubilar tienen acumulados experiencia, conocimiento, diferentes estudios y capacitaciones. Es importante buscar mecanismos para que el conocimiento que ellas tienen no se pierda: se propuso abrir un espacio semanal, durante 6 meses, para generar encuentros dialógicos, observar clases, escribir síntesis de los encuentros... Todos los testimonios se registran, pero esto es insuficiente, porque bien es sabido que no somos conscientes de todo el conocimiento que tenemos; por tanto, se requiere asistir a clases para mirar cómo lo hacen; incluso, se logran evidenciar estrategias que no son explícitas en los momentos de diálogo planteados. El ciclo termina con el registro en mapas mentales o mapas conceptuales que dan cuenta de todo el proceso. Así se cumple el ciclo sugerido al inicio de este numeral: las personas encargadas de gestionar el conocimiento pueden empezar a utilizar en sus clases lo aprendido en estos espacios.

2.5. Evaluación de resultados

En Medellín, el Colegio Marymount fue la primera institución en tener un cargo llamado I+D+I, esto ha generado que sea líder en este ámbito y que más colegios hayan seguido sus pasos. Además, la Primera Feria de Innovación del Colegio Marymount sirvió para que la comunidad y la ciudad se dieran cuenta de que el Colegio le está apostando al trabajo de nuevas tendencias educativas.

Se pretende generar cultura de innovación en el Colegio Marymount, para tal fin se está trabajando con diferentes personas de la comunidad, lo que asegura que se despliegue la innovación. En otras palabras, se ha ido implementado el trabajo por retos con los diferentes actores: estudiantes, profesores, personal administrativo, padres de familia y exalumnas. Un gran resultado es ver que estos

actores ya ven la innovación como una manera creativa de solucionar los problemas que se presentan.

RutaN y Eafit son aliados estratégicos; están enfocados en fortalecer la innovación en Medellín y han ayudado a que el Marymount sea reconocido por su trabajo innovador.

Tener conciencia de que el conocimiento es un activo valioso y generar espacios de reflexión frente a esta temática, para obtener el máximo resultado posible ha sido un factor de éxito.

3. Conclusiones

La Innovación es responsabilidad de toda la organización; por esto, generar cultura de innovación debe ser el inicio, para que una entidad se piense y haga las cosas de una manera diferente; es decir, busque maneras óptimas para plantear cambios, hacer ajustes o crear algo nuevo.

Buscar aliados estratégicos es un mecanismo contemporáneo porque las nuevas tendencias en educación manifiestan que el trabajo en equipo es clave para la innovación.

En gestión del conocimiento se da un proceso de relevo de saberes y de experiencias entre salientes y entrantes. Las personas que se van a retirar sienten que son valoradas por la Institución, cuando se les manifiesta que su conocimiento es clave y que, por tanto, no puede perderse.

La innovación y la gestión del conocimiento son mecanismos que apoyan la investigación. Los jóvenes de hoy se sienten retados al permitirles que ellos planteen solución a problemas de la vida diaria, esto los motiva y los lleva a trabajar con creatividad y autonomía; además, ven el aprendizaje articulado y contextualizado.

En síntesis, se puede concluir que el colegio Marymount utiliza la innovación para solucionar, de una manera creativa, los problemas que se presentan en la comunidad educativa.

Referencias

Acosta, J. (2013). Condiciones de la gestión del conocimiento, capacidad de innovación y resultados empresariales. Un modelo explicativo. *Revista Pensa-*

- miento & Gestión, 35, 25-63.
- Aguirre, T. Y. (1998). KPGM. Recuperado de: <http://www.oocities.org/es/freddymacedo/gercon/modeloKPMG.htm>
- Bain, G. S. (2011). *Technology enhanced feedback tools as knowledge management mechanism for supporting professional growth and school reform*. Association for Educational Communications and Technology.
- Baryshev, A. (2015). Espiral gratuito 1.1. *Espiral 1.1*. allpicfile.com.
- Carvajal, A. (1998). La Gestión Informativa en la era del conocimiento: posibilidades y limitaciones. *Revista Iberoamericana de Bibliotecología*, 21 (2).
- Cuenca, P. O., Solís, M. E. R., Guerrero, J. L. T., Rayón, A. E. L., Martínez, C. Y. S., Téllez, L. S., & Hernández, B. R. (2007). Modelo de innovación educativa. Un marco para la formación y el desarrollo de una cultura de la innovación. *RIED. Revista iberoamericana de educación a distancia*, 10(1).
- Cuesta, A. (2012). Modelo integrado de gestión humana y del conocimiento: una tecnología de aplicación. *Revista Venezolana de Gerencia*, 17 (57).
- Díaz, M. y otros (1993). Innovación educativa y desarrollo profesional docente. Profesionalización docente y reforma educativa. Asturias. CA de la UNED.
- Dixon, N. (2000). *Common Knowledge: how companies thrive by sharing what they know*. Boston: Harvard Business School Press.
- Durango, C. M. (2007). *Madurez de la gestión del conocimiento en empresas antioqueñas líderes en innovación*. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana.
- Henao, M. (2010). *amcis2010*. Recuperado de: [aisel.aisnet.org: http://aisel.aisnet.org/amcis2010/412](http://aisel.aisnet.org/amcis2010/412)
- Hislop, D. (2005). *Knowledge management in organizations*. Oxford: University Oxford Press.
- Huberman, A. M. (1973). *Cómo se realizan los cambios en la educación: una contribución al estudio de la innovación*. Unesco.
- Ikujiro Nonaka, G. K. (2009). Tacit Knowledge Conversion: Controversy and Advancement in Organizational Knowledge Creation Theory. *Harvard Business Review*, 20 (3), pp. 635-652.
- Imberón, F. (1996). *La formación del profesorado: formar para innovar*. Magisterio del Río de la Plata.
- Jorge Barojas, E. J. *Gestión del conocimiento organizacional en educación*. México DF: UNAM.
- León Magda, P. G. (2006). *Procesos estratégicos de gestión del conocimiento*. La Habana: Universidad de la Habana.
- María Obeso, M. S. (2013). Gestionando conocimiento en las organizaciones: Pasado, presente y futuro. *Intrigible Capital*, 9 (4), pp. 1042-1067.
- Maybury, M. (2003). *Knowledge Management at The MITRE Corporation*. Bedford: MITRE Corporation.
- Milena Zabaleta, L. B. (2016). Modelo de gestión del conocimiento en el área de Tic para una universidad del caribe colombiano. *Revista Lasallista de Investigación*, 13 (2).
- Morten Hansen, N. N. (March-April de 1999). What's Your Strategy for Managing Knowledge. *Harvard Business Review*.
- Nonaka, I. (1991). Las empresas creadoras de conocimiento. *Harvard business Review. América Latina*, p. 7.
- Nonaka, I. (2007). The knowledge-Creating Company. *Harvard Business Review*.
- Norman, Marie (2015) Can on Line Education Make us Better? The Synanse (artículo de internet <http://bit.ly/1canonlined>).
- Rimari, W. (2009). La innovación educativa. *Un instrumento de desarrollo*. Recuperado el, 20.
- Rodríguez, B. (2017). Modelo de Gestión del Conocimiento del Colegio Marymount. Tesis de Maestría. Universidad Eafit.
- Rodríguez, D. (2003). *Modelos para la creación y gestión del conocimiento: una aproximación teórica*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Romero, C. (2004). *La Escuela Media en la sociedad del Conocimiento*. Editorial Noveduc.
- Sánchez, M. (2005). Breve inventario de los modelos para la gestión del conocimiento en las organizaciones. *ACIMED*, 13 (6).
- Stewart, T. (1997). *La nueva Riqueza de las Organizaciones: el capital intelectual*. Buenos Aires: Granica, S. A.
- Suso, R. (2000). *Conocimiento en innovación*. Federation for Enterprise Knowledge Development.
- T. Peña, M. M. (2002). Modelo Integral de Gestión del Conocimiento desde un Enfoque de Procesos. *II Congreso de Ingeniería de la Organización*.
- Takeuchi, N. y. (1995). Procesos de conversión del conocimiento en la organización. Recuperado de: <http://www.tendencias21.net/trabajo/photo/art/default/1161364-1497334.jpg?v=1289486973>
- Wiig, K. (1999). *Knowledge Management: An Emerging*

Discipline Rooted in a Long History. Knowledge Research Institute.

Wiig, K. (2000). *The Intelligent Enterprise and Knowledge Management.* Texas: UNESCO.

Un análisis comparativo entre la implementación de Juegos Serios y Aprendizaje Basado en Retos para la enseñanza de manufactura esbelta

A comparative analysis between the implementation of Serious Games and Challenge Based Learning in the teaching of lean manufacturing

Jonathan Cuevas-Ortuño, Tecnológico de Monterrey, Campus Guadalajara, México,
jonathan.cuevas@itesm.mx

Resumen

En la actualidad, diferentes tipos de modelos de aprendizaje buscan enfrentar a los estudiantes a problemáticas complejas que permitan desarrollar en ellos las competencias necesarias para encontrar soluciones factibles. El diagnóstico de la situación problemática y la búsqueda e implementación de alternativas de solución, requieren que el alumno adquiera conocimiento en su disciplina pero que también lo utilice para resolver estos problemas. Este estudio presenta un análisis comparativo de la implementación de los modelos de aprendizaje de Juegos Serios (JS) y del Aprendizaje Basado en Problemas (ABR) para enseñar la filosofía Lean. Estos enfoques pedagógicos fueron implementados en grupos independientes de enero a mayo del 2018. La principal contribución a la literatura de este artículo es mostrar evidencias de la implementación de ambos enfoques en alumnos de pregrado. Al finalizar el semestre, la opinión del alumno indica buenos resultados en el aprendizaje de los conceptos y técnicas de ingeniería industrial. Sin embargo, es necesario mejorar los instrumentos de evaluación para ofrecer una adecuada retroalimentación al estudiante en el desarrollo de sus competencias.

Abstract

Currently, different types of learning models seek to confront students with complex problems that allow them to develop the necessary skills to find feasible solutions. An adequate diagnosis of the problematic situation and the search and implementation of alternative solutions, require the student to acquire knowledge in his discipline but also know how to use it to solve these problems. This study presents a comparative analysis of the implementation of learning models of Serious Games (SG) and Challenge-Based Learning (CBL) to teach Lean philosophy. These pedagogical approaches were implemented in independent groups from January to May of 2018. The main contribution to the literature of this article is to show evidence of the implementation of both approaches in undergraduate students. At the end of the semester, the student's opinion indicates good results in learning the concepts and techniques of industrial engineering. However, it is necessary to improve the evaluation instruments to offer adequate feedback to the student in the development of their competences.

Palabras clave: juegos serios, aprendizaje basado en retos, manufactura esbelta, aprendizaje activo

Keywords: serious games, challenge-based learning, lean manufacturing, active learning

1. Introducción

El mercado laboral actual ha estado buscando profesionales altamente calificados que vayan más allá del conocimiento técnico (Leal, Martins, Torres, Queiroz, & Montevechi, 2017). Las *soft skills* o competencias transversales, como la comunicación, trabajo en equipo y liderazgo, han llegado a ser una parte clave en el currículum de los estudiantes (Geithner & Menzel, 2016). Un modelo de enseñanza-aprendizaje centrado en el alumno abona en el desarrollo de competencias disciplinares y transversales. El Tecnológico de Monterrey a través de su Modelo Tec21 busca mejorar la competitividad de sus alumnos al potenciar las habilidades y desarrollar las competencias requeridas en los diferentes campos profesionales (Tecnológico de Monterrey, 2018).

El objetivo de este trabajo es presentar un análisis comparativo que contraste dos tipos de modelos de aprendizaje en la impartición del curso de Análisis y Mejoramientos de Sistemas de Manufactura (IN3035) en el Tecnológico de Monterrey campus Guadalajara: Juegos Serios (*Serious Game*) y Aprendizaje Basado en Retos (*Challenge-Based Learning*). El periodo de análisis comprende de enero a mayo del 2018, tiempo en que se ofertaron dos grupos con los dos enfoques mencionados. Para el grupo A se utilizó el modelo de *Juegos Serios* (JS) y contó con 20 alumnos inscritos. El grupo B formó parte del Semestre i – *Kaizen* que se realizó con el socio formador FLEX¹ y participaron 21 estudiantes; en este grupo se utilizó el modelo de Aprendizaje Basado en Retos (ABR). Todos los alumnos estaban realizando estudios de pregrado.

2. Desarrollo

El curso de Análisis y Mejoramiento de Sistemas de Manufactura tiene como objetivo que el estudiante aprenda los principios y herramientas de la manufactura esbelta. El pensamiento esbelto busca la mejora de los procesos a través de la eliminación de desperdicios (*mudas*). La enseñanza de manufactura esbelta requiere que los estudiantes desarrollen habilidades duras (técnicas) y suaves (trabajo en equipo, liderazgo, solución de problemas, etcétera) con el propósito de resolver problemas en aspectos de producción tanto técnicos como sociales/culturales (Badurdeen, Marksberry, Hall, & Gregory, 2010).

Los *Juegos Serios* (JS) son juegos diseñados con un propósito más allá del mero entretenimiento, es decir, pensados y creados con fines educativos e informativos, por ejemplo, simuladores o juegos para crear conciencia (Dicheva, Dichev, Agre, & Angelova, 2015). En (Tecnológico de Monterrey, 2016) se menciona que un JS sitúa al jugador o aprendiz en un contexto muy particular con el objetivo de desarrollar un conocimiento o habilidad específica y se busca incidir en la resolución de problemas reales en entornos fabricados que simulan la vida real. En (De Vin & Jacobsson, 2017) se presenta la Figura 1 con un modelo de Entrada-Proceso-Salida para el Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ).



Figura 1. Modelo Entrada-Proceso-Salida para el ABJ

El *Aprendizaje Basado en Retos* (ABR) es un enfoque pedagógico que involucra activamente al estudiante en una situación problemática real, relevante y de vinculación con el entorno, la cual implica la definición de un reto y la implementación de una solución (Tecnológico de Monterrey, 2016). El ABR es un enfoque pedagógico que se ha incorporado en área de estudio como la ciencia y la ingeniería, y demanda una perspectiva del mundo real porque sugiere que el aprendizaje involucra el hacer o actuar del estudiante respecto a un tema de estudio (Jou, Hung, & Lai, 2010). La Figura 2 presenta el ciclo *STAR Legacy* que representa una alternativa para abordar el ABR. En (Rowe & Klein, 2007) se explica que el ciclo *STAR Legacy* provee de un escenario que permite a los estudiantes involucrarse de manera colaborativa en la resolución de un problema o reto relevante para ellos, al tiempo que les brinda la oportunidad de autoevaluarse.

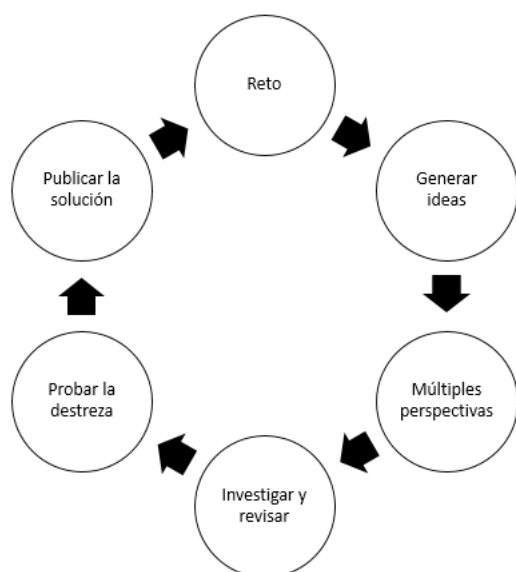


Figura 2. Modelo STAR Legacy para el ABR

Los elementos de este ciclo se describen en (Rowe & Klein, 2007):

- *Reto*: Problemática y definición.
- *Generar ideas*: Primeras reflexiones sobre el reto.
- *Múltiples perspectivas*: Diferentes acercamientos sobre el reto y posibles formas de abordarlo.
- *Investigar y revisar*: Participación en actividades de investigación y revisión de datos e información.
- *Probar la destreza*: Autoevaluación formativa por parte del estudiante.
- *Publicar la solución*: Publicación de los productos y resultados logrados.

Tanto el modelo de aprendizaje JS y el ABR enfocan la discusión hacia el aprendizaje centrado en el estudiante y no en el profesor. En el ABR se aprovecha el interés de los estudiantes por darle un significado práctico a la educación, mientras desarrollan competencias claves como el trabajo colaborativo y multidisciplinario, la toma de decisiones, la comunicación avanzada, la ética y el liderazgo (Tecnológico de Monterrey, 2016).

En (Gaskins, Johnson, Maltbie, & Kukreti, 2015) se indica que el ABR y el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) comparten algunas características como la que involucran a los estudiantes en problemas reales y participan en el planteamiento y desarrollo de soluciones específicas al problema definido. Mientras que en (Lamer, 2015) y (Love-ll & Brophy, 2014) se menciona que una diferencia fundamental entre ambos enfoques es que el ABP normalmente

se centra en escenarios de casos ficticios, por lo que su objetivo no es resolver el problema en sí, sino usarlo para el desarrollo del aprendizaje, el producto final puede ser tangible o una propuesta de solución al problema.

2.1 Marco teórico

Algunos ejemplos de la enseñanza de principios y herramientas de la manufactura esbelta a través del uso de juegos y simulaciones de ambientes de manufactura están documentados en la literatura. (De Vin & Jacobsson, 2017) presenta un modelo de simulación para el entrenamiento de trabajadores de la industria en manufactura esbelta, con su modelo emulan un ambiente industrial para manufactura discreta. En (Leal, Martins, Torres, Queiroz, & Montevechi, 2017) describen el uso de un JS desarrollado para enseñar la filosofía Lean, el juego fue evaluado con buenos resultados por cuatro grupo de estudiantes con diferentes perfiles. En (Delago, et al., 2016) diseñan un modelo de simulación en computadora que es útil para principiantes en temas de manufactura esbelta y simulación con el objetivo de poner en práctica sus conocimientos en diferentes escenarios controlados.

En contraparte, (Tortorella & Cauchick-Miguel, 2017) presenta una propuesta para mejorar el aprendizaje en un programa de ingeniería industrial, en su modelo combinan métodos de enseñanza tradicionales con el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) que utiliza problemas reales de compañías para experimentar la implementación del pensamiento esbelta. En (Conger & Miller, 2014) se describe el compromiso de un proyecto de consultoría estudiantil para analizar las operaciones de un banco de alimentos local usando los principios de ABP para guiar el proceso. (Braun, 2013) incorpora el ABP en su curso para que sus estudiantes apliquen la metodología Lean-Six Sigma en alguna organización no lucrativa, cada equipo trabajará en la definición del problema y en la recomendación de mejoras.

Una de los hallazgos encontrados en la revisión literaria es que el análisis en el desarrollo de competencias *transversales* no se menciona, es decir, los trabajos presentados con el enfoque de enseñanza de JS y de ABP brindan mayor énfasis al desarrollo de competencias disciplinares que en las transversales.

2.2 Descripción de la innovación

En el estudio realizado de la literatura sobre el tema abordado en este artículo, no se encontró algún estudio comparativo de la enseñanza de manufactura esbelta con estudiantes de pregrado donde se contrasten el modelo de

enseñanza basado en JS contra el modelo ABR.

En la Figura 3 se observa un esquema del modelo de JS utilizado con el grupo A en nuestro trabajo.



Figura 3. Modelo del JS implementado en el grupo A

El tiempo asignado al desarrollo del juego (simulador de la cadena de suministro) es de solamente tres sesiones en el periodo académico, por lo que este modelo da mayor énfasis a la enseñanza de los aspectos técnicos del curso. En la Figura 4 se observa un análisis de los tiempos asignados a cada actividad.

	Semana																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
3 horas por semana	Capacitación técnica	Capacitación técnica	Capacitación técnica	Capacitación técnica	Capacitación técnica	Capacitación técnica	JUEGO: Simulador de cadena de suministro "empujar"	ASUETO POR TALLER VERTICAL	Capacitación técnica	Capacitación técnica	Capacitación técnica	ASUETO - Vacaciones de primavera	Capacitación técnica	Capacitación técnica	JUEGO: Simulador - recolección y análisis de información, alternativas de solución	Capacitación técnica	JUEGO: Simulador de cadena de suministro "jalar"

Figura 4. Actividades realizadas en el modelo de JS en el semestre EM2018.

En el grupo B se utilizó el modelo de ABR que se presenta en la Figura 5. El tiempo requerido por los estudiantes para la solución del reto en las instalaciones del socio formador fue mayor. La Figura 6 explica el tiempo asignado a cada actividad programada en el *Semestre i-Kaizen*.

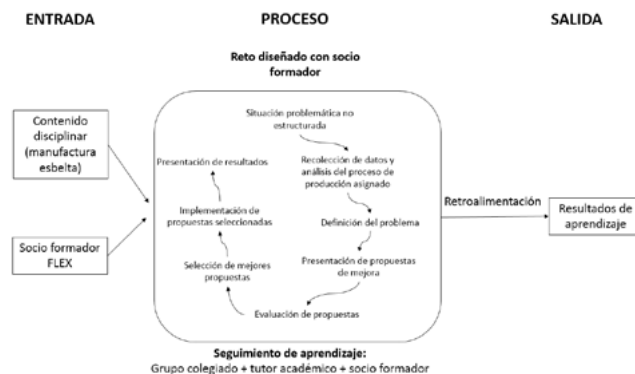


Figura 5. Modelo del ABR implementado en el grupo B

Tendencias Educativas
Ponencias de Innovación

		Semana																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
PM	RETO - Trabajo en FLEX	RETO - Trabajo en FLEX	RETO - Trabajo en FLEX	RETO - Trabajo en FLEX	1a Evaluación de Avances (Presentación en FLEX)	RETO - Trabajo en FLEX	RETO - Trabajo en FLEX	RETO - Trabajo en FLEX	RETO - Inmersión total en FLEX	2a Evaluación de Avances (Presentación en FLEX)	RETO - Trabajo en FLEX	RETO - Trabajo en FLEX	ASUETO - Vacaciones de primavera		3a Evaluación de Avances (Presentación en FLEX)	RETO - Trabajo en FLEX	RETO - Trabajo en FLEX	RETO - Trabajo en FLEX	RETO - Trabajo en FLEX	
	Capacitación técnica en MÓDULOS	Capacitación técnica en MÓDULOS	Capacitación técnica en MÓDULOS	Capacitación técnica en MÓDULOS		Capacitación técnica en MÓDULOS	Capacitación técnica en MÓDULOS	Capacitación técnica en MÓDULOS		Capacitación técnica en MÓDULOS	Capacitación técnica en MÓDULOS	Capacitación técnica en MÓDULOS		Capacitación técnica en MÓDULOS	Capacitación técnica en MÓDULOS	Capacitación técnica en MÓDULOS	Capacitación técnica en MÓDULOS	Capacitación técnica en MÓDULOS	Capacitación técnica en MÓDULOS	
	4a Evaluación de Avances (Presentación en FLEX)																			

Figura 6. Actividades realizadas en el modelo de ABR en el semestre EM2018

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Como se observa en la Figura 1, la explicación de las características del juego es una etapa importante en el desarrollo de la actividad de aprendizaje basado en JS. En la Figura 7 se observa el momento en que se explica a los estudiantes la dinámica del juego “*Tec Motor Company*” utilizado para simular una cadena de suministro con piezas de Lego².



Figura 7. Profesor explicando las características del juego (simulador) al grupo A

En el modelo de ABR, iniciamos con una reunión de arranque en el *TecSite* del socio formador para explicar los detalles del reto asignado al grupo B. En la Figura 8, se observa la presentación del reto a los alumnos, profesores y directivos del Tecnológico de Monterrey y FLEX.







Figura 8. Presentación del reto a los alumnos del grupo B en el *TecSite* del socio formador

En el Tabla 1 se presentan evidencias de la implementación del modelo de aprendizaje de la Figura 3. El modelo de JS se realizó con el grupo A.

2 <https://www.lego.com/es-es>

Tabla 1. Ejemplos de la implementación de JS

		
<p>Simulación de una cadena de suministro “empujar”</p>		
		
<p>Recolección y análisis de datos</p>	<p>Reconfiguración de la cadena de suministro</p>	<p>Nueva cadena de suministro “jalar”</p>
		
<p>Nueva cadena de suministro “jalar”</p>	<p>Evaluación de la mejora en la cadena de suministro propuesta</p>	<p>Parte del grupo A que participó en la simulación</p>

En la Tabla 2 se presentan evidencias de la implementación del ABR en el grupo B. Los módulos de aprendizaje disciplinar se realizaron en las instalaciones del Tecnológico de Monterrey campus Guadalajara (Figura 9), mientras que el proceso de diagnóstico y solución de la problemática se llevaron a cabo en las líneas de producción del socio formador. La presentación de resultados también se fue en las instalaciones del socio formador.



Figura 9. Aula asignada para módulos del Semestre i – *Kaizen*

Tabla 2. Ejemplos de la implementación de ABR

<p>Presentación de la situación problemática no estructurada</p>	<p>Recolección y análisis de datos del proceso asignado</p>	<p>Explicación del problema identificado</p>
<p>Presentación de propuestas de mejora</p>	<p>Proceso de evaluación de competencias</p>	<p>Retroalimentación de los avances presentados</p>
<p>Grupo académico y directivo encargado de la evaluación del aprendizaje</p>	<p>Alumnos, personal de FLEX y profesores en la presentación de resultados</p>	<p>Grupo académico y personal de FLEX que diseñó y evaluó el reto</p>

La evaluación del nivel de desarrollo de competencias resultó el proceso más complicado durante el desarrollo del modelo de ABR, esto debido a que requiere del profesor un seguimiento personalizado de cada estudiante durante el “*momento de la acción*”, es decir, observar el desempeño del alumno en la solución del caso. Las competencias disciplinares y transversales que se definieron para el Semestre *i – Kaizen* son:

A1) Diagnostica un proceso productivo utilizando herramientas de mapeo y análisis del proceso actual bajo un enfoque lean.

A2) Identifica y documenta la causa-raíz de una situación problemática empleando herramientas para generación y estructuración de ideas alcanzando consensos con base en el discurso argumentativo y utilizando una metodología de mejora de proceso bajo un enfoque lean.

B1) Diseña el sistema de manejo de materiales y el sistema de administración de inventarios a través del análisis de las características y estructura del producto (BOM).

B2) Propone la filosofía de producción y diseña el tipo de *layout* a utilizar con base a las características del sistema de producción.

C1) Evalúa alternativas de solución de la problemática de un proceso productivo a partir del conocimiento

y aplicación de herramientas propias de Ingeniería Industrial y de Sistemas

C2) Estructura un programa de actividades para implementar las propuestas, optimizando los recursos bajo un enfoque sistémico.

D1) Diagnostica la realidad moral en el contexto de su práctica profesional como ingeniero industrial a través de un proceso previo de reflexión, que tiene en cuenta las normatividades y principios éticos de su profesión y de la RSE, todo ello con el fin de promover acciones encaminadas a la justicia y la responsabilidad.

D2) Realiza propuestas de solución a problemáticas relacionadas con su práctica como ingeniero industrial teniendo en cuenta su ética profesional, sus valores y metas personales, así como la dignidad de las personas, con el propósito de actuar de manera libre, comprometida y responsable.

Para la evaluación de competencias se utilizó un sistema de información desarrollado por el *Centro para el Desarrollo Docente e Innovación Educativa (CEDDIE)*³ de Guadalajara. En la Figura 10 se muestran imágenes del sistema para la captura de calificaciones de módulos, evaluación de las competencias definidas para el reto y un reporte por alumno de su desarrollo en cada competencia.

3

<http://tec21.webtecdl.com/ceddie>

The image shows a screenshot of a web application interface. On the left, there is a header for 'Semestre i - IIS Enero-Mayo 2018' and a main title 'KAIZEN G65'. Below this, there is a 'BIENVENIDOS' section with a 'Punto de entrada al portal de evaluación de evidencias del Semestre i.' and a 'ALUMNO' section with instructions on how to upload evidence. On the right, there is a form titled 'EVALUACIÓN DE EVIDENCIA' with the instruction '(Completa los datos correspondientes)'. The form has four numbered steps: 1. 'Evidencia(s): Jonathan.cuevas@tesm.mx', 2. 'Reto Activo:', 3. 'Selecciona la evidencia a evaluar:', and 4. 'Selecciona el alumno a evaluar:'. There is a 'Continuar' button at the bottom of the form.

Tendencias Educativas
Ponencias de Innovación

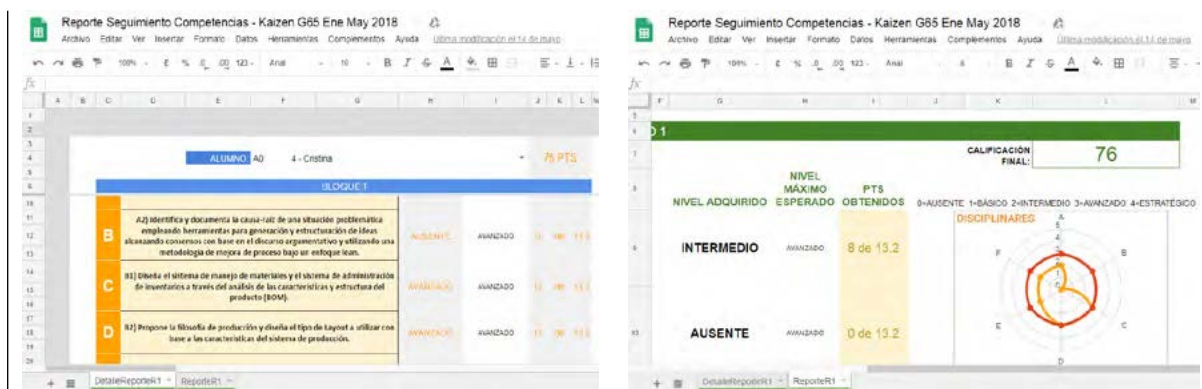


Figura 10. Sistema de información para la evaluación de competencias del Semestre i - Kaizen

2.4 Evaluación de resultados

La evaluación de profesores (ECO) es una de las herramientas que se tiene en el Tecnológico de Monterrey para evaluar la percepción de los estudiantes en el aprendizaje alcanzado en una materia.

En el grupo A, 19 alumnos (de 20) realizaron la evaluación al finalizar el curso de análisis y mejoramiento de sistemas de manufactura. De forma individual y anónima, cada alumno respondió los siguientes enunciados y los resultados se presentan en la Figura 11:

- (ETMET) En cuanto a la metodología de aprendizaje, el profesor me brindó explicaciones claras y precisas, medios y técnicas innovadoras o herramientas tecnológicas que facilitaron el aprendizaje.
- (ETPRA) En cuanto a la comprensión de conceptos, en términos de su aplicación en la práctica, resolví casos, proyectos o problemas reales, realicé prácticas de laboratorios o talleres, visitas a empresas y organizaciones, o interactué con personas que trabajan aplicando los temas de clase.
- (ETASE) En cuanto la interacción con el profesor y la asesoría recibida durante el proceso de aprendizaje, el profesor me apoyó para resolver dudas, el profesor estuvo disponible en medios y horarios acordados, hubo un ambiente de aprendizaje respetuoso y abierto.
- (ETEVA) En cuanto al sistema de evaluación, se utilizó un conjunto de herramientas que me dieron retroalimentación sobre mis fortalezas y debilidades en el curso con base en políticas y criterios establecidos oportunamente.
- (ETRET) En cuanto al nivel intelectual, el profesor me motivó y me exigió dar el mayor esfuerzo y

cumplir con la calidad en beneficio del aprendizaje y crecimiento personal.

- (ETAPR) En cuanto a su papel como guía del aprendizaje, el profesor me inspiró y demostró compromiso con el aprendizaje, desarrollo y crecimiento integral.
- (ETREC) ¿Recomendarías a algún amigo llevar clase con este profesor?

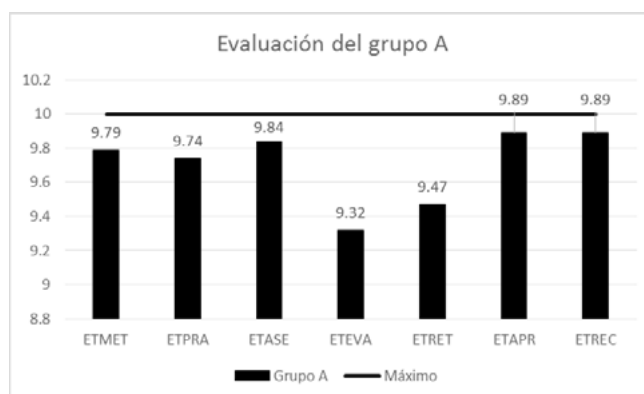


Figura 11. Evaluación del curso realizada por el grupo A

Los resultados anteriores indican que la percepción del grupo A es que la metodología de aprendizaje fue la adecuada para que el alumno obtenga los conocimientos técnicos impartidos durante el curso, sin embargo, se observa un área de mejora en el sistema de evaluación utilizado para ofrecer una retroalimentación oportuna al estudiante, además, es recomendable agregar a este curso otras actividades alternativas al de JS para provocar una mayor motivación al aprendizaje.

En el grupo B respondieron la encuesta final de evaluación un total de 20 alumnos (de 21). Los resultados de esta evaluación se presentan en la Figura 12.

Memorias CIE
Tendencias Educativas
 Ponencias de Innovación

		Grupo B	MEJOR
RETO	¿Consideras que el Semestre i te permitió desarrollar competencias (conocimientos y habilidades) relacionadas con tu futura práctica profesional?	4.96	5
	¿Consideras que los módulos de aprendizaje cubrieron tus necesidades para afrontar los retos del Semestre i?	4	5
	¿Consideras que la evaluación durante el Semestre i, te ha permitido conocer tus niveles de desempeño en las competencias?	4.07	5
MÓDULO	En cuanto a la utilidad de contenidos y la relevancia de los aprendizajes logrados para atender el reto del Semestre i, los módulos impartidos por el profesor fueron:	9.05	10
	En cuanto a la interacción y asesoría recibida durante el proceso de aprendizaje, los módulos impartidos fueron:	9.22	10
	En cuanto a la forma de evaluar mi desempeño, los módulos impartidos por el profesor fueron:	9.45	10

Figura 12. Evaluación del curso realizada por el grupo B

Como se observa en los resultados anteriores, existe una percepción en el estudiante de no contar con todos los conocimientos requeridos para resolver el reto, y esto es de esperarse porque se están enfrentándose ante una situación problemática no estructurada y tendrán que tener la iniciativa de investigar por cuenta propia algunos temas que se requieran para encontrar soluciones al problema que intentan resolver.

En (Semestre i - Kaizen, 2018) se muestra un testimonial en [video](#) con algunas características del modelo ABR aplicado en el grupo B, opiniones de estudiantes que participaron en el Semestre i – *Kaizen* y los beneficios obtenidos con este modelo. Por otro lado, al igual que en el grupo A, el grupo B espera un sistema de retroalimentación más eficiente que le permita conocer al estudiante su nivel de desarrollo en las competencias de forma más oportuna y objetiva.

3. Conclusiones

Los modelos de aprendizaje basados en Juegos Serios y de Retos representan una gran oportunidad para que el alumno se enfrente a situaciones problemáticas que requieren poner en práctica el conocimiento adquirido en el aula. El gran reto de los diferentes procesos de enseñanza consiste en trasladar el aprendizaje del alumno del “saber” al “hacer”. En este contexto, el rol de estudiante se vuelve más activo y esto provoca también que el rol del profesor cambie, se buscan profesores que sean instructores, mentores y evaluadores. En este artículo se presentaron las experiencias obtenidas en la implementación de dos modelos de enseñanza-aprendizaje: *Juegos Serios (JS)* y *Aprendizaje Basado en Retos (ABR)*. Los resultados obtenidos indican que los alumnos desarrollaron las competencias disciplinares en ambos modelos, sin embargo, es notorio que el ABR favorece el desarrollo de competencias transversales mejor el de JS. En ambos grupos de estudio, se percibe que es importante mejorar el sistema de evaluación de competencias. El alumno espera una retroalimentación más oportuna y objetiva en la evaluación del desarrollo de sus competencias. Como trabajo futuro, se propone realizar nuevamente el ejercicio comparativo de estos dos modelos pero se sugiere evaluar a ambos grupos con el mismo instrumento de evaluación para poder realizar un análisis más robusto.

Referencias

- Badurdeen, F., Marksberry, P., Hall, A., & Gregory, B. (2010). Teaching lean manufacturing with simulations and games: a survey and future directions. *Simulation & Gaming*, 465-486.
- Braun, J. (2013). Teaching lean six sigma with service-learning. *ASQ Advancing the STEM Agenda Conference*.
- Conger, S., & Miller, R. (2014). Problem-based learning applied to student consulting in a lean production course. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 81-94.
- De Vin, L., & Jacobsson, L. (2017). Karlstad lean factory: an instructional factory for game-based lean manufacturing

- training. *Production & Manufacturing Research*, 268-283.
- Delago, L., Machado, M., de Brito, F., Landgraf, G., Schroeder, M., & Torezzan, C. (2016). Learning Lean philosophy through 3D game-based simulation. *Winter Simulation Conference (WSC)*, (pp. 3385-3392). Washington, DC.
- Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G., & Angelova, G. (2015). Gamification in education: a systematic mapping study. *Educational Technology & Society*, 75-88.
- Gaskins, W., Johnson, J., Maltbie, C., & Kukreti, A. (2015). Changing the learning environment in the college of engineering and applied science using challenge based learning. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 33-41.
- Geithner, S., & Menzel, D. (2016). Effectiveness of learning through experience and reflection in a project management simulation. *Simulation and gaming*, 228-256.
- Jou, M., Hung, C., & Lai, S. (2010). Application of challenge based learning approaches in robotics education. *Journal of Technology and Engineering Education*, 1-42.
- Lamer, J. (2015). *Project-based learning vs problem-based learning vs X-BL*. Recuperado de: www.edutopia.org/blog/pbl-vs-pbl-vs-xbl-john-larmer
- Leal, F., Martins, P., Torres, A., Queiroz, J., & Montevechi, J. (2017). Learning lean with lego: developing and evaluating the efficacy of a serious game. *Production*.
- Lovell, M., & Brophy, S. (2014). Transfer effects of challenge-based lessons in a undergraduate dynamics course. *121st ASEE Annual Conference Exposition, American Society for Engineering Education*. Indianapolis, EUA.
- Rowe, C., & Klein, S. (2007). *A study of Challenge-Based Learning techniques in an introduction to engineering course*. Recuperado de: www.icee.usm.edu/icee/conferences/asee2007/papers/105_A_STUDY_OF_CHALLENGE_BASED_LEARNING_TECH.pdf
- Semestre i - Kaizen*. (2018, mayo). Recuperado de: <https://youtu.be/boE95laJbLo>
- Tecnológico de Monterrey*. (2016, septiembre). Recuperado de: <https://observatorio.itesm.mx/edutrends/gamificacion>
- Tecnológico de Monterrey*. (2016). Recuperado de: <https://observatorio.itesm.mx/edutrends/abr>
- Tecnológico de Monterrey*. (2018, Julio 11). Recuperado de: <http://modelotec21.itesm.mx/que-es-el-modelo.html>
- Torres, A., Martins, P., Leal, F., Queiroz, A., & Montevechi, J. (2017). Learning lean with lego: developing and evaluating the efficacy of a serious game. *Production*.
- Tortorella, G., & Cauchick-Miguel, P. (2017). An initiative for integrating problem-based learning into a lean manufacturing course of industrial engineering graduate program. *Production*.

Collage jurídico

Legal collage

Juana del Carmen Ramos Juárez, Tecnológico de Monterrey, Campus Querétaro, México, jcramosj@itesm.mx

Resumen

Para lograr un cambio significativo en la práctica docente y un aprendizaje con sentido, se planteó el reto de que el alumno viviera la experiencia de tener un acercamiento diferente con las obras bibliográficas de derecho para consulta en la Biblioteca del Tec de Monterrey, Campus Querétaro. Para ello, se dio una instrucción clara para los alumnos en diseñar una figura de árbol, denominado “*Collage Jurídico*” para efectos didácticos, que mostrara de manera ordenada los libros de derecho, sobre temas relacionados con el plan de estudios.

Las conclusiones sobre el aprendizaje de esta innovadora actividad posteriormente se evidenciaron a través de un video hecho por los propios estudiantes.

Abstract

To achieve a significant change in the teaching practice and gain a meaningful learning, a concrete challenge was raised for the students through a living experience of approaching different law books for consultation at the ITESM's Library in Campus Querétaro. For this purpose, a specific instruction was given to the students to design a tree drawing, called “Legal Collage” for didactic goal, that could show with accurate organization, law books regarding related topics contained in the corresponding syllabus.

Conclusions about this innovative learning activity were later evidenced through a video recorded by the students.

Palabras clave: retos, innovación, colaboración

Keywords: *challenges, innovation, collaboration*

1. Introducción

Ante la falta de interés académico de los alumnos para consultas y préstamo de las variadas obras bibliográficas sobre diversas ramas del derecho empresarial y de negocios con que cuenta la Biblioteca en el Campus Querétaro, se planteó el reto para que a través de una experiencia vivencial, distinta, novedosa, original y profunda obtuvieran un aprendizaje significativo, acercándolos a consultar y tomar las obras en préstamo para estudio y análisis de variados temas jurídicos y que en muchos de los casos resultaron ser de vanguardia en el Derecho, jamás conocidos por ellos.

Como docente, cada vez es más palpable poder detectar que el alumno hace menos consultas apoyados en libros,

y no gustan de investigar variadas fuentes bibliográficas tomando en cuenta autores especialistas en determinadas materias, pues todo lo pretenden sustituir con consultas a través del internet.

Por estas razones, se planteó el desarrollo de una actividad innovadora y retadora para que los alumnos a través de trabajo colaborativo, diseñaran un árbol que agrupara y clasificara las distintas obras bibliográficas de derecho.

A manera de conclusiones, los alumnos mostraron sus propias opiniones y comentarios grabando un video para compartir su propia percepción del aprendizaje que obtuvieron con dicha actividad.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

No hay duda de que, ante tiempos de un nuevo siglo, el proceso de enseñanza aprendizaje también cambia en el orden mundial, y cada vez es menos probable que se utilicen métodos tradicionales como única fuente generadora del conocimiento, los estudiantes se distancian de la lectura, la investigación, la consulta en bibliotecas, entre otras. Por ello, el estado del arte de las nuevas metodologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje son sumamente importantes, para que el docente vislumbre un método de enseñanza innovador pero que al mismo tiempo haga que sus alumnos se lleven un aprendizaje significativo de los cursos impartidos. Esto se complementa con un pensamiento crítico y desarrollo de trabajos en equipo, de trabajos colaborativos entre los alumnos que les permita acceder al conocimiento de modo más ameno, atractivo y retador.

Lo anterior permite que las instituciones educativas de calidad puedan formar a su vez investigadores con el objetivo claro de siempre aducir a un pensamiento crítico en la búsqueda de nuevos conocimientos que propicien la solución de conflictos presentados en la realidad. A tal efecto, se puede compartir la siguiente noción, como lo dice Restrepo en Rojas y Aguirre (2015):

Se entiende la investigación universitaria como un proceso de búsqueda de nuevo conocimiento, proceso caracterizado por la creación del acto, por la innovación de ideas, por los métodos rigurosos utilizados, por la autocrítica y por la validación y juicio crítico de pares (p. 203).

Son muchas las acciones que en los últimos años se vienen implementando, y no escapa a todas ellas la formación y capacitación constante del docente. Por esta razón, Ana Luisa Machado, en la investigación sobre los Modelos Innovadores en la Formación Inicial Docente publicada por la UNESCO (2006), asevera que:

La formación inicial es considerada uno de los campos más difíciles de transformar bajo argumentos como la dificultad de concertar con organismos autónomos como las universidades, la existencia de grupos consolidados de “formadores” resistentes a las innovaciones, los altos cos-

tos políticos y económicos que demanda un cambio a fondo del sistema de formación inicial. (p. 9).

Hay que considerar que este estado del arte de la educación innovadora, representa entre otros factores de cambio, que las instituciones educativas gocen de un contexto integral basado en nuevos pilares metodológicos y de didácticas educativas que los refuercen; así se comprende mejor la idea de cultura innovadora publicada en la misma investigación de la UNESCO (2006):

cultura innovadora el conjunto de actitudes, necesidades y expectativas, conocidas y compartidas por toda la comunidad escolar (profesores, estudiantes, directivos, personal de administración y servicios) que hace que el centro tenga una actitud positiva hacia los procesos de cambio y se encuentre personalmente comprometida con la mejora del proceso formativo y sus resultados (p. 24).

Uno de los desafíos en el campo educativo es precisamente el estudio de los estilos de aprendizaje del maestro para saber y si éste es capaz o no de enseñar con estrategias que promuevan aprendizajes diferentes a su estilo particular (Mendoza, 2012, p. 9).

Los retos vienen a significar desafíos y metas por alcanzar, posibles soluciones implementadas en trabajo grupal que intentarán aportarles mejores opciones de generar conocimiento, y si no se produce nuevo conocimiento, también se refuerza el previamente adquirido y se aproxima a él cuando se conquistan y se vencen estos retos.

2.2 Descripción de la innovación

Como se ha dicho, ante el escenario de una cada vez más pobre y escasa participación de jóvenes estudiantes universitarios consultando los libros de variadísimos temas jurídicos de vanguardia que están a su disposición en la Biblioteca, se gestó la idea de poner en marcha la instrumentación de una actividad innovadora al mismo tiempo que implicara conseguir un reto muy concreto para ellos, y así poder lograr un aprendizaje significativo mediante esta práctica distinta para consultar al menos 500 obras (libros) existentes en el acervo bibliográfico con que cuenta la Biblioteca del Campus Querétaro.

En ese tenor, el reto como se ha dicho, consistió en agrupar los diversos libros producto de la recopilación temática que contuviera al menos 500 obras bibliográficas inmersas en las ramas del árbol diseñado para esos efectos, desarrollando el trabajo en equipos. Se denominó “Collage Jurídico”, para sugerir temáticas jurídicas enriquecedoras, variadas, novedosas, de vanguardia y originales, sin menospreciar los autores clásicos que por conveniencia fueron sugerentes para las consultas. Además, a su vez cada libro debía indicar su respectiva clasificación, que permitiera su fácil consulta y préstamo de ser necesario en la propia Biblioteca del Campus Querétaro.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La instrucción dada fue elaborar dicha actividad por medio de un formato de diseño de un árbol que libremente imaginaron y dibujaron los alumnos, utilizando variadas apps como herramientas tecnológicas que les facilitara la actividad, pero que al mismo tiempo les motivara y les inspirara a obtener un resultado armonioso, novedoso e integral, al mostrar todos los temas legales agrupados ordenadamente, como por ejemplo los relativos al derecho fiscal, al derecho laboral, al derecho de la propiedad intelectual, etc. Cada diseño del árbol mostró el contenido como ramas del mismo, al que como se dijo antes, se le denominó “Collage Jurídico”, y paulatinamente durante todo el curso según se lograra el avance en el estudio de los temas implicados, el árbol iba cobrando mayor tamaño, mayor contenido bibliográfico, mejor diseño, y abundante dominio de las temáticas en las ramas de derecho entre los alumnos.

Esta actividad académica permitió que los alumnos la ejecutaran en un espacio distinto al salón de clase pues implicó la presencia de los integrantes por varias sesiones y horas de trabajo grupal, a realizarlo directa y personalmente en las instalaciones de la Biblioteca y después trabajarlo a detalle en variados sitios elegidos libremente por ellos dentro del campus.

Después al finalizar, se instruyó la elaboración de un video en el que expresaran las conclusiones de la actividad innovadora implementada por ellos mismos señalando qué aprendizaje les dejó esta experiencia vivencial, qué argumentos podían dar sobre su experiencia vivencial con la actividad, y su propia adquisición de conocimiento.



Figura 1. Modelo de Kolb, Aprendizaje a través de la Experiencia, de Edu Trends: Aprendizaje basado en Retos del Observatorio de Innovación Educativa del Tec de Monterrey, 2015.

2.4 Evaluación de resultados



Figura 2. Collage Jurídico entregado por alumnos de la materia Derecho Empresarial y Propiedad Intelectual en el periodo enero-mayo 2018. Se puede consultar en la siguiente liga: https://prezi.com/rswoiwsyn0p/collage-juridico/?utm_campaign=share&utm_medium=copy&webgl=0

La evaluación de dicha práctica de aprendizaje colaborativo y significativo que hizo concientizar, conocer, consultar y evidenciar a los alumnos sobre el gran acervo bibliográfico sobre derecho, existente en la Biblioteca del Campus Querétaro se pudo realizar con la presentación del árbol “Collage Jurídico” así como con la grabación de un video en el que cada equipo mostró de viva voz sus propias conclusiones, comentarios, experiencias y reflexiones sobre el proceso vivido y el conocimiento adquirido.

Esta información tangible, objetiva, creativa que se trabajó durante el semestre fue la evidencia documental para otorgar una nota de evaluación a cada equipo de trabajo.

3. Conclusiones

- Se diseñó una actividad original, nunca antes implementada para los alumnos que cursan asignaturas de derecho y que estudian otras carreras diversas, que les permitió utilizar diferentes herramientas cognitivas para conocer, apoyados con la tecnología.
- Se consiguió un trabajo colaborativo de manera permanente a lo largo del semestre que fue nutriendo su actividad a través de la experiencia vivencial del grupo ante cada consulta de obras bibliográficas.
- Los resultados obtenidos en el aprendizaje fueron palpables en razón de la construcción que cada equipo realizó a través de su propia idea de diseño del “Collage Jurídico” brindándoles la oportunidad de acceder a un aprendizaje significativo que fue adquirido por sus propios medios.
- El entusiasmo y motivación para entrar a una fase de mejora educativa utilizando novedosas prácticas didácticas, alimenta al docente en la preparación de sus clases planteando retos por cumplir en conjunto con los estudiantes.
- Finalmente, se logró el objetivo de que los alumnos tuvieran interés y consiguieran acercarse a la búsqueda de obras bibliográficas de derecho en la Biblioteca del campus.

Eleuthera, 12, 197-222. 10.17151/eleu.2015.12.11. Recuperado de: http://vip.ucaldas.edu.co/eleuthera/downloads/Eleuthera12_11.pdf

UNESCO (2006). Modelos Innovadores en la Formación Inicial Docente. OREALC/UNESCO Santiago. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001465/146544s.pdf>

Reconocimientos

Se hace un reconocimiento especial a todo el equipo de la Biblioteca Campus Querétaro por el apoyo recibido al brindar la accesibilidad de las obras de derecho con que se cuentan en el acervo y colecciones existentes; de manera física se organizaron en variadas ocasiones mesas de exposición de los libros, que permitió a los alumnos lograr el objetivo de su reto para poder mostrar en su “Collage Jurídico” las 500 obras bibliográficas en variados temas de derecho, muchos de ellos de vanguardia en el medio jurídico como por ejemplo temas novedosos y propios del siglo XXI como el *big data*, regulación de los *bitcoins*, entre muchos otros.

Referencias

- Flores Pérez, N., Herrera, J., Marsell, P. y Jiménez, F. (2018). Collage Jurídico. Recuperado de: https://prezi.com/rswoiwsgyn0p/collage-juridico/?utm_campaign=share&utm_medium=copy&webgl=0
- Mendoza Borrero, W. (2012). Los Estilos de Aprendizaje en Estudiantes Universitarios: Estado del Arte y Desafíos. V Congreso Mundial de Estilos de Aprendizaje], Santander, 27, 28 y 29 de junio de 2012. ISBN 978-84-695-3454-0. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4665796>
- Observatorio de Innovación Educativa (2015). Edu Trends: Aprendizaje Basado en Retos Recuperado de: observatorio.itesm.mx/edutrendsabr
- Rojas, C. y Aguirre, S. (2015). La formación investigativa en la educación superior en América Latina y el Caribe: una aproximación a su estado del arte. Revista

Uso de videos educativos en la resolución de casos: aplicación en ecología

Use of educative video in case study: ecology's application

María Lidia Aranda Espinoza, Universidad Nacional de Asunción, Paraguay, lidia.aranda@agr.una.py

Resumen

Esta investigación presenta una innovación docente con la producción de videos educativos para la resolución de casos, con el soporte de un aula virtual en ecología para analizar el impacto del uso de la metodología activa de resolución de casos junto con el uso de TIC en el aprendizaje y motivación de estudiantes. El trabajo se organizó en tres fases: preparación, aplicación y evaluación. La metodología brindó a los estudiantes el aprendizaje teórico-práctico de ecología, y las herramientas ofimáticas, la capacidad de análisis y síntesis y contribuyó al desarrollo de tolerancia, trabajo en equipo, importantes en la construcción de una sociedad del conocimiento responsable y comprometida con la realidad. El análisis de los resultados revela que el uso de método de resolución de casos con la aplicación de TICs en la realización de videos educativos aumentó la motivación de los estudiantes, favoreció en ellos el desarrollo de capacidades grupales y personales como el trabajo en equipo, la capacidad crítica y de síntesis, la autonomía y la autorregulación constituyéndose en una práctica docente innovadora que, a la vez, favorece el desempeño académico de los estudiantes en más del 80% con un comportamiento uniforme de las calificaciones de los mismos.

Abstract

This research presents a teaching innovation of blended learning with the use of videos for case of study, with virtual classroom for ecology. The aim of this research was to analyze the impact of active methodology case of study along with the use of TIC in the learning and motivation of ecology students. The work was organized in three phases: preparation, implementation and evaluation. The methodology provided to the students the theoretical-practical learning of ecology and the informatics tools, the capacity of analysis and synthesis and above all the development of capacities for working in groups, important factors in a society of responsible knowledge and committed to the real world in which it develops. The results showed that the use of case resolution methodology with the application of TIC in the realization of educational videos increased the motivation of the students of ecology, favored in them the development of group and personal capacities like the team work, the critical capacity and of synthesis, autonomy and self-regulation, becoming an innovative teaching practice that, at the same time, favors the academic performance of students in more than 80% with a uniform behavior of the score during the class.

Palabras clave: innovación educativa, video educativo, ecología

Keywords: educational innovation, educational video, ecology

1. Introducción

La tendencia cada vez más creciente en la educación superior es utilizar como recurso educativo la elaboración, proyección y edición de materiales audiovisuales ya que permite el desarrollo de aprendizajes significativos en los

estudiantes (García 2014), por lo cual el uso de la tecnología en la elaboración de videos constituye una innovación y a la vez aplica y permite la integración de los conocimientos previos de los estudiantes en el área.

La asignatura Ecología se imparte en carácter obligatorio

en el segundo semestre de la malla curricular de la carrera Ingeniería Agronómica, con un promedio de 50 estudiantes cada periodo lectivo, con una duración de 6 meses. A raíz de este análisis, surgen las preguntas: ¿Contribuiría el uso del método de resolución de casos junto con la aplicación de TIC en la realización de videos educativos para aumentar la motivación en los estudiantes de la cátedra de ecología como práctica docente innovadora?, resaltando lo expresado por Zabalba (2012), quien asegura que las buenas prácticas docentes debe darse siempre en un contexto definido y bajo unas condiciones determinadas. El proyecto de innovación se realizó en el año 2017 con el objetivo de analizar el impacto del uso de la metodología activa de resolución de casos junto con el uso de TIC en el aprendizaje y motivación de estudiantes de ecología.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La educación es producto de un proceso histórico que en la actualidad se encuentra incorporando nuevas tecnologías (infraestructuras, salas de informática, aulas virtuales), pero al mismo tiempo mantienen sus creencias y reglas coexistiendo ambos procesos a la vez (Quispe, 2000).

Esteve (2009) señala que las TIC han jugado un papel muy relevante en la educación superior en las últimas décadas. Ya Adell (1997) expresó que la digitalización de la información ha cambiado el soporte primordial del saber y el conocimiento y con ello nuestros hábitos y costumbres en relación al conocimiento y la comunicación. Según Uceda y Barro (2008) la incorporación de las TIC en la docencia se observan con la incorporación en forma creciente de las nuevas tecnologías como apoyo a la docencia.

El video didáctico impacta el aprendizaje al permitir al estudiante analizar y valorar la realidad a partir de descripciones e imágenes, estimular la búsqueda de nuevos conocimientos, promover la búsqueda de soluciones a situaciones y problemas presentados a través del video, y evaluar su conocimiento, habilidades y destrezas al comparar sus comportamientos con los mostrados en el video. El video con fines didácticos tiene un gran potencial y su utilización en clase constituye una excelente vía para el logro de aprendizajes significativos acompañado con una guía que oriente al estudiante (García 2014).

2.2 Descripción de la innovación

La investigación aplicó el uso de videos educativos en la resolución de casos de ecología y trabajó en dos entornos: presencial con tutorías grupales y virtuales, potenciando el uso del campus virtual de la institución.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La investigación se desarrolló en una primera fase de preparación mediante el diseño e implementación de un entorno virtual de aprendizaje de código abierto con el software Moodle y la modalidad B-Learning acompañada de clases tutoriales presenciales de una hora, una vez a la semana por un periodo de 4 meses.

En esta etapa los estudiantes identificaron casos de estudio que impacta en la ecología utilizando los tres procesos señalados por Maraza (2016) que consistía en: recuperación de casos de ecología, reutilización de casos y revisión o adaptación.

En la fase 2, de aplicación, los estudiantes implementaron las directrices brindadas por el profesor para la realización del video educativo donde presentaban el caso seleccionado con los siguientes indicadores: descripción de la realidad ecológica, presentación de alteraciones naturales y antrópicas ocurridas en el sitio seleccionado en el periodo de estudio y elaboración de una conclusión sobre la realidad del sitio desde la visión ecológica. Para la clausura del trabajo los estudiantes presentaron en una jornada los videos realizados a toda la clase y fue incluida en la calificación del mismo una valoración de la misma.

En la tercera fase, de evaluación, se diseñó un cuestionario para medir la percepción de los estudiantes distribuido en tres dimensiones: TIC, aula virtual y video educativo mediante una escala de Likert. Así mismo, se evaluó el rendimiento académico en tres componentes: análisis de las calificaciones obtenidas en la elaboración del video, calificaciones finales en la asignatura y valoración pedagógica de cada video por parte del docente.

2.4 Evaluación de resultados

La página de inicio del aula virtual que sirve de base al entorno virtual de aprendizaje está formada por tres columnas: una central, se visualiza la navegación, y otras dos laterales en las cuales se ubican los módulos de Moodle. Desde la página de inicio se puede acceder a las actividades, a materiales bibliográficos y en general a todos los

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

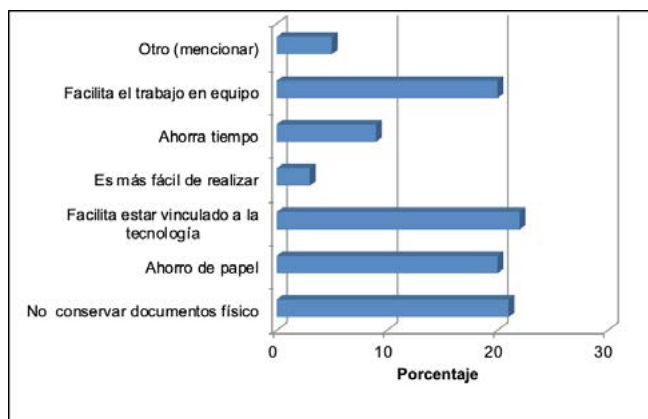
recursos disponibles. En el aula se configuraron ocho temas de acuerdo a la terminología Moodle pero que fueron sustituidos por el nombre de los temas desarrollados.

Cuadro 1. Esquema de la página de inicio del aula virtual, Ecología, 2017.

Barra de presentación del aula virtual FCA/UNA		
Nombre de la cátedra: ECOLOGÍA	Barra de navegación para la edición de los temas	Barra de recursos de apoyo
Temas		<input type="checkbox"/> calendario <input type="checkbox"/> noticias
1. Introducción		
2. Antecedentes		

Fuente: Elaboración propia

taron: *“pensamos que el trabajo sería mucho más rápido al no tener que transcribir e imprimir informaciones, pero al final nos llevó mucho tiempo porque debimos ir al lugar, crear lo que íbamos a decir, grabar, editar, subtítular y terminó significando muchas horas de trabajo, pero que transcurrieron rápido porque era divertido y a la vez aprendimos”*.



Más del 80% de los estudiantes expresó que la realización del video educativo fue importante y muy importante, mientras un 9% lo consideró poco importante.



En relación a las ventajas percibidas por los estudiantes el 22% consideró como ventaja que el trabajo favoreció que los mismos se encuentren en vínculo permanente con la tecnología, lo cual es percibido por ellos como una manera de estar actualizados y “en línea”. En igual porcentaje fueron percibidas como ventajas la facilidad de trabajo en equipo, el ahorro de papel y el hecho de no tener que conservar documentos en físico. Los estudiantes percibieron el trabajo en formato digital como una facilidad debido a que las comunicaciones y entregas la realizaban al docente directamente en el aula virtual.

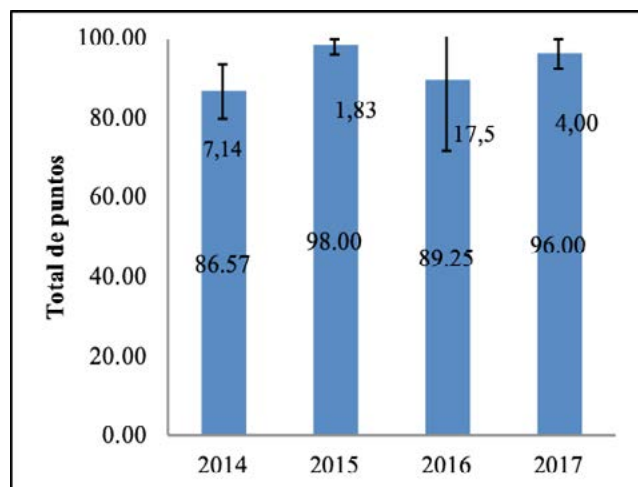
En un 9% expresaron que ahorra tiempo, pero resalta lo expresado por un grupo de estudiantes quienes manifes-

El análisis del rendimiento académico se realizó conforme a la escala presentada en la metodología donde se realizó un análisis comparativo del periodo 2014-2017, momento desde el cual se realizan actividades prácticas asociadas a la cátedra. En el año 2014 las actividades prácticas fueron trabajos escritos de búsqueda de información, en el año 2015 se incluyó en las actividades prácticas junto a los trabajos prácticos, las salidas al campo y el desarrollo de índices de biodiversidad lo cual le dio un interesante dinamismo a las clases y el 100% de los estudiantes obtuvo una puntuación superior a 95 puntos. En el año 2016, se realizó un primer ensayo de elaboración de videos educativos con los estudiantes logrando un 98% de estudiantes con puntuación superior a 95 y un 2% de casos especiales con puntaje inferior a 80 puntos. En este año se detectaron algunas falencias en la metodología como ciertos conocimientos previos que necesitan los estudiantes para la realización del video y directivas específicas que guíen el trabajo. En el 2017, año de la investigación, el 82% de los estudiantes logró un desempeño superior a 95 puntos y 18% con puntajes de 94-90 puntos. En el año 2014 el promedio de puntuación fue de 86,57 puntos ± 7,14 puntos, en el año 2015 fue de 98 puntos ± 1,83 puntos, en el 2016, 89,25 puntos de promedio ± 17,5 puntos verificándose gran amplitud de puntuación, y en el 2017 de promedio 96 puntos ± 4 puntos. Observando los datos se puede inferir como posible explicación a este comportamiento que, aunque no aumentó el rendimiento académico de los es-

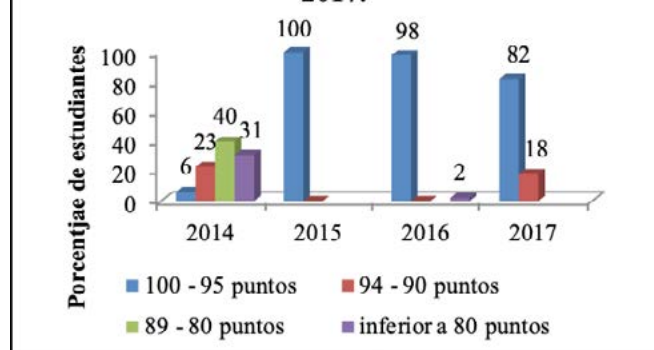
Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

tudiantes se puede verificar un aprendizaje más uniforme en los mismos en comparación a los años 2014 y 2016.



Porcentaje de estudiantes y escala de puntos alcanzados en el periodo 2014 - 2017.



Dentro de los principales aprendizajes en los componentes pedagógicos de trabajar en la modalidad semipresencial como apoyo a las clases presenciales, con el apoyo de un entorno virtual de aprendizaje en la plataforma Moodle en la resolución de casos con la elaboración de videos educativos se identificó que los estudiantes del curso fortalecieron su pensamiento crítico, la habilidad de buscar y gestionar información, incentivaron su autogestión y el trabajo colaborativo para el desarrollo del trabajo.

La realización de los videos educativos promovió el desarrollo de competencias transversales como trabajo en equipo, capacidad de síntesis, organización del tiempo.

3. Conclusiones

Con el desafío de la realización de videos para resolver casos ecológicos los estudiantes pudieron comunicar de forma audiovisual, sintetizando ideas y presentando aspectos claves aspectos ecológicos de un caso real, selec-

cionado de un espacio físico con una realidad ecológica de la cual investigaron. Esta dinámica favoreció en los estudiantes primeramente el trabajo en equipo, la organización y la autogestión. En cuanto al video educativo los estudiantes expresaron que el mismo fue importante para la fijación de conocimientos en la asignatura, asignado con suficiente tiempo para la realización del mismo, resaltando como ventaja la socialización integradora así mismo, valoraron el hecho de no tener que invertir tiempo en imprimir trabajos y transportarlos en medios físicos, pues los mismos eran directamente enviados al aula virtual.

Al analizar el impacto de la metodología en el rendimiento final se observa el efecto grupo así como la variación en la asignación de puntajes a lo largo de años. En el 2017, se observó que la realización de video como metodología favoreció un alto rendimiento en más del 80% de la clase, con un comportamiento tendiendo a la uniformidad con aumento de la motivación.

Referencias

- Adell, J. 1997. Tendencias en educación en la sociedad de la tecnología de la información. *EDUTEC*, 7: 1–10.
- Cabero, J. 2005. Las TIC y las universidades: retos, posibilidades y preocupaciones. *Revista de La Educación Superior*, XXXIV (3): 77–100.
- Esteve, F. 2009. Bolonia y las TIC: de la docencia 1.0 al aprendizaje 2.0: 58–67.
- García, M. 2014a. Uso Instruccional del video didáctico. *Revista de Investigación Universidad Pedagógico Experimental Libertador*, 38(81), 43.
- Maraza, B. (2016). Hacia un aprendizaje personalizado en ambientes virtuales. *Campus Virtuales*, 5(1), 20–29.
- Uceda, J.; barro, S. (Dir). 2008. Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas. In *Las TIC en la educación española*.
- Zabalza, M. 2012. El estudio de las “buenas prácticas” docentes en la enseñanza universitaria. *Revista de Docencia Universitaria*, 10(1): 17–42.

Reconocimientos

Se agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) del Paraguay por el financiamiento para la realización de la Maestría en Innovación Didáctica en Ciencia y Tecnología, en el marco de la cual se realizó el proyecto.

Cursos FIT (Flexibles, Interactivos y con Tecnología) en la enseñanza de principios elementales de procesos industriales

FIT (Flexible, Interactive and with Technology) courses in elementary principles of industrial processes education

María Elena Olvera Luna, Tecnológico de Monterrey, CEM, México, olvera.elena@itesm.mx

Juan Olivares Arce, Tecnológico de Monterrey, CEM, juan-olivares@itesm.mx

Resumen

Una de las características de la educación en línea es que tiene la percepción de ser una educación que carece de los estándares de enganche y aprovechamiento que tienen los cursos presenciales y por lo tanto su satisfacción en los alumnos es baja. En esta ponencia se describe la aplicación de un curso en línea sincrónico desarrollado por el ITESM, Curso FIT, particularmente en la impartición de un curso con contenidos técnicos de procesos químicos que implica la resolución de ejercicios prácticos: Balance de Materia para las carreras de Ingeniería Industrial, Ingeniería en Biotecnología e Ingeniería Química. Dentro de este trabajo de investigación se presentan los resultados de la investigación en la que se demostró que los niveles de satisfacción y aprovechamiento son superiores con el uso de esta innovación que en los cursos en línea tradicionales e incluso que los presenciales. Para la obtención de resultados se utilizaron instrumentos de medición cuantitativa de aprovechamiento y satisfacción.

Abstract

Online education is perceived as an educational model that lacks the engagement and achievement standards as traditional courses. This paper describes the application of a synchronous online course developed by the ITESM called FIT course in a course with technical content about chemical processes that has as a requirement the practical exercises resolution: Material Balance for the majors of Industrial Engineering, Biotechnology Engineering and Chemical Engineering. In this paper we present the research study in which we found that the student satisfaction and achievement are higher than in traditional courses, according to quantitative instruments that measure these variables.

Palabras clave: aprendizaje sincrónico, satisfacción, aprovechamiento, educación a distancia

Keywords: *synchronous learning, satisfaction, achievement, on line education*

1. Introducción

El concepto de educación a distancia no es algo nuevo, comenzó a finales del siglo XIX con la educación por correspondencia y se ha desarrollado con el avance de la tecnología. La generalización en el uso de Internet permitió el desarrollo de la educación en línea definida como aquella en la que el alumno y el profesor están físicamente separados (Ketnor, 2017); sin embargo, un problema se

seguía presentando: ¿Cómo hacer que los alumnos de la educación a distancia tuvieran el mismo aprovechamiento y enganche que los alumnos de clases tradicionales?

En este estudio se aplica un modelo sincrónico en línea en el que los alumnos, a pesar de estar a distancia tenían que asistir a sesiones calendarizadas conocido como CURSO FIT (ITESM, 2016), pues de acuerdo con Bernard

et al (2004), la educación en línea debe desarrollar nuevas pedagogías que tomen en cuenta las características del estudiante en línea. Para comprobar la eficacia de este modelo, el estudio midió el enganche y el aprovechamiento de los alumnos en línea y de un curso tradicional y comparó sus resultados, descubriendo que el modelo de cursos FIT es similar en aprovechamiento que los cursos presenciales y arroja mejores resultados de satisfacción.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 Satisfacción de los estudiantes

A pesar de su desarrollo, la educación en línea es nueva para muchos estudiantes y aún tiene el estigma de que no es tan buena como la educación tradicional, aunque las generaciones más jóvenes constantemente usan medios de comunicación en línea.

La satisfacción de un curso se relaciona con los hábitos de consumo de contenido, pero también con la respuesta emocional a las tareas del curso, a las respuestas obtenidas y a la calificación del curso.

Tanto en la educación en línea, como en la presencial, la respuesta emocional y satisfacción se relacionan con el diseño de los cursos. Los cursos que no consideran las habilidades necesarias para el aprendizaje en línea reducen la satisfacción en los alumnos (Kauffman, 2015).

En el modelo FIT, los contenidos están disponibles para su acceso durante todo el curso, además que la comunicación con los profesores y compañeros es requerida. Esto mejorará la percepción del curso y reducirá la frustración, por lo que la satisfacción será mejor que en los cursos tradicionales.

2.2.2 Aprovechamiento

El aprovechamiento académico representa el grado de cumplimiento de objetivos académicos alcanzado por una persona (Richardson, Abraham & Bond, 2012), es un constructo multifacético que indica varios niveles de aprendizaje y se mide por las calificaciones y promedios de actividades ponderados en el diseño instruccional de los cursos.

El aprovechamiento académico determina que los estudiantes cumplieron las actividades necesarias para adquirir el conocimiento necesario y las competencias descritas en el diseño del curso. En los Cursos FIT las sesiones son grabadas, por lo que lo que esperamos que los estudiantes tengan mejores calificaciones que los de cursos presenciales.

2.2 Descripción de la innovación

El curso de larga distancia fue diseñado en un formato que combina lecciones sincrónicas con las ventajas de la tecnología, a través del contenido y las actividades en una plataforma web (Curso FIT Balance de Materia, IQ1001). La interacción con el maestro y compañeros de clase a través de clases semanales sincrónicas y asesoramiento individual sobre los días y horarios establecidos por el profesor. Las herramientas de TI utilizadas fueron Zoom, Canvas, Remind, correo electrónico institucional y Slate (Olvera, E., Delgado, M., Jáuregui, J., 2017).

La presente innovación educativa consiste en comparar los logros académicos y la satisfacción estudiantil entre un curso sincrónico en línea (FIT) y un curso presencial tradicional. Usando la misma estructura de contenido y actividades, el curso fue impartido a los estudiantes, para posteriormente mediante un análisis estadístico determinar que las diferencias entre ambos cursos son mínimas, pero indican que los estudiantes en el modelo en línea sincrónico obtuvieron mejores calificaciones y satisfacción. Estos resultados sugieren que este modelo es una gran oportunidad para impartir el contenido del curso.

El tipo de diseño de investigación es cuantitativo para medir los logros académicos y la satisfacción mediante exámenes, rúbricas de evaluación de casos de estudio y encuesta de satisfacción.

La muestra del estudio fue integrada por 2 grupos de la asignatura "Balance de materiales", involucrados en los temas de procesos químicos y ofrecidos a estudiantes de pregrado en el tercer semestre de las carreras en ingeniería industrial, ingeniería en biotecnología e ingeniería química del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) durante 15 semanas (2 lecciones por semana) distribuidas de enero a mayo de 2018.

Grupo 1: Curso presencial con 38 alumnos del ITESM-CEM (Campus Estado de México)

Grupo 2: Curso de larga distancia con 22 estudiantes de ITESM de diferentes campus en todo México

Los objetivos de aprendizaje fueron:

- Construir diagramas de flujo para determinar las descripciones del proceso.
- Proponer el balance de materiales para procesos con y sin reacción química.
- Resuelve el balance de materiales en procesos con y sin reacción química.
- Identificar áreas de oportunidad en un proceso de ahorro y uso eficiente de materiales.
- Aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.
- Identificar, formular y resolver problemas.

La actividad principal del curso se basó en la tendencia educativa “mastery learning” y requirió que los estudiantes pasaran por un proceso de certificación simulada en Ingeniería de Procesos, como parte del personal de un Parque Tecnológico. Los estudiantes necesitaron completar cuatro etapas con una calificación de más de 80/100 puntos para obtener la certificación; se otorgó un diploma para cada etapa y este diploma representa la culminación del módulo con los conocimientos y las prácticas requeridas. A los estudiantes se les pidió que trabajaran en cuatro industrias diferentes del parque, en las cuales tuvieron que desarrollar diagramas de proceso, balances de materiales con y sin reacción química, estimación del tiempo de arranque y análisis de costos de diferentes procesos.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El curso está organizado en 4 módulos. Cada módulo representa una etapa del proyecto de certificación y un entregable integrador. Las etapas del curso fueron divididas en 4 y cada etapa conllevó los siguientes entregables:

1. Introducción a la ingeniería de procesos. En esta etapa del curso, los alumnos tuvieron que resolver el Caso 1: Diagramas de flujo, mediante la resolución de un problema de una industria simulada de producción de azúcar.
2. Balance de materia en procesos estacionarios

sin reacción química. En esta etapa del curso, los alumnos tuvieron que resolver el Caso 2: Selección de Procesos con Balances de Materia, el cual implicó una toma de decisión en cuanto a la elección de un proceso por optimización dentro de una industria simulada de generación de productos químicos a partir de cultivos microbianos.

3. Sistemas de proceso con reacción química y bioquímica. En esta etapa del curso, los alumnos tuvieron que resolver el Caso 3: Producción de cloruro de titanio dentro de la industria simulada de fabricación de este producto, que implicó la aplicación de balances de materia con reacción química.
4. Aplicaciones particulares del balance de materia. En esta última etapa del curso, los alumnos tuvieron que resolver el Caso 4: Estimación de costos con balances de materia, que implicó la optimización de costos de producción de extracción de carotenos a partir de zanahorias para obtener alimentos funcionales. Obedeciendo a la tendencia educativa “Mastery learning”, un requisito para la obtención de la certificación en procesos químicos fue la obtención previa de los 4 diplomas de cada etapa del curso. Para ser acreedores a cada uno de los diplomas, los alumnos debían lograr un puntaje mínimo de 80/100 de acuerdo con las rúbricas de evaluación previamente establecidas y publicadas. En caso de no lograr el puntaje en el primer intento, tenían la posibilidad de manera voluntaria de aplicar a ejercicios de recuperación. Durante cada módulo del curso se evaluaron conocimientos por medio de los casos de estudio, exámenes y tareas entregadas. Al final del curso se aplicó una encuesta institucional a los alumnos para conocer su nivel de satisfacción.

2.4 Evaluación de resultados

El aprovechamiento académico se midió a través de una evaluación continua integrada por actividades diarias, casos de estudio, tareas integradoras, portafolio de competencias, exámenes parciales y finales.

Las calificaciones globales para ambos cursos se pueden ver en la Figura 1 y la Tabla 1.

Memorias CIE
Tendencias Educativas
 Ponencias de Innovación

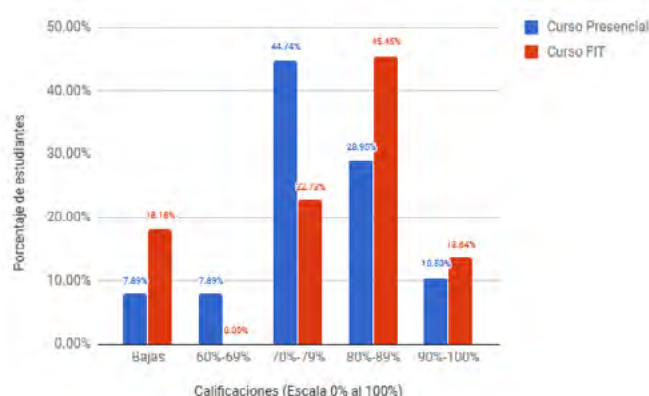


Figura 1. Histograma del porcentaje de calificaciones

Tabla 1. Calificación promedio

Parámetros estadísticos	Clase presencial	Curso FIT	Delta
Mean	78.34	82.28	3.93
Mode	70.00	81.00	11.00
Median	78.00	82.00	4.00
Standard deviation	8.67	5.90	

La Tabla 1 indica que los estudiantes del modelo FIT obtuvieron mejores calificaciones en casi un 4% que los estudiantes del modelo tradicional y la Figura 1 muestra que la mayor frecuencia para los estudiantes del curso presencia fue entre 70% y 79% mientras que los estudiantes del modelo FIT obtuvieron entre 80% y 89%. Estos resultados sugieren que la distancia no es un obstáculo para alcanzar logros académicos similares o mejores que en

un curso tradicional.

Una encuesta de satisfacción diseñada por el Tecnológico de Monterrey para todos los cursos que se ofrecen en la institución se aplicó a los estudiantes de ambos cursos. La Encuesta de Opinión de Alumnos (ECO) se compone de las siguientes 7 preguntas:

Tabla 2. Preguntas de la Encuesta de Satisfacción de alumnos (ECO)

Número de pregunta	Descripción de la pregunta
1	En cuanto a la metodología y actividades de aprendizaje (me brindó explicaciones claras y precisas, medios y técnicas innovadoras o herramientas tecnológicas que facilitaron y apoyaron mi aprendizaje), el laboratorio fue:
2	En cuanto a la aplicación práctica y su conexión con los principios teóricos, las actividades del laboratorio fueron:
3	En cuanto a la interacción con el profesor y la asesoría recibida durante el proceso de aprendizaje (me apoyó para resolver dudas, el profesor estuvo disponible en medios y horarios previamente acordados, hubo un ambiente de aprendizaje respetuoso y abierto), el laboratorio fue:
4	En cuanto al sistema de evaluación (se utilizó un conjunto de herramientas que me dieron retroalimentación sobre mis fortalezas y debilidades en el curso con base en políticas y criterios establecidos oportunamente), el laboratorio fue:
5	En cuanto al nivel de reto intelectual (me motivó y me exigió dar mi mayor esfuerzo y cumplir con calidad en beneficio de mi aprendizaje y mi crecimiento personal), el laboratorio fue:

6	En cuanto a su papel como guía del aprendizaje (me inspiró y demostró compromiso con mi aprendizaje, desarrollo y crecimiento integral), el profesor fue:
7	¿Recomendarías a un amigo llevar clases con este profesor?

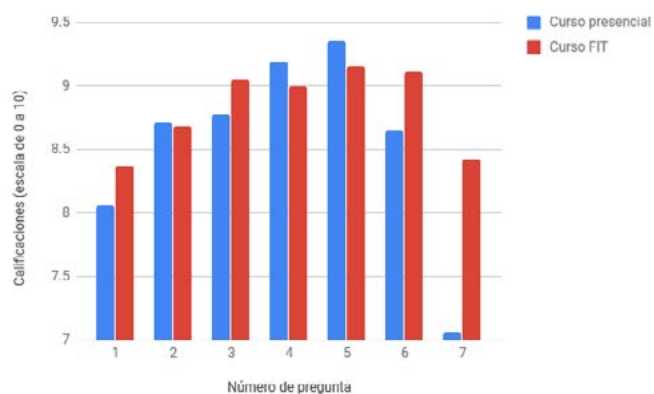


Figura 2. Calificaciones ECOA

De acuerdo con la Figura 2, destaca que los estudiantes del curso FIT perciben una mejor conexión con el profesor que los estudiantes del curso tradicional, lo que demuestra que el uso apropiado de tecnologías de la información elimina las barreras geográficas en el proceso de enseñanza – aprendizaje. También la metodología, comprensión y aplicación del curso fue mejor percibido por los estudiantes del curso en línea, esto puede deberse a la percepción de que el profesor les hablaba directamente a ellos en lugar de a un salón completo.

Sorpresivamente, el resultado de la satisfacción del curso es mejor en el grupo de larga distancia. Lo que implica que la distancia no es un impedimento para ofrecer educación de calidad, sino una oportunidad de desarrollar nuevas pedagogías.

3. Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio para el curso de Balance de Materia en Procesos Químicos, se puede concluir que:

1. Los estudiantes de cursos a distancia pueden alcanzar niveles de aprovechamiento académico mejores que los alumnos de clases tradicionales. Sin embargo, las diferencias en los ambientes de aprendizaje podrían explicar el porqué los estudiantes en línea obtienen mejores calificaciones, eso no significa que aprendan más que los estu-

diantes en ambientes tradicionales.

2. Si se usan correctamente las tecnologías de la información, los cursos en línea tienen mejores resultados en la satisfacción de los estudiantes debido a la percepción de comunicación constante con el profesor y la disponibilidad de los materiales del curso, además de que da la sensación de que el profesor está en una lección individual y no en una sesión grupal.
3. La distancia no es un impedimento para ofrecer una educación de alta calidad que fomente el aprovechamiento.

Referencias

- Bernard, R. M., Abrami, P. C., Lou, Y., Borokhovski, E., Wade, A., Walset, P. A., Huang, B. (2004). How Does Distance Education Compare to Classroom Instruction? A Meta-Analysis of the Empirical Literature. *Review of Educational Research*, 74(3), 379–439. Recuperado de <https://doi.org/10.3102/00346543074003379>
- Kauffman, H. (2015). *Research in learning technology*. Research in Learning Technology (Vol. 23). Routledge, Taylor and Francis Group. Recuperado de https://journal.alt.ac.uk/index.php/rlt/article/view/1648/pdf_13
- Kentnor, H. (2017). Distance education and the evolution of online learning in the United States. *Curriculum and Teaching Dialogue*, 17(1). Recuperado de <https://books.google.com.mx/books?hl=en&lr=&id=3gYoDwAAQBA-J&oi=fnd&pg=RA1-PA21&dq=distance+education+pedagogy&ots=aYcNpSQk7N&sig=Hv95PNv4VdofFbg-Y0o43zgOous8>
- ITESM (2016). *Cursos Fit*. Monterrey, Nuevo León, México. Recuperado de <http://cursosfit.itesm.mx/>
- Olvera, E., Delgado, M., Jáuregui, J. (2017) “Curso FIT Balance de Materia IQ1001”. *Cursos FIT del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey*. Repositorio de cursos ITESM.
- Richardson, M., Abraham, C., & Bond, R. (2012). Psychological correlates of university students’ academic performance: A systematic review and meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 138(2), 353–387. Recuperado de <https://doi.org/10.1037/a0026838>

Educación STEM en la 4ª Revolución Industrial

STEM Education in the 4th Industrial Revolution

Dra. Claudia Fernández Limón. Museo del Acero hornos3, México, claudiafernandez@hornos3.org

Resumen

La educación STEM se ha transformado de ser accesible a unos cuantos, a convertirse en una necesidad ante la entrada de la 4ª Revolución Industrial al mundo global. La educación no formal ha liderado esta iniciativa en Nuevo León, integrando de una forma exitosa las materias de Ciencias, Matemáticas y Tecnología con el común denominador de la ingeniería en el trabajo por proyectos. Los resultados de la implementación en cuatro secundarias públicas, que implicó el convencimiento de autoridades, la capacitación de maestros, el acompañamiento de los docentes en la implementación, la reestructura de los horarios y las clases, entre otros, son contundentes en los alumnos; se demostró además, que los docentes vivieron en las aulas una capacitación en la práctica, llevándolos a integrar a su esquema nuevas estrategias didácticas como forma de enseñanza, dando de esta forma un giro sustancial a una forma de capacitación docente activa, situada y que realmente llega a las aulas.

Abstract

STEM education has been transformed from being accessible to a few, to becoming a necessity before the entry of the 4th Industrial Revolution into the global world. Non-formal education has been a leader in this initiative in Nuevo León, integrating in a successful way Science, Mathematics and Technology with the common denominator of Engineering in Problem Base Learning (PBL). The results of the implementation in four public secondary schools, which implied the acceptance of authorities, the training and the coaching teachers in the classrooms, the restructuring of schedules and classes, among others, are overwhelming in the students; it was also demonstrated that the teachers had a real transformation in their practice, leading them to integrate into their scheme new teaching strategies as a way of teaching, giving a substantial shift to an active teacher training that occurs in the real classrooms with the students.

Palabras clave: STEM, 4a Revolución Industrial, educación no formal

Key words: *STEM, 4th Industrial Revolution, non-formal education*

1. Introducción

La educación STEM se ha transformado de ser accesible a unos cuantos, a convertirse en una necesidad ante la entrada de la 4ª Revolución Industrial al mundo global. La educación no formal ha liderado esta iniciativa en Nuevo León, integrando de una forma exitosa las materias de Ciencias, Matemáticas y Tecnología con el común deno-

minador de la ingeniería en el trabajo por proyectos.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Para que México avance hacia la economía guiada por el conocimiento y vinculada al mundo productivo, donde se maximizan los avances de la ciencia y la tecnología en

la industria, llamado ahora este movimiento Industria 4.0, su educación debe motivar a los alumnos al estudio de carreras científicas y tecnológicas. Está demostrado que los países líderes globales, en donde la mayoría de sus estudiantes eligen éstas áreas en carreras universitarias o técnicas, avanzan hacia la economía del conocimiento y se integran de manera sostenida a las demandas del mundo global, casos como Singapur, Corea del Sur, Estonia y Japón, son ejemplos claros (The Asian Parent, 2018) (Bertram, 2014). Estos países, entre otros, han desarrollado modelos en donde se logra una apropiación social del conocimiento, han acelerado el crecimiento económico en forma sostenida, e incrementado la calidad de vida de su población. Las competencias y conocimientos de los alumnos se observan reflejados en los resultados de las pruebas estandarizadas. A nivel nacional, en los resultados de la prueba Programme for International Student Assessment (PISA), el 44% de los estudiantes no alcanza un nivel mínimo en matemáticas. El desempeño de México se encuentra por debajo del promedio en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en ciencias (416 puntos), lectura (423 puntos) y matemáticas (408 puntos). En estas tres áreas, menos del 1% de los estudiantes en México logran alcanzar niveles de competencia de excelencia (nivel 5 y 6).

Por otra parte, los estudiantes en México declaran altos niveles de interés en ciencias comparados con los resultados en otros países OCDE, ya sea medido a través de sus expectativas de tener una carrera profesional relacionada, de sus creencias en la importancia de la investigación científica, o de su motivación por aprenderlas. Sin embargo, estas actitudes positivas no están asociadas con el desempeño de los estudiantes en estas áreas (OECD, 2016). En los aspectos evaluados por PISA, en especial en Matemáticas y Ciencias, el rendimiento promedio de los jóvenes mexicanos de 15 años no ha variado significativamente desde el año 2006.

Para que los resultados de estas evaluaciones mejoren en México, se requiere de fortalecer las competencias científicas, tecnológicas y de innovación en los estudiantes (Fernández & Alva, 2018). México y el estado Nuevo León, este último como líder en materia industrial, requiere de una educación que de mejores resultados. En la Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE) en Nuevo León, el 49% de los alumnos de pri-

maria y el 78% de los de secundaria, obtuvieron un nivel insuficiente en Matemáticas. Éstas son una base importante, ya que el bajo desempeño en Matemáticas limita el ingreso y permanencia en estudios posteriores (Gleannie, Bonneau, Vandellen, & Dodge, 1970). Monterrey ha sido líder industrial, se requiere un cambio en el modelo educativo y énfasis en los aprendizajes de las materias de las áreas de Ciencias, Tecnología y Matemáticas. El desempeño de los estudiantes está relacionado en gran medida a procesos de enseñanza aprendizaje. Por otra parte, el ausentismo y la falta de interés son altas en los alumnos, esto se observa en sus actitudes diarias. Los maestros se enfrentan a grupos numerosos, con poco tiempo para planear y organizar contenidos y actividades en las aulas, ya que un porcentaje amplio de los docentes frente a grupo cubren dobles jornadas laborales (Pola, 2009).

En apoyo a la educación escolarizada los Museos de Ciencia, desde la educación no formal (Martín, 2004) han sido elementos que contribuyen significativamente a la alfabetización STEM de la sociedad, en el rol de elemento complementario al sistema educativo formal y como papel fundamental en los procesos de divulgación científica. Los Museos de Ciencia han desarrollado estrategias didácticas, que les permiten crear espacios de aprendizaje, replicables en contextos formales de educación.

Este rol ha sido ampliamente estudiado. John Falk, afirma que el 95% de lo que conoce un individuo lo ha adquirido en ambientes no formales a lo largo de su vida (Falk & Dierking, 2002). Es en estos espacios en donde la rigidez de la educación tradicional, predominante, puede romperse de una forma organizada con efectos positivos en la adquisición de saberes y desarrollo de interés de los usuarios. En otro estudio Fernández, Fernández y Gómez (Fernández Limón, Gómez Galindo, & Fernández Cárdenas, 2018) confirman, a través de un detallado caso llevando en horno³, la relevancia de las experiencias en los Museos de Ciencia en la construcción de conocimiento, comprobando que estos sitios aportan estructura, diseño de actividades y evidencias documentadas del rol significativo del impacto en los maestros en la cultura STEM, es a través de ellos que estas actividades pueden llegar a las aulas y modificar las concepciones y los ambientes de aprendizaje generados por los docentes.

Museo del Acero, A. C., cuya misión es acercar a las nue-

vas generaciones a la ciencia y la tecnología, desde el año 2016 ha implementado una serie de actividades científicas y de STEM con el fin de fortalecer los conocimientos y competencias de los alumnos en las áreas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas con resultados positivos en impacto académico y en actitud hacia estas áreas tradicionalmente definidas como “aburridas” por los estudiantes.

2.2 Descripción de la innovación

Museo del Acero, A. C., con el fin de acortar la brecha del rezago académico, fortaleciendo una educación en las áreas STEM que mejore el desempeño escolar y que prepare al estudiante a vincular el quehacer científico, el desarrollo tecnológico y el sector productivo, participa de forma activa en secundarias públicas de educación básica, al considerar que en este nivel educativo se sientan las bases para la preparación del capital humano de calidad que detone la innovación nacional. La tarea es grande y la problemática crece, Museo del Acero A. C., combina su experiencia en enseñanza de las Ciencias, STEM, Matemáticas y capacitación docente, con el fin de contribuir a la mejora académica de los alumnos, al desarrollo de conocimientos y habilidades en esta nueva forma de entender la industrialización, en donde las diferentes ramas de la ciencia y la tecnología convergen y demandan en los jóvenes el desarrollo de conocimientos y habilidades para que se puedan incorporar de forma natural a este proceso; para esto, los docentes deben desarrollar un conocimiento sólido de temas científicos contemporáneos y relacionados con el currículum oficial, desarrollar habilidades pedagógicas en la planificación didáctica, el desarrollo de explicaciones, observaciones, evidencias y representaciones en el aula y desarrollar competencias didácticas en los docentes para guiar sus clases de ciencias de una manera dinámica, actual e innovadora integrando los conocimientos científicos, matemáticos y pedagógicos en los contenidos abordados.

En el programa STEM horno³, se capacita a los docentes a través de la práctica en el aula, el maestro sigue un manual estratégicamente elaborado y se le entrega el material para cada una de las actividades, en cada una de sus clases es acompañado por un experto que guía y da retroalimentación. Se mide a los alumnos, previo, durante el proceso y al finalizar el proyecto, en donde el maestro

es partícipe activo, llevándolo a realizar investigación en el aula. También aprende a documentar su proceso.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El programa se implementó en cuatro secundarias públicas del estado de Nuevo León, se gestionó con las autoridades educativas, se capacitó a los maestros y se llevó un proceso de acompañamiento en las aulas a los docentes durante el ciclo escolar. Se les proveyó además de todo el material necesario para que el docente pudiera impartir sus clases.

2.4 Evaluación de resultados

Los resultados de la implementación de STEM en los salones de 3° de secundaria fueron contundentes. Algunos de ellos son los siguientes:

- El interés de estudiar alguna carrera relacionada a STEM incrementó de un 32 a un 51%.
- Al inicio del ciclo escolar para el 45% eran fáciles, en el cuestionario de salida el 62% lo declaró.
- El incremento de calificaciones fue notorio en las áreas de STEM, siendo en Matemáticas y Química el mayor.

En cuanto a los maestros, si bien hubo resistencia por el cambio de metodología y a tener que compartir su aula con un experto, los resultados indican que el 95% de los docentes expresó una satisfacción en el logro. El 87% de los docentes reportaron aprendizaje permanente y el 91% reportó que la capacitación práctica les permitió cambiar sus estrategias didácticas.

3. Conclusiones

La mejora de la calidad de la educación pública en las secundarias es fundamental para el éxito de los resultados de los alumnos en los siguientes niveles educativos, y esto ligado a que tengan los conocimientos y competencias para insertarse de manera exitosa en el mundo laboral de la 4ª Revolución Industrial. Para esto, los programas educativos, los docentes y la calidad de su enseñanza son piezas claves. Mediante un esfuerzo organizado estratégicamente, en donde autoridades educativas, los maestros y la comunidad, liderados por la sociedad civil, el pesado engranaje de cambios puede iniciar un movimiento hacia

la verdadera transformación educativa.

Referencias

- Bertram, V. (10 de agosto de 2014). *Huffpost*. Recuperado el 17 de julio de 2018, de A Global Model for STEM Education. Recuperado de https://www.huffingtonpost.com/vince-bertram/a-global-model-for-stem-e_b_5953014.html
- Falk, J., & Dierking, J. (2002). *Lessons Without Limit: How Free-Choice Learning is Transforming Education*. EEUU: Altamira Press.
- Fernández, J. A., & Alva, S. (2018). *Un México Posible*. Ciudad de México: Random House.
- Fernández Limón, C., Gómez Galindo, A., & Fernández Cárdenas, J. (2018). The role of non-formal contexts in teacher education for STEM: the case of Hornos science and technology interactive center. *Journal of Education for Teaching*, 1-19.
- Gleannie, E., Bonneau, K., Vandellen, M., & Dodge, K. (1970). Addition by Subtraction: The Relation Between Dropout rates and School-Level Academic Achievement. *Teachers College Record*, 114(8), 1-26.
- Martín, R. B. (2004). Contextos de Aprendizaje: formales, no formales e informales. *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*. Recuperado de http://www.ehu.eus/ikastorratza/12_alea/contextos.pdf
- OECD. (2016). Paris: OECD Publishing. Obtenido de PISA 2015 Results (Volume 1). Excellence and Equity in Education.
- Pola, D. M. (2009). *Implementación de políticas educativas: México. Análisis de las políticas para maestros de educación básica en México*. Paris: OCDE Publishing.
- The Asian Parent*. (2018). Recuperado el 17 de julio de 2018, de STEM education in Singapore: What you need to know, <https://sg.theasianparent.com/p1-registration-exercise-2018-phase-2a2>

Programa Escuela Emprendedor

Entrepreneur School Program

Rafaela Bueckmann Diegoli, Tecnológico de Monterrey, México, rdiegoli@itesm.mx

Patricia Esther Alonso Galicia, Tecnológico de Monterrey, México, pealonsog@itesm.mx

Luz María de la Portilla Esquivel, Tecnológico de Monterrey, México, luz.esquivel@itesm.mx

Resumen

El Programa Escuela Emprendedora busca desarrollar paulatinamente comportamientos y competencias básicas que tiene un emprendedor en nivel primaria generando un repositorio de actividades de lectura, reflexión, investigación, proyectos y ejercicios previamente diseñados por profesores expertos en el área de emprendimiento. Dichas actividades pueden ser aplicadas mensualmente en los diferentes grados de educación primaria. El profesor titular del grupo tiene la libertad de escoger la actividad lúdica que mejor se adapta a las necesidades de su grupo de acuerdo al tema y la forma de aplicarla en su salón de clases. Cada actividad está orientada a desarrollar una competencia específica de manera que al finalizar el año escolar se pueda medir el grado de desarrollo de las competencias. Este trabajo presenta la implementación de esta innovación en el ciclo escolar 2017/18 con cuatro escuelas públicas del estado de Querétaro.

Abstract

The Entrepreneur School Program seeks to gradually develop basic behaviors and competencies that an entrepreneur has at the primary level generating a repository of reading, reflection, research, projects and exercises previously designed by expert teachers in the area of entrepreneurship. These activities can be applied monthly in the different grades of primary education. The head teacher of the group is free to choose the playful activity that best suits the needs of their group according to the theme and how to apply it in their classroom. Each activity is aimed at developing a specific competence so that at the end of the school year the degree of development of the competences can be measured. This paper presents the implementation of this innovation in the 2017/18 school year with four public schools in the state of Querétaro.

Palabras clave: educación emprendedora, escuelas primarias, competencias

Keywords: *entrepreneurship education, primary schools, skills*

1. Introducción

La educación emprendedora en nivel primaria y secundaria es uno de los factores de contexto de fomento al emprendimiento peor evaluado en la mayoría de los países de acuerdo con el reporte del *Global Entrepreneurship Monitor* edición 2017/18 (GEM, 2018). Por este motivo, y dada la experiencia del Tecnológico de Monterrey en el desarrollo del espíritu emprendedor, se desarrolló el

Programa Escuela Emprendedora, programa creado por profesores del Tecnológico de Monterrey que en conjunto con la Unidad de Servicios para la Educación Básica en el Estado de Querétaro (USEBEQ) fue implementado en el ciclo escolar 2017-2018 en cuatro escuelas primarias públicas de la ciudad de Querétaro.

El objetivo de este programa es desarrollar gradualmente competencias emprendedoras, como: la responsabilidad

personal, la persistencia y el compromiso, el establecimiento de metas, la autoconfianza, la planeación y el seguimiento, la búsqueda de información, la innovación, la persuasión y la obtención de recursos, la tolerancia a la incertidumbre, el riesgo y el fracaso. En este trabajo, se presenta el marco teórico del programa, sus características, el desarrollo de este e impacto en el primer año.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Se argumenta que los sistemas de educación y entrenamiento, como componentes importantes de la infraestructura socioeconómica, estimulan la propensión de los individuos hacia el emprendimiento (Vesper, 1996). Empíricamente, diversos estudios han encontrado que la educación influye en la decisión de un individuo hacia el autoempleo (Evans y Leighton, 1989; Robinson y Sexton, 1994), y que aquellos emprendedores con cierto nivel de educación tienen una mayor probabilidad de iniciar un negocio (Davidsson y Honig, 2003; Delmar y Davidsson, 2000; Reynolds, 1991).

En cuanto a la educación emprendedora, esta suele tener dos enfoques, que no son necesariamente excluyentes. Por un lado, se puede tender desde una perspectiva de la formación para la creación de una empresa (Guzmán y Liñán, 2006; Hindle, 2007). Por otro lado, hay autores que la entienden con iniciativas que desarrollan ciertas competencias que pueden o no ser utilizadas en la creación de una empresa (Fayolle et al., 2006).

Con relación a este último enfoque, toma relevancia debido a que, recientemente el concepto de competencias ha recibido una creciente atención a nivel mundial. Por ejemplo, en la Unión Europea dentro del Marco de Competencias Clave¹, el término competencias emprendedoras se refiere a la habilidad de un individuo para convertir ideas en acción, esto incluye creatividad, innovación y toma de riesgo, así como la habilidad de planear y gestionar proyectos a fin de lograr objetivos (*European Commission*, 2006). En la investigación aún existe una falta de entendimiento sobre cómo diversas entradas pedagógicas pue-

den influenciar el aprendizaje de actitudes relacionadas con el desarrollo emprendedor, y aún más en etapas tempranas de un individuo (Cubico et al., 2015).

Aunque aún no existe una definición generalizada lo que son las competencias emprendedoras, Onsenk (2003) las define como un término amplio que asocia consistentemente conocimiento, habilidades, actitudes y motivaciones como dimensiones que los individuos competentes deben ser capaces de utilizar a fin de lidiar con las tareas y problemas relacionados a sus acciones emprendedoras.

La educación emprendedora a nivel de primarias y secundarias es considerada como una variable del contexto que afecta los niveles y calidad del emprendimiento en una determinada región (GEM, 2018). De acuerdo con los expertos entrevistados, en el estado de Querétaro, los indicadores correspondientes a la formación para el emprendimiento en educación primaria y secundaria disminuyeron en 2017, en relación a 2016. Cuando preguntados sobre si “en la enseñanza primaria y secundaria, se estimula la creatividad, la autosuficiencia y la iniciativa personal”, en una escala en que el valor más alto es 7, los expertos calificaron al estado en 3.24 en 2017 y 3.88 en 2016. Los tres indicadores que se refieren a la Educación emprendedora a nivel fundamental son los que reciben la peor evaluación, de los 12 indicadores del contexto emprendedor evaluados (Bueckmann-Diegoli et al, 2018).

2.2 Descripción de la innovación

El programa Escuela Emprendedora tiene por objetivo desarrollar competencias emprendedoras en alumnos de primaria a través de actividades lúdicas. Se definieron nueve competencias de la siguiente manera:

- Auto-confianza: una persona emprendedora confía en su propia capacidad.
- Persuasión y obtención de recursos: una persona emprendedora es capaz de convencer a los demás de apoyarla y obtener los recursos necesarios.
- Innovación: una persona emprendedora implementa soluciones nuevas.
- Búsqueda de información: una persona emprendedora busca información para la toma de decisión.

¹ Educación y Entrenamiento, el objetivo de este programa es fortalecer competencias clave (conocimiento, habilidades y actitudes) indispensables para el desarrollo personal, empleabilidad inclusión social y la ciudadanía activa.

- Planeación y seguimiento: una persona emprendedora establece un plan para llegar a su objetivo y lo revisa constantemente.
- Establecimiento de metas: una persona emprendedora establece metas retadoras.
- Tolerancia a la incertidumbre, al riesgo y al fracaso: una persona emprendedora tiene la capacidad de recuperarse de la adversidad y seguir adelante camino a sus objetivos.
- Persistencia y compromiso: una persona emprendedora persiste cambiando de estrategia para lograr sus objetivos y cumple con sus promesas, aunque esto implique un esfuerzo fuera de lo común.
- Responsabilidad personal: una persona emprendedora asume responsabilidad personal por sus éxitos y fracasos.

Para cada uno de los meses del ciclo escolar (septiembre-mayo) se asignó una competencia para trabajar. Los profesores del Tecnológico de Monterrey desarrollaron la descripción de la competencia, así como un conjunto de 8 a 10 actividades que le permitieran al profesor de nivel primaria escoger una para trabajar. Los requisitos que debían considerarse para la realización de las actividades eran: considerar el contexto de la escuela pública y variar en términos de complejidad, duración, material a utilizar y tipo de dinámica, con la finalidad de abarcar cada uno de los grados. En total se desarrollaron 89 actividades.

Se utilizó la plataforma *Classroom* como área de trabajo. En la plataforma se subieron las actividades y se dieron de alta a los profesores de las escuelas primarias para que tuvieran la facilidad de tener el material en línea. Los profesores tenían como tarea revisar las actividades y seleccionar la que considerarán más adecuada a su grupo (ver ejemplo de una actividad en el Anexo 1). Una vez realizadas las actividades, los profesores debían subir a la misma plataforma un breve reporte con información sobre la realización de esta (ver ejemplo de un reporte en el Anexo 2). Estos reportes fueron revisados por la líder académica del proyecto en el Tecnológico de Monterrey y los comentarios más valiosos se incorporaron en la plataforma para referencia de los demás profesores (ver Anexo 3).

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Para la implementación del proyecto fue fundamental establecer una alianza con la USEBEQ, quien desde el inicio del proyecto realizó la convocatoria a cuatro escuelas y a sus directivos en la ciudad de Querétaro. En este sentido, se realizó para cada escuela una capacitación para sus profesores considerando la agenda y demanda de las mismas, dicha capacitación tuvo una duración entre una y dos horas, con la finalidad de explicar el proyecto, mostrar la plataforma de trabajo y dar un ejemplo de alguna actividad.

En el mes de enero, se realizó una reunión con los profesores para platicar sobre avances y establecer algunos cambios; por ejemplo: se abrió la posibilidad de que el profesor redactará el reporte en el formato y este pudiera ser enviado en fotografía por WhatsApp a la líder del programa, esto se realizó debido a la constante dificultad expresada por los profesores en subir la documentación en la plataforma. A sugerencia de los profesores también se agregaron actividades a realizar con padres de familia dado el interés de estos en el programa.

2.4 Evaluación de resultados

En este primer ciclo de implementación del programa participaron de manera voluntaria 25 profesores de los 66 que imparten clase en las 4 escuelas participantes. Se realizaron 77 actividades, que representa un promedio de 3.5 actividades por profesor, y las mismas impactaron a 790 alumnos. Los meses en que más se realizaron actividades fueron en septiembre y enero, los meses en que se realizó una visita de capacitación a las escuelas. En septiembre, se realizaron 19 actividades para el desarrollo de la responsabilidad personal. En enero, se realizaron 16 actividades para el desarrollo del establecimiento de metas (Figura 1).

En una de las escuelas, 10 de los 12 profesores realizaron una actividad, lo que representó el impacto en 346 alumnos. En una encuesta realizada en el mes de junio con 100 alumnos de esta escuela, los alumnos describieron a una persona emprendedora como: responsable, comprometida, persistente y que confía en sí mismo. Todas las competencias anteriores fueron trabajadas en algún momento del programa. Un resultado interesante de la encuesta es que el 16% de los alumnos que no fueron

impactados dijeron que un emprendedor es una persona que crea empresas, mientras solo el 5% de los alumnos que participaron del programa lo describieron de esta manera.



Figura 1. Ficha técnica del programa

3. Conclusiones

Mediante el Programa de Escuela emprendedora se puede impactar de manera directa en el aprendizaje permanente del emprendimiento a cada uno de los niños del nivel básico ya que éste contribuye en su desarrollo personal y será factor relevante para el desarrollo de nuevas disciplinas a lo largo de su desarrollo.

Como se puede observar en los resultados, los alumnos que fueron impactados en al menos una actividad ampliaron su definición de una persona emprendedora ya no sólo es concebida como la persona que crea empresas únicamente.

Estamos seguros que con las observaciones y mejoras que se tuvieron durante el primer año de implantación del proyecto podremos llegar, con la ayuda de USEBEQ a más niños que a través de sus profesores puedan trabajar con el desarrollo de más competencias que permitirán al niño visualizar las circunstancias de su vida cotidiana de una manera distinta y podrán en un futuro mejorar su entorno.

Referencias

Bueckmann-Diegoli, R., Barrera-Badillo, P. A., Alonso-Galicia, P. E., Rehák, J. y Castro-Solano, D. B. (2018).

El emprendimiento en el Estado de Querétaro: Análisis de los datos del Global Entrepreneurship Monitor 2017/2018. [Online]. Recuperado de: <https://www.gemconsortium.org/report>

Cubico, S., Gadioli de Oliveira, J., Belloto, M.; Formicuzzi, M., Favretto, G. y Sartori, R. (2015). Entrepreneurial Competencies and Business Creation, A Research on Policies and Applications. *Journal of Economics, Business and Management*, 3(11), 1087-1092

Davidsson, P., y Honig, B. (2003). The role of social and human capital among nascent entrepreneurs. *Journal of Business Venturing*, 18(3), 301-331.

Delmar, F., y Davidsson, P. (2000). Where do they come from? prevalence and characteristics of nascent entrepreneurs. *Entrepreneurship & Regional Development: An International Journal*, 12(1), 1-23.

Evans, D. S., y Leighton, L. S. (1989). Some empirical aspects of entrepreneurship. *American Economic Review*, 79(3), 519.

European Commission. *Joint Progress Report of the Council and the Commission on the implementation of the Education & Training 2010 work programme. Key competences for a changing world.* [Online]. Recuperado de: <http://register.consilium.europa.eu/doc/srv?l=EN&f=ST%205394%202010%20INIT>

European Commission. (2006). *Recommendation of the European Parliament and of the council of 18 December 2006. Key competences for lifelong learning.* [Online]. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32006H0962&from=EN>

Fayolle, A., Gailly, B. y Lassas-Clerc, N. (2006). Assessing the impact of entrepreneurship education programmes: A new methodology. *Journal of European Industrial Training*, 20(8/9), 701-720.

GEM (2018). *Global Entrepreneurship Monitor: Global Report 2017/18.* [Online]. Recuperado de: <https://www.gemconsortium.org/report/50012>

Guzmán Cuevas, J. J., y Liñán, F. (2005). Evolución de la educación empresarial en Estados Unidos y Europa: su papel como instrumento de desarrollo. *Revista de Economía Mundial*, 12, 149-171.

Hindle, K. (2007). Teaching entrepreneurship at university: From the wrong building to the right philosophy. *Handbook of Research in Entrepreneurship Education*. A. Fayolle. Cheltenham, UK; Northampton, MA, Edward

Elgar Publishing Ltd. 1: 104-126.

Onstenk, J. (2003). Entrepreneurship and Vocational Education. *European Educational Research Journal*, 2, 74-89.

Reynolds, P. D. (1991). Sociology and entrepreneurship: Concepts and contributions. *Entrepreneurship: Theory & Practice*, 16(2), 47-70.

Robinson, P. B., y Sexton, E. A. (1994). The effect of education and experience on self-employment success. *Journal of Business Venturing*, 9(2), 141-156.

Vesper, K. H. (1996). *New venture experience: Cases, text and exercises*. Seattle, WA: Vector Books.

lógico de Monterrey que también estuvieron participando en el Programa Escuela Emprendedora: Miguel Ángel Rodríguez Olvera, Moisés Carbajal Morrón, Miguel Ángel Rodríguez Montes, Romain Pouzou, Dante Benito Castro, Patricia Barrera Badillo, Marisol Díaz Infante, Alegría Sánchez Licea e Itzel Medina Cornejo. De la misma manera, reconocemos a los alumnos de la materia de Introducción a la vida profesional de la Licenciatura en Creación y Desarrollo de Empresas del Campus Querétaro, enero-mayo 2018, quienes colaboraron en el desarrollo de algunas actividades.

Reconocimientos

Nos gustaría reconocer a los 9 colaboradores del Tecno-

Anexo 1. Ejemplo de actividad (Auto-confianza)

Nombre	Yo soy un héroe
Descripción	En esta actividad, cada alumno debe crear un superhéroe que tenga como superpoder algo que este alumno sabe hacer muy bien.
Paso a paso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los alumnos deben pensar en algo que saben hacer muy bien (ej. jugar fútbol, tender su cama, sumas y restas, etc.). 2. Crear un superhéroe que tenga la actividad anterior como superpoder. Poner nombre en el mismo y dibujar una imagen del superhéroe. 3. Cada alumno presenta su dibujo. Es importante que el superpoder sea una actividad aprendida, en lugar de alguna característica heredada.
Tiempo	10 minutos para pensar en el superpoder + 20 minutos para diseñar + 15 minutos para presentar
Material	Hoja de papel y colores
Diseñador	Rafaela Bueckmann Diegoli

ESTABLECIMIENTO DE METAS

VIDEO ARDILLA

- a) La actividad se realizó en la Escuela Primaria “Héroes de Chapultepec” con el grupo de 2^o C”.
- b) El grupo está integrado por 40 alumnos.
- c) Esta actividad le realice varias adecuaciones:

La primera fue cambiar el video por la película “La familia del futuro”, la cual proyecte a mi grupo, ya que en esta película el personaje principal, intenta una y otra vez hacer una máquina, hasta que lo logra. Lucha por sus sueños y metas.

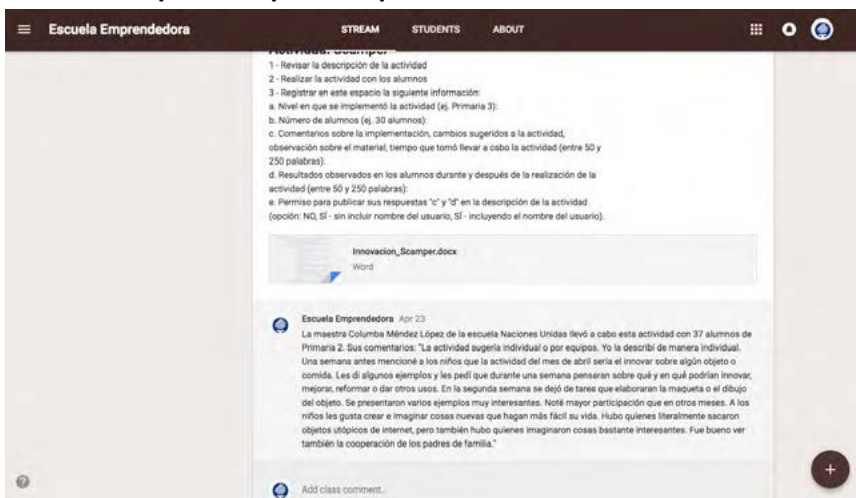
Al terminar la película, en una hoja blanca doblada a la mitad, anotaban su nombre su meta que tenían cuando sean grandes y como algunas metas que quieren lograr en segundo.

Cabe mencionar que la misma película, la ocupe para repasar, adjetivos, verbos, nombre propios y nombres comunes, en el pizarrón en columnas anotaban donde correspondía lo que observaron en la película. Esto se aborda este tercer bimestre.

La actividad se llevó 2 horas, pero fue productiva porque se repasó y reforzó los aprendizajes de este bimestre de la asignatura de español y de exploración (costumbres).



Anexo 3. Captura de pantalla plataforma



Canal educativo en YouTube para materias cuantitativas

Educational channel on YouTube for quantitative subjects

Jéssica Fernández Garza, Tecnológico de Monterrey, México, jessicafernandez@itesm.mx

Resumen

Se presenta en este documento la experiencia acumulada y los resultados de emplear un canal educativo en YouTube en diferentes materias cuantitativas del Programa de Posgrados en Administración y Política Pública de Educación Digital del Tecnológico de Monterrey. Entre los principales recursos de aprendizaje de nuestros alumnos se encuentra YouTube por lo que se decidió incorporarlo para alcanzar un mayor aprovechamiento académico de los alumnos en asignaturas como estadística y métodos cuantitativos ya que son materias que generalmente se les dificultan más a los estudiantes lograr los objetivos de aprendizaje. El canal ha tenido alta aceptación al alcanzar más de 90,000 reproducciones a casi 3 años de que se creó. Se ha aprovechado la sección de analíticas de YouTube para establecer estrategias didácticas eficaces en la incorporación de los nuevos videos del canal. Se realizó un experimento en el curso de Estadística encontrando que se obtienen más altas calificaciones si los alumnos reciben videos extras en el canal de YouTube. Se concluye que el uso del canal educativo en YouTube para materias cuantitativas ha mejorado el rendimiento escolar de los alumnos, reducido tanto la cantidad de reprobados como el porcentaje de alumnos que se dan de baja en los cursos.

Abstract

This document presents the accumulated experience and the results of using an educational channel on YouTube in different quantitative subjects of the Posgrado en Administración y Política Publica de Educación Digital del Tecnológico de Monterrey. Among the main learning resources of our students is YouTube so it was decided to incorporate it to achieve greater academic achievement of students in subjects such as statistics and quantitative methods since they are subjects that are usually more difficult for students to achieve the objectives learning. The channel has had high acceptance when reaching more than 90,000 reproductions almost 3 years after it was created. The analytics section of YouTube has been used to establish effective teaching strategies in the incorporation of the new videos of the channel. An experiment was conducted in the Statistics course finding that higher scores are obtained if students receive extra videos on the YouTube channel. It is concluded that the use of the educational channel on YouTube for quantitative subjects has improved the school performance of the students, reducing both the number of failed and the percentage of students who withdraw from the courses.

Palabras clave: YouTube, canal educativo, video educativo, educación digital

Key words: YouTube, educational channel, educational video, digital education

1. Introducción

Las materias como Estadística y Métodos cuantitativos se caracterizan por ser de mayor dificultad para los estudiantes, el reto se incrementa en un modelo de aprendizaje a distancia en donde el alumno es autodidacta. Se suma a lo antes mencionado que son materias remediales por lo que el alumno se encuentra en su introducción al modelo de educación digital resultando esto en un alto porcentaje de bajas académicas en los cursos, alcanzando hasta el 20%. La mayoría de los alumnos oscilan entre los 22 y 36 años, corresponden a la generación *millennials* por lo que utilizan la tecnología exhaustivamente. En búsqueda de apoyar al estudiante capitalizando su característica de ser intensivo en el uso de la tecnología se implementó una herramienta que fuera de su uso cotidiano y que permitiera proporcionarles tutoriales de calidad de tal forma que se incrementara el rendimiento académico. Se generó un canal educativo en YouTube hace 3 años y al día de hoy tiene 92,940 reproducciones y 180 suscriptores, la aceptación ha sido tanto por parte de alumnos del Tecnológico de Monterrey como de usuarios aficionados a YouTube necesitados de orientación de calidad sobre la disciplina.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El video educativo es una de las herramientas más eficaces en la enseñanza del modelo de educación digital, podría ser el sustituto más cercano de una clase presencial del modelo de educación tradicional. Bravo (1996) encuentra que si el video cumple con características didácticas podrá transmitir el aprendizaje y clasifica los videos de acuerdo a la capacidad para transmitir el conocimiento, si el video es potencialmente alto logrará que el estudiante pueda replicar lo visualizado y este es el objetivo del educador.

En las materias cuantitativas el video puede ser aún más valioso por la complejidad que representa al alumno seguir las operaciones a realizar, el video le permite ir a su paso comprendido el contenido hasta lograr replicarlo y una vez replicado pasar a realizar ejercicios diferentes con la misma metodología. Arimany, Bravo y Sánchez (1992) describen la experiencia en generar videos educativos en la enseñanza de la estadística. En un estudio para México, Chávez y Gutiérrez (2015) encontraron que las redes

sociales como WhatsApp, Facebook y YouTube facilitan el aprendizaje de ciencias exactas en la educación superior.

YouTube es la plataforma en donde se pueden consultar videos que actualmente más se utiliza, es de uso habitual para los alumnos ya que presenta ventajas tecnológicas al no requerir instalación de software para visualizar los videos y al no saturarse. “La adscripción a YouTube ha sido progresiva y actualmente existen 150 centros universitarios que ofrecen cerca de 20,000 videos en varios campos como Derecho, Historia, Ingeniería y Ciencias, entre otros” (Castañeda, 2009, p. 77). Las universidades, a nivel internacional, están mejorando el aprendizaje de sus alumnos utilizando canales educativos.

2.2 Descripción de la innovación

En los cursos de Estadística en las organizaciones, Introducción a la estadística para finanzas y Métodos cuantitativos para la toma de decisiones, se empezó a acompañar a los alumnos con material en video de un canal educativo en YouTube del profesor tutor de los cursos, cada semana además de las lecturas y videos del curso en *Blackboard* se le envió vía correo sugerencias de videos en donde se explicaban conceptos, ejercicios resueltos manualmente, ejercicios resueltos en Excel o en algún paquete estadístico para complementar el tema del curso, buscando así clarificar y disminuir la cantidad de dudas que llegaban sobre los contenidos estudiados y que se lograra el aprendizaje al presentarse las explicaciones mediante video en una plataforma que los alumnos utilizan cotidianamente.

Anteriormente algunos de esos videos ya se tenían en otros medios tales como Jing o *Blackboard Collaborate* y se les proporcionaba a los alumnos las ligas, sin embargo, se tuvieron contratiempos tecnológicos, en el caso de Jing se saturaba la página el día de la entrega de tareas debido a que la mayoría de los estudiantes estaban queriendo acceder, en el caso de *Blackboard Collaborate* al cambiar la versión se perdía la información grabada o bien se tenían problemas de acceso.

El haber hecho el cambio de plataforma y presentarles los videos en un canal de YouTube mejoró positivamente la experiencia en dos sentidos: primero, se erradicaron los problemas técnicos para consultar los videos y, segundo, se incrementó considerablemente la cantidad de alumnos

que consultaron los tutoriales al parecerles más atractivo el uso de YouTube.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El proceso inició en el curso de Estadística en las organizaciones de la Maestría en Administración Empresarial, después de tomar una capacitación sobre la generación de canales educativos en YouTube, se generó el canal y se empezó a alimentar con videos que ya se tenían en otras plataformas y al hacérselos llegar a los estudiantes empezaron a solicitar más. Se generaron videos extras hasta llegar al punto de tener al menos uno para cada semana del curso y se les compartía por correo como recursos o ideas complementarias al tema de la semana.

Al año de haber generado el canal se realizó una acción para la mejora continua que fue sustancialmente relevante en la experiencia de la implementación del canal ya que consistió en aprovechar la ventaja de la sección *analytics* en donde se puede consultar a detalle las estadísticas de reproducción de los videos que el canal de YouTube tiene y que en otras plataformas antes utilizadas no se obtenía, se analizaron las estadísticas para establecer estrategias didácticas para la incorporación de futuros videos. Fernández (2017) describe que se encontraron patrones de conducta de los alumnos que permitieron identificar de manera puntual los temas y el tipo de video donde se requiere generar más capsulas explicativas, así mismo los resultados muestran la necesidad que tiene los estudiantes que el docente proporcione videos con el uso de tecnología actualizada y, finalmente, se encontró una relación negativa entre el tiempo de duración de los videos y las reproducciones realizadas.

Se expandió el uso del canal a otras materias como el curso de introducción a la estadística para finanzas de la Maestría en Finanzas y al curso de métodos cuantitativos para la toma de decisiones de la Maestría en Administración Empresarial, en todos los cursos la aceptación de los alumnos fue positiva. Actualmente el canal cuenta con 66 videos, 180 suscriptores y asciende a 92,940 reproducciones, el tráfico del canal es 24% por los videos sugeridos a los alumnos, el resto del tráfico es debido a las búsquedas que se realizan en YouTube, Google, etc. el crecimiento de las reproducciones ha sido exponencial ya que la herramienta empieza recomendarte como experto en el área

al realizar algún usuario búsquedas de los temas de la disciplina.

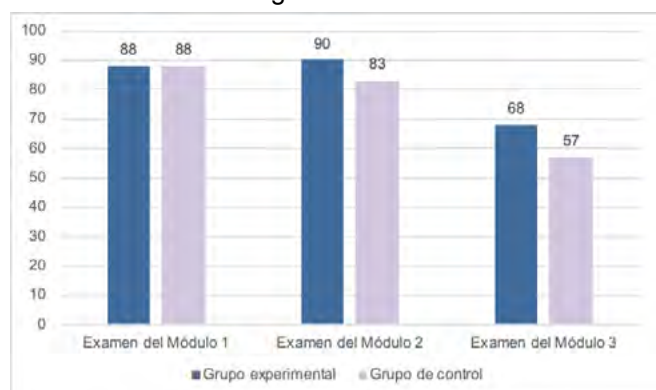
2.4 Evaluación de resultados

Los resultados han sido en diferentes aspectos, mejoría en calificaciones, reducción en cantidad de reprobados, disminución en el porcentaje de alumnos que dan de baja académica los cursos y mejoría en la evaluación que asignan los estudiantes a la asignatura.

En un estudio realizado Rodríguez y Fernández (2017), encontraron que la implementación del canal educativo YouTube en el curso de estadística permitió que los alumnos que contaron con esta herramienta hayan obtenido un mejor resultado académico respecto del grupo que no dispuso de dicho recurso. El anterior experimento se realizó en el curso de estadística en las organizaciones de la Maestría en Administración Empresarial de Educación Digital del Tecnológico de Monterrey, se dividió al total del alumnado en dos grupos, el primer grupo es denominado *grupo de control* y tiene la característica de mantenerse en las condiciones habituales del curso, el segundo grupo es el denominado *grupo experimental*, este último es al que se le compartió semana tras semana sugerencias de videos del canal YouTube. En el examen del módulo 1 del curso ambos grupos en promedio obtuvieron 88, en el examen del módulo 2 el grupo experimental que tenía el apoyo en YouTube obtuvo en promedio 7 puntos más que el grupo de control y en el examen del módulo 3 el grupo experimental obtuvo una diferencia más sobresaliente alcanzando en promedio hasta 11 puntos más en el examen en comparación al grupo de control, mostrando así la mejoría en el aprovechamiento del curso mediante el uso adicional del canal educativo en YouTube (ver Gráfica 1).

Gráfica 1. Calificaciones promedio por examen del curso

de Estadística en las organizaciones.



Fuente: Elaboración propia

Dados los resultados antes mencionados se empezó a expandir el uso del canal a otros cursos, a continuación, se compartirán los resultados que se han obtenido en los principales indicadores de las materias en relación a calificaciones, cantidad de reprobados y porcentaje de alumnos que se dan de baja del curso.

En el curso de Introducción a la estadística para finanzas, de la Maestría en Finanzas de Educación Digital, en enero de 2017 se utilizó el canal de YouTube con la mitad del alumnado del curso, posteriormente en enero del 2018 se impartió nuevamente el curso y el uso del canal se compartió con todos los estudiantes del curso, se encontraron resultados favorables de la acción realizada, en calificaciones se pasó de un promedio de 74 a 84, en cantidad de reprobados es donde se obtuvo el resultado más sobresaliente ya que se logró reducir de 13 a 2 reprobados, el porcentaje de bajas de alumnos en el curso también se redujo pasando del 11% al 8% (ver Tabla 1).

Tabla 1. Indicadores del curso Introducción a la estadística para finanzas

Indicador	Enero 2017	Enero 2018
Promedio de calificaciones	74	84
Reprobados	13	2
Cantidad de bajas del curso	6 (11%)	5 (8%)
Cantidad de alumnos en el curso	56	61

Fuente: Elaboración propia

En el curso de Métodos cuantitativos para la toma de decisiones, curso del nuevo plan de estudios de la Maestría en Administración Empresarial, de igual forma se obtuvo una mejoría en los indicadores principales del curso. Se

impartió el curso por primera vez en septiembre 2017 y los indicadores más relevantes del curso fueron, calificación promedio de 88, reprobados 3 y el porcentaje de alumnos que dieron de baja el curso ascendió al 20%, uno de los más altos que históricamente se han tenido en los cursos de la maestría. En enero 2018 se volvió a impartir el curso, pero con el acompañamiento del canal de YouTube y con asesorías semanales, lo que resultó en una calificación promedio del curso de 90, dos puntos más alta que el trimestre previo, solamente existió 1 reprobado y el porcentaje de bajas en el curso se disminuyó al pasar del 20% al 16%, una mejoría considerable pero que requiere seguir trabajando en su reducción. Cabe mencionar que la evaluación del equipo docente del curso mejoró sustancialmente de un periodo a otro con los cambios realizados, aunque no es uno de los indicadores que estamos considerando en el aprovechamiento académico también se obtuvieron beneficios en esa evaluación. Se confirmó, una vez más, que la incorporación del apoyo adicional del recurso de aprendizaje de un canal de YouTube contribuye en incrementar el aprovechamiento académico mediante la mejoría de calificaciones y reducción de cantidad de reprobados, además de que se mejora la retención del alumnado al reducir el porcentaje de alumnos que dan de baja el curso.

Tabla 2. Indicadores del curso Métodos cuantitativos para la toma de decisiones.

Indicador	Septiembre 2017	Enero 2018
Promedio de calificaciones	88	90
Reprobados	3	1
Cantidad de bajas del curso	33 (20%)	16 (16%)
Cantidad de alumnos en el curso	167	102

Fuente: Elaboración propia

3. Conclusiones

De acuerdo con los resultados, se concluye que el uso del canal educativo en YouTube para las materias cuantitativas de estadística en las organizaciones, introducción a la estadística para finanzas y métodos cuantitativos para la toma de decisiones del programa de Posgrados en Admi-

nistración y Política Pública de Educación Digital del Tecnológico de Monterrey revelan un mejor aprovechamiento académico por parte de los alumnos con base en 3 indicadores:

1. El incremento de calificaciones, en los 3 cursos se mejoraron calificaciones, destaca el caso del curso de Estadística que llegó a ascender hasta en 11 puntos en el examen del tercer módulo por contar con el apoyo del canal en YouTube.
2. La cantidad de reprobados se redujo, el resultado más sobresaliente fue en el curso de introducción a la estadística para finanzas ya que paso de 13 reprobados a 1.
3. El porcentaje de alumnos que dan de baja la materia se vio disminuido, el curso de métodos cuantitativos para la toma de decisiones se redujo en 4 puntos porcentuales.

tura, Revista de Innovación Educativa, 9(1), 22-31.

Se espera que la experiencia presentada contribuya como ejemplo y sea de utilidad para otros docentes que quieran incursionar en la implementación de canales educativos como apoyo adicional a las asignaturas que impartan.

Referencias

- Arimany, L., Bravo, J., y Sánchez, M. J. (1992). Experiencia de la aplicación de los medios audiovisuales en la enseñanza de la Estadística. Actas de la jornada: La innovación "emergente" como medio de mejora de la calidad de enseñanza en la ingeniería. Madrid: ICE de la Universidad Politécnica. Págs. 179-187.
- Bravo, L. (1996). ¿Qué es el vídeo educativo? *Comunicar: revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, (6), 100-105.
- Castañeda, L. (2009). El cibersalón: educación superior y YouTube. *Chasqui*, (106), 76-81.
- Chávez, I. y Gutiérrez, M. (2015). Redes sociales como facilitadoras del aprendizaje de ciencias exactas en la educación superior. *Apertura, Revista de Innovación Educativa*, 7(2). 49-61
- Fernández, J. (2017). Análisis de las reproducciones de videos en un canal educativo en YouTube. *Memorias del Encuentro Internacional de Educación a Distancia*, 5(5).
- Rodríguez, M., y Fernández, J. (2017). Uso del recurso de contenido en el aprendizaje en línea: YouTube. *Aper-*

Secuencias Didácticas Flexibles: un modelo tecno-didáctico basado en la inclusión

Flexible Didactic Sequences: a techno-didactic model based on inclusion

Martha Rosalba Moreno Ortega, profesora de licenciatura en Universidad Panamericana, Universidad Latinoamericana, líder en de I+D+i en educación del proyecto Alúmnica en Fundación Manuel Moreno para la Niñez A.C., Ciudad de México, México, martha@alumnica.org

Resumen

Obtener información sobre alumno y su proceso de aprendizaje es clave; pero retomar ésta, organizarla y adaptar el proceso educativo, no es sencillo. Para utilizar datos, es necesario contrastarlos con teorías de comportamiento que nos orienten sobre la clasificación y organización de la información, y posteriormente tener un modelo didáctico referente para plantear una instrumentación.

La utilización de teorías de comportamiento, principalmente las de estilos de aprendizaje, no han demostrado mucha eficacia en su implementación. La ingeniería de datos nos da una pista del por qué, revelando que los nodos de información clave están ligados a experiencias, no tanto a factores. Por ello tomamos como punto de partida los planteamientos de David Kolb, quien propone con base en esta noción.

Del estudio surge el planteamiento de una secuencia didáctica que contempla momentos activos y significativos para todos los estilos de aprendizaje. Estos a su vez están conformados por cápsulas de micro-aprendizaje, y se pueden seleccionar y ordenar de acuerdo a las características de la persona o grupo. Garantizando tener suficientes elementos para nutrir el proceso educativo de forma adaptativa. Las Secuencias Didácticas Flexibles implican una nueva forma de realizar diseño pedagógico en modalidades y a nivel personal o grupal.

Palabras claves: tecnología educativa, secuencias didácticas, adaptabilidad del aprendizaje, estilos de aprendizaje

Key words: technology in education, didactic sequence, adaptive learning, learning styles

Abstract

Obtaining information about students and their learning process is a key element; although organizing and adapting the educational process is not easy. Using data implies to contrast information with behavioral theories that lead us to its classification and organization, and finally, to have a didactic reference model to project an instrumentation.

The use of behavioral theories, mainly the learning styles models, haven't shown much effectiveness in their implementation. Data engineering gives us a clue of the reason, revealing that nodes of information are linked to experiences, not to factors. Therefore, we take David Kolb premise as a starting point.

The study of his model arises the approach of a didactic sequence that contemplates active and significant moments

for all learning styles. These are made up of micro-learning capsules, and can be selected and ordered according to the characteristics of the person or group. Guaranteeing enough elements to promote the educational process in an adaptive way. The Flexible Didactic Sequences implies a new way of performing pedagogical design in different modalities and at a personal or group level.

1. Introducción

La relación entre teorías del comportamiento y la implementación pedagógica es innegable. El perfil del alumno, su forma de pensar, sus intereses, sus mecanismos y competencias deben ser insumo para el desarrollo didáctico. Esta relación, muchas veces evidente, no siempre opera de forma continua; pues los modelos regularmente se quedan a nivel teórico y no instrumental, lo que reduce su aplicación a una simple referencia para el profesor y éste, aunque reconoce su importancia, no sabe cómo aplicarlos en la realidad y por lo tanto no se traducen en un beneficio visible para el estudiante.

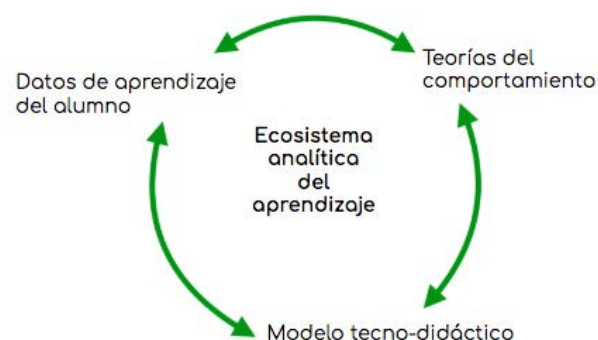
La observación del profesor en relación a las características de su grupo es muy relevante y valiosa, pero a pesar de que existen muchos son sensibles a las características de sus alumnos para aprender, no siempre saben cómo usarlas para ayudarles a potenciar su capacidad de construir conocimiento. Es una cuestión de prueba error, relacionar variables, ayudarse de modelos teóricos; que necesariamente se tiene que hacer en comunidad y a partir de un número importante de datos.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 Ecosistema de la analítica de aprendizaje

La analítica de datos propone que la información del proceso de aprendizaje se integre para buscar la viabilidad de su uso. Esta interactúa con las teorías de comportamiento, delimitando un alcance, permitiendo enfocar y filtrar la información. La articulación de estas variables convive con el modelo didáctico implementado; creando así un ciclo de cooperación continuo, en donde tenemos un punto de partida para catalogar la información y a su vez ponerla a prueba.



Esquema 1. Ciclo del ecosistema de analítica del aprendizaje

Podemos diferenciar la analítica del aprendizaje con el *big data*, Daniel Amo y Raúl Santiago nos dicen que la analítica va más allá de predicciones e inferencias e integra un conjunto de pasos: definición de métricas, análisis, visualización de datos y sus acciones derivadas.

La aproximación descriptiva de la experiencia es la que le da continuidad al ciclo; los participantes del proceso educativo actúan por propia iniciativa, sin intervención algorítmica, complementando la información y dirigiéndonos a un ciclo de mejora continua.

Se usan datos cualitativos y cuantitativos para entender el contexto del alumno y descifrar sus comportamientos frente a los contenidos, actividades y recursos de aprendizaje. (2017: 37 y 43 pp.)

2.1.2 Los estilos de aprendizaje como teoría del comportamiento

Han existido una variedad de teorías y modelos operativos, sobre estilos de aprendizaje, que podemos categorizar según su enfoque: canales de percepción de información, basados en personalidad y centrados en experiencias.

La primera categoría no contempla la multidimensionalidad del proceso y hace una relación directa con el tipo de recurso didáctico (ejemplo: porque mi alumno es visual usaré diapositivas). La segunda nos acerca a una distin-

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

ción caracterológica, hablando más de tendencias, que propiamente de acciones. Lo cual puede ser un análisis complementario, pero aislado, califica al estudiante, dejando a un lado su quehacer.

La categoría de las experiencias, integra esta perspectiva multidimensional y se enfoca en la actividad. Resaltando la importancia de la experiencia conformada; y teniendo en cuenta que hay diferentes clases de experiencias (ejemplo: hay quien le gusta más la tranquilidad a otros más la actividad, unos prefieren pensar, a otros probar). Incluso el orden en que abordamos la experiencia es clave (ejemplo: quienes leen las instrucciones antes de armar algún material, o quien las lee después de familiarizarse con el procedimiento).

2.1.3 Kolb, un modelo integral basado en competencias

Dentro de los modelos experienciales se encuentra el de David Kolb, quien habla de 4 estilos. Lo interesante no está en la clasificación, sino en la integración de 4 capacidades cíclicas: experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa, dentro de dos dimensiones: percepción (concreta-abstracta) y procesamiento (activo-reflexivo).

Este modelo está basado en una psicología positiva, en donde no existen buenos o malos, sino características que representan posibilidades y oportunidades para abordar un problema.

Estas son las variables a analizar de los estilos que nos presenta Kolb:

Divergente	Convergente	Asimilador	Acomodador
Sentir + Observar	Pensar + Actuar	Pensar + Observar	Sentir + Actuar
Observan antes de actuar. Son capaces de ver un mismo fenómeno desde diferentes perspectivas (amplitud mental). Generan ideas, originales.	Tienen su foco puesto en la práctica orientándose a los hechos y resultados. Buscan tener un proceso de práctica, derivado de teorías e ideas en situaciones reales.	Son concisos, lógicos y precisos. Organizan e integran la información. Construyen modelos de referencia teórica.	Tienen alta iniciativa (proactivos), prueban varias alternativas para el alcance de objetivos. Buscan los desafíos. Actúan basados en su intuición.
<ul style="list-style-type: none"> ● Sociable ● Buen sintetizador ● Generador de ideas ● Soñador ● Valora la comprensión ● Orientado a las personas ● Espontáneo ● Disfruta el descubrimiento ● Empático ● Abierto ● Muy imaginativo ● Emocional ● Flexible ● Intuitivo 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pragmático ● Racional ● Analítico ● Organizado ● Buen discriminador ● Orientado a la tarea ● Disfruta de aspectos técnicos ● Gusta de la experimentación ● Actúa con indiferencia ● Hermético ● Realista ● Buen líder ● Concreto ● Deductivo 	<ul style="list-style-type: none"> ● Introverso ● Buen sintetizador ● Generador de modelos ● Reflexivo ● Pensador abstracto ● Orientado a la reflexión ● Disfruta la teoría ● Hace teoría ● Hermético ● Estoico ● Planificador ● Disfruta de la organización ● Investigador 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sociable ● Organizado ● Acepta retos ● Impulsivo ● Trabaja por metas ● Orientado a la acción ● Necesita a otros como referencia ● Sinóptico ● Empático ● Abierto ● Asistemático ● Espontáneo ● Flexible ● Comprometido

Tabla 1. Características de los estilos de aprendizaje (GÓMEZ, J; 2011: pp. 11-16 y KOLB D; 1984)

2.1.4 El modelo didáctico de las secuencias didácticas

Las secuencias didácticas son un conjunto de momentos, que a su vez se conforman de actividades, y tienen lugar en un ciclo de aprendizaje-enseñanza.

La primera secuencia didáctica establecida contemplaba los siguientes momentos, en orden:

1. *Inducción*
2. *Introducción*
3. *Desarrollo*
4. *Fijación*
5. *Síntesis*

Esta secuencia desde la perspectiva de la corriente tradicional prioriza el desarrollo temático. Asociamos su estructura con la utilizada para el desarrollo de textos: introducción, desarrollo y conclusión; pero debemos contemplar que la construcción del conocimiento no siempre es temática.

Desde la corriente de didáctica crítica la secuencia se centra en las acciones del alumno, pero tiene preeminencia de actividades reflexivas; lo que da preferencia a sólo un estilo de aprendizaje y no es inclusiva con los otros.

Por otro lado, el estudio de secuencias en relación con estilos de aprendizaje, destaca Bernice Mccarthy quien estudió el modelo de Kolb, y a partir de éste desarrolló un marco conceptual que puede servir para la planificación de clases al que denominó 4MAT. Este incluye 4 segmentos que a su vez incluyen 2 pasos, por cada uno:

Divergente	Convergente	Asimilador	Acomodador
Sensibilización	Aplicación	Formalización	Ejemplificación
Activación	Formalización	Sensibilización	Aplicación
Ejemplificación	Ejemplificación	Activación	Activación
Formalización	Activación	Aplicación	Sensibilización
Aplicación	Sensibilización	Ejemplificación	Formalización

Sensibilización	Destacar el impacto humano y ambiental de la situación y/o contenido a revisar para la construcción de conocimiento.
Activación	Definir el alcance temático, situacional y/o procedimental del objeto/sujeto de conocimiento a estudiar.
Ejemplificación	Usar casos, donde se muestran las situaciones o contenidos a estudiar.

1. *Experimentar: conectarse con la experiencia, reflexionar con ella.*
2. *Conceptualizar: compartir información sobre conceptos y definiciones.*
3. *Aplicar: practicar tal cual fue enseñado, luego añadir elementos propios*
4. *Crear: analizar la relevancia y utilidad, luego adaptarlo a situaciones nuevas y más complejas (citada en GÓMEZ, J; 2011: pp. 11-16).*

2.2 Descripción de la innovación

2.2.1 Secuencias Didácticas Flexibles como modelo tecnológico

Se requieren de dos premisas, para fomentar el aprendizaje inclusivo: es necesario que los momentos impliquen actividad del alumno y no presentarse en forma lineal.

La corriente didáctica de tecnología educativa se relaciona con esta flexibilidad, a través del concepto de la hipervincularidad; que implica la elección de distintas formas de “navegar” los “paquetes educativos” (contenidos, materiales y actividades). Esta lógica radica en las plataformas digitales como un sistema, que permite diferentes itinerarios y formatos. Las vinculaciones no son lineales y naturalmente otorgan la posibilidad de que, con los mismos elementos, se desarrollen experiencias totalmente distintas.

Partiendo de estas premisas se diseñó una secuencia didáctica de 5 momentos:

Memorias CIE
Tendencias Educativas
 Ponencias de Innovación

Formalización	Integrar variables conceptuales, permitiendo marco teórico.
Aplicación	Prueba y error, hipótesis y corroboración de cómo generar alguna situación o solucionar un problema.

Tabla 2. Propuesta de secuencia didáctica de Alúmnica

Los momentos están directamente relacionadas con dos factores: las características propias de cada estilo y los puentes que hay entre uno y otro. Estructurarlos implicó la separación de los elementos para hacer un planteamiento sistémico.

Como estrategia para garantizar una coherencia y como un instrumento didáctico los momentos de la secuencia didáctica están conformados de micropasos.

Momento	Micro-pasos	Descripción
Sensibilización	Situación problematizadora	Vincula con situaciones reales, presenta variables de alguna problemática del tema, permitiendo que el alumno observe de forma sensible. Describe los hechos y las situaciones, dejando el proceso de descubrimiento al alumno.
	Búsqueda del problema desde varias perspectivas	Presenta diversas variables relacionadas con la situación como: diferentes perspectivas del mismo problema, puntos de vista, visiones científicas o momentos históricos o corrientes.
	Análisis de soluciones	Ejercicio de verificación donde el alumno vincula hipótesis con la resolución del problema.
Activación	Referenciación	Utiliza referencias palabras clave y/o ilustraciones representativas. Se observan y/o escuchan ejemplos sencillos.
	Comparación	Plantea situaciones ajenas al objeto de estudio. Es decir, situaciones no viables, fuera de la realidad, contrarias. A través de situaciones inadecuadas, se conceptualiza la adecuada.
	Construcción	Aclara conceptos con palabras propias, considerando: ¿Cuál es el significado? ¿Para qué son? ¿Cuál es su alcance y en qué contexto(s) se sitúa?
Ejemplificación	Contextualización	Muestra un escenario situacional, ya sea narrado, ilustrado o escenificado, de una forma demostrativa, buscando provocar inferencias a través de la contemplación del detalle.
	Múltiples casos	Muestra varios escenarios para ver su relación. Es un ejercicio de transferir el conocimiento. A través de explorar las variables y dar pistas de sus relaciones.
	Principios clave	Con pistas se llega a conclusiones propias. Armar ejemplos propios y realizar comprobaciones sobre las asociaciones o relaciones.
Aplicación	Presentación del reto	Presenta un instructivo tomando como base las fases y las variables más importantes relacionadas con la situación.
	Prototipo y testeo	Define pasos para solucionar el reto. Probar y revisar. Con base en el acierto y también del error se resuelve.
	Tutorial	Explica el tema con modelos, el alumno concluye procedimientos conectando los componentes.

Formalización	Insumos como variables	Presenta un insumo como: lectura o relato, el cual puede mezclar narración textual con gráfica. El alumno identifica y selecciona elementos.
	Banco de conceptos	Permite el armado de un banco de conceptos y relacionando estos en diferentes categorías: meter en cajas, clasificar por colores o formas, jerarquizar conforme a una numeración, categorizar de acuerdo a una ilustración, entre otros.
	Resumen	Provoca hacer declaraciones concretas del aprendizaje, ubicando qué conceptos componen la temática y cómo se relacionan entre sí.

Tabla 3. Propuesta de micropasos de Secuencia Didáctica Flexible Alúmnica

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El proceso de innovación surge de la caricatura del aula. Ahí sólo cierto tipo de alumno es “el bueno”, se priorizan y fomentan ciertos factores, como lo racional frente a lo intuitivo, lo teórico dejando lo práctico como una simple ejercitación. Todos los alumnos tienen diferentes formas de abordar el conocimiento y debieran tener las mismas oportunidades.

La pregunta clave para generar esta innovación, no se centraba en teoría de comportamiento como protagonista, los esfuerzos se enfocaron en la necesidad reflejada en el tipo de actividades que en su conjunto dieran respuesta a los alumnos y su proceso. De ahí surgió el constructo de Secuencias Didácticas Flexibles, basados en una estructura tecno-didáctica.

Las metas del proyecto son: crear un entorno virtual de aprendizaje que aprenda del alumno y le proporcione un itinerario actividades y recursos acordes; y desarrollar un sistema de soporte pedagógico para las escuelas que les permita implementar un aprendizaje verdaderamente inclusivo.

2.4 Evaluación de resultados

Se ha trabajado presencialmente con escuelas directamente con alumnos y profesores. A los alumnos les aplicamos una batería de instrumentos para indagar su estilo de aprendizaje, uno relacionado a sus características de personalidad y otro con el tipo de mecanismos y estrategias que utilizan en un contexto educativo.

Hemos aplicado en 3 escuelas con diversos rasgos socio-culturales en grupos de 20 a 30 alumnos de secundaria y preparatoria, 12 en total.

Los resultados nos permitieron detectar necesidades de orientación educativa personales, a partir de detectar una discrepancia entre personalidad y mecanismos de aprendizaje utilizados, los cuales han hecho sentido a los profesores y alumnos; a partir de aquí se ha podido sugerir un orden de secuencia didáctica y tipos de actividades preferentes para un proceso de orientación escolar.

Otro resultado sucedió a nivel grupal. Con base en la premisa de los colectivos adquieren una personalidad que integra características diversas, se ha podido hacer un análisis de la dinámica éstos y presentar propuestas sobre la secuencia y los diferentes tipos de actividades preferentes.

A nivel personal y de conjunto, no hay una referencia hacia uno sólo de los estilos, sino a un conjunto de características que se entrelazan; por ello las propuestas se realizaron con variaciones distintas a las 4 mostradas anteriormente, pero contemplando los 5 pasos, haciendo aún más “personalizado” el proceso.

3. Conclusiones

Las secuencias didácticas flexibles son un constructo que aporta a la corriente tecnología educativa. Aunque todavía existe mucho que estudiar de este tema, sobretodo en los momentos y micro-pasos, podemos tener claro que la

implementación de la flexibilidad es posible y corresponde a una pedagogía basada en sistemas y ambientes de aprendizaje.

La implementación de este modelo en un sistema tecnológico digital que funja como entorno virtual de aprendizaje implicaría una gran solución en sí, y también aportaría nuevos datos que enriquezcan el ciclo del ecosistema de la analítica del aprendizaje.

Este proyecto parte de la utopía que hoy se presenta como factible e instrumentable: que todos los alumnos tengan oportunidad de aprender a partir de lo son.

Referencias

- Amos, D. y R. Santiago (2017); *Learning analytics: la narración del aprendizaje a través de los datos*; Editorial UOC; Barcelona, España: 219 pp.
- Gómez, J. (2011); *Aprendizaje Experiencial*; Material de Estudio de la materia de Capacitación y Desarrollo en las Organizaciones en la Facultad de Psicología; Universidad de Buenos Aires; Buenos Aires, Argentina: 21 pp. Recuperado de http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_5/1/3.Gomez_Pawelek.pdf (enlace revisado en mayo 2018)
- Castaño, M. (2004); *Independencia de los estilos de aprendizaje de las variables cognitivas y afectivo motivacionales*; Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Psicología, Tesis Doctoral; Madrid, España: 310 pp.
- Kolb, D. (1984); *Experiential learning experiences as the source of learning development*; Test Psicométrico; Prentice Hall; Nueva York, Estados Unidos de América: s/n
- Pantoja O., et al (2013) *Modelos de estilos de aprendizaje: una actualización para su revisión y análisis* en Revista Colombiana de Educación parte de la Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe España y Portugal REDALYC: pp. 75-105. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/4136/413634076004.pdf> (enlace revisado en mayo 2018)

Reconocimientos

Gracias a Fundación Manuel Moreno para la Niñez A.C. por el financiamiento y seguimiento activo en la implementación de este proyecto denominado Alúmnica. Al Colegio Marymount de Cuernavaca, a Christel House de México y al Instituto de Humanidades y Ciencias INHUMYC por su participación y por la búsqueda de ser escuelas inclusivas.

Para más información puede referirse a: <https://www.manuelmoreno.org/>

El triángulo ético en la formación ética y de responsabilidad social

Ethical triangle model in the ethical and social responsibility education

Lilia Carolina Rodríguez Galván, Tecnológico de Monterrey campus Querétaro, México,
lcrodrig@itesm.mx

Ana Karen Andrade Ambriz, Voluntariado Hombro con Hombro, Gobierno del Estado de Querétaro, México,
karen.andrade.a@gmail.com

Juan Ramón Santillana Arbesu, Tecnológico de Monterrey campus Querétaro, México,
ramonsantillana@itesm.mx

Raquel Ortiz Ledesma, Tecnológico de Monterrey campus Querétaro, México,
rortizle@itesm.mx

Eder Estrada Villalba, Tecnológico de Monterrey campus Querétaro, México,
eder.villalba@itesm.mx

Resumen

La llegada de la industria 4.0 ha generado nuevos desafíos como sociedad, la demanda de ética es un llamado de diversos actores que enfrentan nuevas preguntas. Esta situación requiere una respuesta innovadora en la educación de la ética en las universidades. El modelo del Triángulo Ético fue creado para propiciar iniciativas innovadoras en las organizaciones en el marco de la ética. Al incorporar este modelo en las aulas con una metodología pedagógica de aprendizaje vivencial se ha observado que sus participantes han alertado la conciencia moral ante situaciones cotidianas y riesgos éticos futuros. Tanto estudiantes como empresas y organizaciones han logrado converger en un interés común bajo una metodología ordenada y sistémica para la construcción de iniciativas de transformación ética en la sociedad. La metodología se ha incorporado a un modelo de alianza multisectorial insertado en una iniciativa gubernamental para la construcción de empresas humanas en Querétaro. Ha logrado generar conciencia en las empresas participantes, tanto pequeñas y medianas empresas como grandes corporativos. Ha logrado sensibilizar al estudiante en la valía del tema de ética en nuestra sociedad.

Abstract

The Industry 4.0 has generated new challenges for ethics. The society is facing new questions which requires an innovative response in the education of ethics in universities. The Ethical Triangle model was created to promote innovative initiatives in organizations within the framework of ethics. By incorporating this model in the classroom with a pedagogical methodology of experiential learning it has been observed that its participants have alerted the moral conscience to everyday situations and future ethical risks. Students and organizations converge on a common interest for the construction of ethical transformation initiatives in society under an orderly and systemic methodology. The methodology has been incorporated into a multisector alliance model inserted in a government initiative with the purpose of generate "Human Business" in Queretaro. The program has created awareness in ethical issues among the participants, small and medium-sized companies and large corporations. Has stimulated among the students the willingness to learn ethics

issues and the students have demonstrated a higher ethical awareness.

Palabras clave: educación, triángulo ético, responsabilidad social, alianzas

Key words: education, ethical triangle, social responsibility, alliances

1. Introducción

La iniciativa de incorporar el Triángulo Ético en la formación de Ética y Responsabilidad Social inició en el Tecnológico de Monterrey en la materia de Ética, Profesión y Ciudadanía en el ciclo escolar ago-dic 2015. Surge con el interés de propiciar entre los estudiantes una vivencia guiada por una metodología concreta que les permita observar de cerca los desafíos éticos que enfrentan las organizaciones; conversar y discutir al respecto en espacios controlados y orientados por las filosofías éticas y los marcos éticos actuales; enfrentar estos desafíos con iniciativas innovadoras y factibles para la organización que reflejan una altura moral. Durante varios semestres esta idea se llevó a cabo en un esquema de proyecto final. Durante este período la idea se fue afinando a partir de las experiencias obtenidas y comentarios recibidos de los participantes. En el segundo semestre del año 2017 el modelo se incorpora a la iniciativa del Gobierno del Estado de Querétaro titulada “Voluntariado Hombro con Hombro” en la cual participaron 20 empresas, 20 universidades y 20 organizaciones no gubernamentales. Durante 6 semestres han participado en la experiencia 4 profesores del área de Humanidades, aproximadamente 440 estudiantes y 90 organizaciones de la región.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 Los nuevos desafíos en la enseñanza de la ética en las universidades

Hay varias publicaciones y declaraciones que han puesto de manifiesto la relevancia de la ética frente a los desafíos de la época. La encuesta realizada en 2018 por Deloitte en México sobre fraude y corrupción resalta la relevancia de la detección, la conciencia en temas de ética. *“Cada vez se le exige a las compañías a rendir cuentas no con las instituciones públicas sino también con los inversionistas y el público en general, lo que está redefiniendo*

el prototipo de lo que significa una organización exitosa”.

Las nuevas generaciones exigen comportamientos éticos a las organizaciones (PWC México, 2018). La industria 4.0 ha traído nuevos desafíos en temas de ética. La incorporación de tecnologías de información alerta a riesgos en temas de seguridad cibernética y privacidad de la información. Los consumidores exigen transparencia y rendición de cuentas a las organizaciones a la vez que demandan productos y servicios éticos (Calvo, 2017). Los mismos indicadores financieros de las empresas están migrando del enfoque exclusivo monetario a un enfoque monetario y sustentable incorporando indicadores como el índice Dow Jones de Sustentabilidad o el Retorno sobre la Sostenibilidad. En México se creó el Índice de Sustentabilidad Bolsa Mexicana que permite dar seguimiento al desempeño de compañías en temas de cuidado ambiental, responsabilidad social y gobierno corporativo (BMV, 2018).

Frente a estos desafíos la sociedad está innovando en la formación de ética de los individuos. Para algunos autores la actual formación de ética en los negocios requiere de una experiencia de aprendizaje orientada a las vivencias. Sustentan la importancia de la educación de la ética tanto en aulas como en la sociedad (Floyd LA, 2013). Entre los hallazgos obtenidos de una investigación conducida con 707 estudiantes del área de negocios se demostró que el enfoque práctico en la enseñanza de ética en los negocios tiene resultados favorables para alertar la conciencia moral y fortalecer el razonamiento ético de los individuos (Lau CL, 2010).

2.1.3. El Modelo del triángulo ético para la responsabilidad social

El Triángulo Ético, es parte de un proceso desarrollado por Cristina de la Cruz Ayuso y Pedro Sasia, creado para las organizaciones que tienen interés en desplegar iniciativas de adecuación ética. En el desarrollo de esta metodología los autores han considerado todo tipo de organizaciones para que la metodología pueda adaptarse a las características propias de cada una de ellas. Este proceso integrado

lo ha incorporado en varias empresas y organizaciones.

El “Triángulo Ético” es parte de la etapa de diagnóstico de este proceso. Viene delimitado por tres coordenadas: lo que la organización quiere ser, lo que de hecho es y las exigencias éticas que delimitan el deber ser de una organización en nuestra sociedad. El modelo permite a la organización entenderse a sí misma enriqueciendo su realidad objetiva con la realidad observada por sus grupos de interés con los que interacciona.

Como parte del análisis del Triángulo Ético, se brindan sugerencias para poner en práctica algunos principios, materias fundamentales y asuntos relacionados con la ética y responsabilidad social en las organizaciones. Esta serie de recomendaciones se dirige a todo tipo de organizaciones, privadas, públicas y no gubernamentales, sea cual sea su tamaño, sector o ubicación geográfica. La idea es que cualquier organización que quiera incorporar criterios de ética y responsabilidad social en sus actividades cotidianas pueda contar con una cartera posible para tal propósito. Es requerido que las iniciativas desarrolladas estén alineadas a su principal misión como organización lo que le permitirá crear iniciativas de valor compartido.

Se ha observado que este modelo ofrece a la organización el descubrimiento de un camino propio que parte de lo que ésta quiere ser contrastándola con las exigencias éticas que surgen de la orientación al bien común y del diálogo con los distintos grupos de interés cuyas expectativas son claves para la estabilidad a futuro de la propia organización, ya sea en términos de reputación, competitividad o legitimidad (Galván, 2016).

2.2 Descripción de la innovación

2.2.1. El aprendizaje vivencial en la enseñanza de la ética

La frase de Benjamín Franklin “*Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo*”, enmarca el propósito pedagógico de la innovación educativa en este modelo pedagógico: Alertar la conciencia moral, fortalecer el razonamiento ético e identificar el componente moral en soluciones innovadoras a situaciones cotidianas de negocios. La técnica didáctica propuesta es mediante los elementos del aprendizaje vivencial. Se propone que los estudiantes discutan con los responsables de empresas

y organizaciones de la región iniciativas que promueven una conducta ética en estas organizaciones y que han sido diseñadas a partir de la aplicación del modelo del Triángulo Ético.



Figura 1. Inédito, Modelo del triángulo ético

A continuación, se explica el desarrollo:

1. *Quiere ser.* Se revisa junto con los dueños o responsables de la organización los documentos que relatan el fin último de la organización como son su misión, visión y valores.
2. *Debe ser.* Los alumnos diseñan un mapeo de sus grupos de interés y realizan una investigación en marcos éticos sobre sus derechos/deberes. Diseñan una guía de entrevista que validan con el dueño y deberán informar al dueño que se asegurará el anonimato de las personas que responden a las entrevistas debido a los temas sensibles que se abordan.
3. *De hecho, es.* De los hallazgos de las entrevistas se generan iniciativas de transformación ética de la organización. Investigan casos de buenas prácticas similares en otras organizaciones, documentan y sustentan la iniciativa presentada.

Esta cartera de iniciativas abre un espacio de diálogo y discusión de los alumnos con los dueños de la empresa en el cual se confrontan ideas y se proponen acciones concretas alineadas a la misión de la organización y que responden a un derecho/deber frente a alguno de sus grupos de interés. En este punto los estudiantes han tenido un proceso de sensibilización, estudio y formación sólida que los ha hecho capaces de ser observadores sensibles

de lo que ocurre en una organización con una mirada afianzada de acuerdo con los criterios morales y éticos investigados y discutidos en aula.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

2.3.1 Implementación con empresas familiares y PyMES en Querétaro

Durante los semestres que se implementó el modelo en la materia en este perfil se observó que la mayoría de los estudiantes registraban empresas familiares o sus propias iniciativas de emprendimiento. Esta situación logró una motivación y un mayor interés en el desarrollo del modelo. Al inicio del Triángulo Ético se involucró a los dueños de las empresas quienes tienen el poder de decidir e influir en los procesos de la organización.

Se observó que favorable que las organizaciones participantes tuvieran un auténtico interés de transformación de sus procesos y procedimientos con base a este modelo. Notamos relevante que las organizaciones estén dispuestas a escuchar las ideas innovadoras y disruptivas de los estudiantes en estos temas sensibles propios de la organización. Durante las entrevistas se ha observado que los colaboradores de las empresas tienen una apertura y confianza cuando se acercan estudiantes con ellos lo que permite fortalecer la empatía.

2.3.2 Implementación con el programa de Voluntariado Hombro con Hombro de Gobierno del Estado de Querétaro

El programa gubernamental “Voluntariado Hombro con Hombro” surge como resultado de la necesidad de involucrar a los jóvenes en la realidad social de Querétaro no sólo como espectadores sino como protagonistas de la misma. Está diseñado de tal forma que reta la disposición convencional de usar el servicio social y las prácticas profesionales como un ejercicio dedicado a la operación y a tareas simples para desarrollar en los jóvenes un sentido analítico a través de la inmersión en las condiciones laborales tanto de organizaciones de la sociedad civil como de empresas.

El programa se trata de un ejercicio de vinculación que tiene a los jóvenes en el centro. Logra que la triple hélice

se conjunte articulando las iniciativas de la sociedad civil, la responsabilidad social empresarial y el ejercicio de la academia logrando que, a través de la mirada de jóvenes universitarios, se generen iniciativas de sostenibilidad financiera para las organizaciones y de valor compartido para las empresas.

Involucra a las 20 universidades más grandes de la zona metropolitana de Querétaro, formando capítulos de 20 alumnos, realizan en la primera etapa brigadas con 13 organizaciones de la sociedad civil apoyándose en un proceso de validación ágil de modelos de negocio sociales. De forma paralela, a través de la vinculación con la clase de Ética del Tecnológico de Monterrey, se realiza un estudio en las 20 empresas participantes para lograr comprender cómo a través de los distintos grupos de interés con los que está involucrada, la empresa puede plantear una estrategia que le permita generar valor desde una visión sistémica. Esta es detonada a través de un proyecto puente que realizan los capítulos de voluntariado previamente mencionados.

El programa en este formato inició en agosto del 2017. Involucró a varios jóvenes en brigadas de sensibilización con las organizaciones no gubernamentales. Se realizó un diagnóstico de responsabilidad social con las empresas participantes a través de los alumnos de la materia de Ética en el Tecnológico de Monterrey. Una vez que este se logró, el modelo se ajustó para incluir un proceso de aceleración de negocios sociales para las organizaciones, y se mantuvo en la línea del diagnóstico gracias a la colaboración de los grupos de la materia de Ética. En el verano de 2018 se repite la experiencia que finalizará el proceso en diciembre del mismo año. Gracias a los ajustes de la experiencia obtenida se está integrando en esta edición una nueva herramienta para generar un perfil que permita comprender de mejor manera los descubrimientos arrojados del diagnóstico realizado por los estudiantes.

2.4 Evaluación de resultados

Se ha realizado la recopilación de varios testimonios entre estudiantes y organizaciones participantes. Se muestra a continuación los principales hitos obtenidos de ellos de acuerdo con los propósitos pedagógicos de la innovación educativa propuesta:

Alertar la conciencia moral. Los estudiantes reconocen y perciben la relevancia que tiene el tema de ética y responsabilidad social en las organizaciones de la región al tener oportunidad de escuchar, observar y discutir de manera personal con los dueños o responsables de estos programas en las organizaciones. Se ha observado que aprenden a reconocer lo riesgos éticos en las decisiones cotidianas en su ejercicio profesional y en los negocios.

Fortalecer el razonamiento ético. Los estudiantes fortalecen su empatía y reconocen los diversos grupos de interés en una organización el desarrollo empático con ellos fomenta el interés en la investigación de los deberes y derechos lo que va afinando sus argumentos para sus propios juicios morales.

Identificar el componente moral en soluciones innovadoras en el ámbito de los negocios. En los espacios de discusión y discernimiento hay una confrontación de ideas y se escuchan diversos puntos de vista. Se logra una mentalidad más crítica y a la vez que exige acciones éticas en las organizaciones. Al tener una declaración pública ante las organizaciones de las posturas y las iniciativas que ellos proponen se ha observado que los estudiantes desarrollan un compromiso con su propuesta y un interés auténtico en que se lleve a la acción. Se está apostando a que esta vivencia quede en ellos y que favorezca el propiciar iniciativas de acción ética en su futuro.

3. Conclusiones

La transformación de nuestra sociedad hacia una cultura de mayor altura moral es una corresponsabilidad que no debemos eludir. Cuando cada uno de los actores se involucra de manera ordenada y metódica en su propia labor hacia un mismo fin los resultados se potencializan en favor del bien común.

El modelo pedagógico está siendo parte de la formación de una alianza multisectorial en donde participan las universidades, la sociedad civil en voluntariado, las organizaciones no gubernamentales, las empresas y la gestión gubernamental con un mismo fin: fomentar las acciones éticas y de responsabilidad social en las organizaciones y las empresas. Este hecho sin precedentes apuesta para una transformación social de alto calado que exige el establecimiento de lazos de confianza, en donde convergen

la experiencia de las organizaciones y las empresas, la innovación e ideas disruptivas de los jóvenes, el espíritu de prontitud y servicio de los jóvenes voluntarios, la gestión gubernamental pertinente y atinada orientada hacia el servicio y la investigación y metodologías vanguardistas de las universidades.

Invitamos a sumarse a este esfuerzo con esta u otras metodologías exploradas que permitan una formación ética para los retos del futuro.

Referencias

- BMV. (2018). Responsabilidad Social. Recuperado de Grupo BMV: <http://www.bmv.com.mx/es/mercados/responsabilidad-social>
- Calvo, P. (14 de 12 de 2017). Recuperado de Corresponsables: <http://www.corresponsables.com/actualidad/etica-en-la-industria>
- Floyd LA, Xu F, Atkins R, Caldwell C. Ethical Outcomes and Business Ethics: Toward Improving Business Ethics Education. *J Bus Ethics* 2013 11;117(4):753-776.
- Galván, L. C. R., & Dosta, C. M. (2016). A conceptual framework for ethical decision making in organizations: A review of ethical triangle model. () doi:10.4018/978-1-4666-9624-2.ch012
- Lau CL, L. A Step Forward: Ethics Education Matters! *J Bus Ethics* 2010 04;92(4):565-584.
- PWC México. (2018). Encuesta de Delitos Económicos en México 2018. Recuperado de <https://www.pwc.com/mx/es/servicios-forenses/delitos-economicos.html>

Reconocimientos

Agradecemos a la Maestra Mariana Rodríguez Elizondo. Directora del Departamento Regional de Estudios Humanísticos y Lenguas en Escuela de Humanidades y Educación del Tecnológico de Monterrey, Región Centro quien ha confiado y facilitado el proceso de desarrollo del modelo en las materias de Ética.

Agradecemos al Lic. Fabián Esteban Puente Cardiel, Coordinador del Programa de Voluntariado Hombro con Hombro de Gobierno del Estado de Querétaro quien ha orientado y gestionado la aplicación del modelo en su programa de Empresa Humana.

Agradecemos a las empresas y organizaciones que han participado con nosotros en el modelo por su confianza y por su apertura para conversar sobre ética con los estudiantes.

Recursos de acceso abierto como apoyo en la conceptualización de prueba de normalidad con estudiantes universitarios

José Armando Albert Huerta, Tecnológico de Monterrey, México, albert@itesm.mx

Blanca Rosa Ruiz Hernández, Tecnológico de Monterrey, México, bruiz@itesm.mx

Resumen

Una de las prácticas científicas y de ingeniería más sobresalientes, hoy día, es la disposición de recursos y repositorios de acceso abierto. Un caso ejemplar es el uso de R, un software estadístico con un amplio repositorio de aplicaciones en diversas áreas. Esto viene a cambiar no sólo la práctica científica y profesional, sino el modo de aprender desde la formación de estudiantes de ingeniería. Para ilustrar esto, se presenta un caso relativo a una de las condiciones más importantes para el uso de la estadística inferencial: la prueba de normalidad y de cómo los estudiantes, con el uso de R, pudieron ir más allá de la habitual suposición de normalidad.

Palabras clave: recursos de acceso abierto, estadística

Key words: open access resources, statistics

Abstract

One of the most outstanding scientific and engineering practices today is the provision of open access resources and repositories. An exemplary case is the use of R, a statistical software with a large repository of applications in various areas. This comes to change not only the scientific and professional practice, but the way of learning from the training of engineering students. To illustrate this, we present a case related to one of the most important conditions for the use of inferential statistics: the normality test and how students, with the use of R, could go beyond the usual assumption of normality.

1. Introducción

En una sociedad en constante cambio como la que vivimos y basada en el conocimiento, el acceso abierto a recursos a través de Internet da a los estudiantes y profesores nuevas oportunidades y retos para su educación (Ramírez, 2015). Un recurso notable de acceso libre que está cambiando la forma de aprender y desarrollar pensamiento estadístico a nivel universitario y profesional es R (<https://www.r-project.org/>). Se trata un software de acceso libre con un repositorio de 12,774 paquetes que le permiten a R tener herramientas estadísticas y gráficas para resolver un gran número de problemas de muy diversos contextos

de la ciencia o ingeniería. Y bajo ciertas condiciones, en nuestro caso, de Aprendizaje Invertido (Berman y Sams, 2012), es posible desarrollar pensamiento estadístico en estudiantes universitarios más allá de lo tradicionalmente esperado. El Aprendizaje Invertido resulta especialmente conveniente por su gran potencial para abordar contenidos disciplinares complejos, como es el caso de la prueba de normalidad. La condición de normalidad es muy frecuente para la aplicación de técnicas estadísticas y poco o nada abordada en un curso básico universitario de estadística. Nuestra propuesta da evidencia de que es posible su aprendizaje, con ayuda de recursos como R de acceso

abierto, bajo la perspectiva de aprendizaje invertido.

2. Desarrollo

2.1 Preliminares

Diversos estudios a nivel mundial reconocen que el *conocimiento* es actualmente un factor determinante de la producción, el desarrollo económico y el crecimiento social de los países. En esta sociedad del conocimiento los Recursos Educativos Abiertos (REA) son fundamentales para dar acceso al conocimiento a cada vez más personas. Entre esos recursos está el software y materiales que dan soporte al acceso de este conocimiento (Burgos, 2010). Tal es el caso de R y su gran diversidad de paquetes de aplicación de análisis cuantitativo en muy diversas áreas del conocimiento. En una sociedad del conocimiento que demanda una formación continua y desarrollo de competencias, este tipo de REA no solo da oportunidad al profesional de contar con herramientas cada vez más eficientes para el análisis de la información cuantitativa, sino que incluso durante la formación universitaria, les permite a los estudiantes ir más allá de lo propuesto por los planes y programas de estudio. García-Peñalvo, García de Figuerola y Merlo (2010) presentan al conocimiento abierto como la suma de cuatro dimensiones: software, contenido, ciencia e innovación. Tal es el caso de R que asocia software, materiales de acceso abierto para su aprendizaje tales como videos, manuales, cursos, sobre áreas específicas de contenido, así como también técnicas actualizadas de la Estadística para la aplicación y soluciones innovadoras de problemas de contexto real tanto en la etapa universitaria como laboral.

R es un ambiente computacional, de acceso abierto, para el análisis estadístico y gráfico desarrollado por R. Gentleman y R. Ihaka de la Universidad de Auckland, Nueva Zelanda, en la década de los 90's a partir de S, un lenguaje de programación desarrollado por los Laboratorios Bell en 1976 y administrado por *The R Foundation for Statistical Computing*, con sede en Austria (Ripley, 2001). R está extendido por 48 países y con el apoyo de más de 150 universidades. Cuenta toda clase de recursos disponibles para su uso y aprendizaje, así como una revista propia *The R Journal* (<https://journal.r-project.org/>). Es posible tener acceso desde las plataformas Windows, Mac y Linux (<https://www.r-project.org/>). R está siendo aún más popu-

lar que *Python*, *Minitab* y *SAS*, y es superado solamente, por el momento, en citas de artículos de investigación, por *SPSS* (que no es de acceso abierto).

2.2 Descripción de la actividad

Aunque el uso de las hojas electrónicas como Excel es muy recomendable y hasta necesario, se les ofreció la posibilidad a estudiantes de ingeniería y ciencias del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, del tercer semestre, del curso de probabilidad y Estadística honors, enero-mayo de 2018, usar R en lugar de Excel, o como una ampliación de sus recursos tecnológicos y de conocimiento.

Su preferencia de usar R en lugar de Excel se presentó en distintos momentos, particularmente para graficar diagramas de caja y bigote o hacer una tabla de múltiples gráficos. En este reporte se presenta una actividad de aprendizaje invertido referida a los supuestos de normalidad dentro de la inferencia estadística, en particular, intervalos de confianza y pruebas de hipótesis.

Antes de la clase

	Grupo testigo (sin marcapasos)		Grupo piloto (con marcapasos)	
	Pulso (segundos)	Intensidad del pulso (mvolts)	Pulso (segundos)	Intensidad del pulso (mvolts)
9 Num pers	x1	x2	y1	y2
10 1	1.2	0.131	0.94	0.14
11 2	0.9	0.303	0.81	0.296
12 3	0.9	0.297	0.82	0.281
13 4	0.8	0.416	0.73	0.355
14 5	0.7	0.595	0.60	0.444

Se parte de una situación de decisión de si un marcapasos resulta benéfico o no. Las variables decisivas son el tiempo de entre pulsos del corazón (segundos) y la intensidad de pulso (mili voltios). También se requiere hacer estimaciones confiables del valor esperado en población, para cada variable. Cada estudiante explora los datos correspondientes a dos grupos de 25 personas cada uno, con el propósito de dar argumentos gráficos y numéricos de la posible normalidad (o no) de cada población de donde fueron extraídos.

Posteriormente los estudiantes estudian un video que les ayudará a comparar linealmente los percentiles de los datos con los de la normal unitaria. Se trata de hacer un gráfico de dispersión por variable entre las frecuencias relativas acumuladas de la variable versus su valor Z equivalente en la distribución Normal unitaria, para luego calcular el coeficiente de correlación de Pearson y hacer

una interpretación. Se argumenta sobre los alcances y limitaciones de este procedimiento.

En la clase

El profesor y los alumnos discuten sobre las distintas pruebas de normalidad que hay a disposición tales como la prueba de Ryan-Joiner, Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk, Shapiro-Francia, Anderson – Darling, Jarque-Bera, entre otras, y, con el uso de los recursos abiertos para R, ellos aplican al menos dos pruebas de normalidad a sus datos, e interpretan el *valor p* resultante.

Después de la clase

A partir de los argumentos de normalidad, los estudiantes ensayan las hipótesis estadísticas correspondientes para tomar de decisión de la funcionalidad del marcapasos.

2.3 Evaluación de resultados

En el módulo de Estadística descriptiva los estudiantes tuvieron la oportunidad de comparar la eficiencia de R sobre Excel con relación a agrupar y graficar datos. Sus opiniones estuvieron divididas sobre la naturaleza normal de los datos: para algunos tenían sesgo (48%) y para otros eran histogramas aproximadamente simétricos (52%) de un total de 25 alumnos.

```
> par(mfrow=c(2,2))
> hist(M$x1)
> hist(M$x2)
> hist(M$y1)
> hist(M$y2)
```

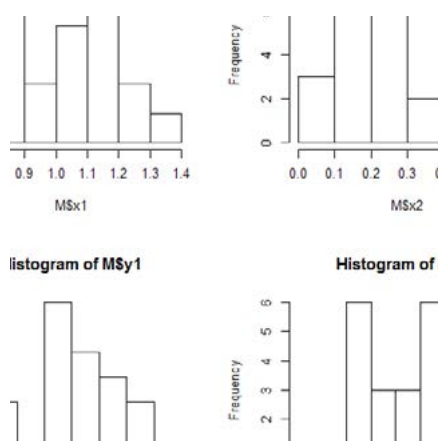


Gráfico 1. Una muestra de gráficos con R hecha por los alumnos de los cuatro grupos de datos

Por otra parte, un gráfico representativo de diagrama de caja y bigote que hicieron es el siguiente:

```
> boxplot(M)
```

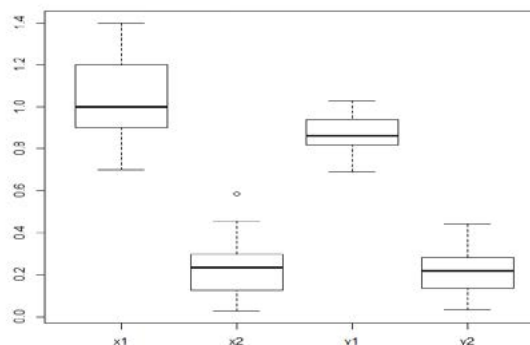
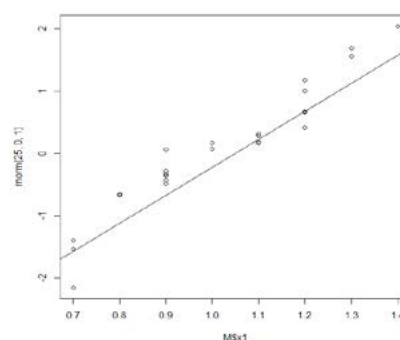


Gráfico 2. Una muestra de gráficos, caja y bigote, con R de los estudiantes

En esta etapa, el 76% de los estudiantes identificó las similitudes en valor de mediana entre x2 y y2, así como entre x1 y y1, así como la no concordancia en variabilidad con relación a x1, y1. Sin embargo, la mayoría tuvo problemas para interpretar los resultados adecuadamente en función del contexto del problema.

Con relación a la segunda actividad donde se les pedía graficar un diagrama de dispersión entre las variables Z (normal unitaria) y X (la variable en cuestión que podía ser x1, x2, y1, y2) a través de las equivalencias de sus respectivos percentiles, obtuvieron alrededor del 50% de ellos un gráfico similar al de la Gráfica 3. El resto también lo hicieron, pero con los valores en los ejes correspondiente a la proporción de los percentiles.



Gráfica 3. Gráfica que muestra una aparente alta correlación entre Z y x1

En un tercer momento de la actividad, dentro de la clase.

Los estudiantes hallaron en recursos abiertos de R, la biblioteca especializada en pruebas de normalidad nortest así como las instrucciones para ejecutar la correspondiente prueba en R. A modo de ejemplo de lo que hicieron se reporta lo siguiente:

```
> shapiro.test(M$x1)

      Shapiro-Wilk normality test

data:  M$x1
W = 0.94544, p-value = 0.1974
```

El resultado muestra que suficiente evidencia para afirmar que el grupo de datos x1 proviene de una distribución de población normal debido a que el valor p de 0.19 es muy elevado (comparativamente al nivel de significación de 0.05).

3. Conclusiones

En general se pudo observar que los estudiantes tuvieron gran facilidad para utilizar R para aplicar las Pruebas de Ryan-Joiner y Shapiro-Wilk y argumentar sobre la normalidad de los datos y quedaron muy impresionados de la facilidad con que se pueden hacer estas pruebas usando R. Este caso pudo dar evidencia de que los REA son un poderoso recurso para que los estudiantes vayan más allá, según sus propios intereses, de lo que les ofrece un curso formal.

Si bien esto es válido para nuestros cursos ordinarios, para el caso de los cursos honors, es una exigencia ofrecer este tipo de recursos de acceso abierto a nuestros estudiantes para que potencien sus propias capacidades e iniciativas de aprender por propia cuenta.

Referencias

- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). Flip your classroom: Reach every student in every class every day. International Society for Technology in Education. Vol. 20.
- García-Penalvo, F. J., García de Figuerola, C., & Merlo, J. A. (2010). Open knowledge: Challenges and facts. Online Information Review, 34(4), 520-539.
- Ramírez, M. S. (2015). Acceso abierto y su repercusión en la Sociedad del Conocimiento: Reflexiones de casos prácticos en Latinoamérica. *Education in the Knowledge Society*, 16(1), 103-118.

- Ripley, B. D. (2001). The R project in statistical computing. MSOR Connections. The newsletter of the LTSN Maths, Stats & OR Network, 1(1), 23-25.

Mecánica de “Mundos Abiertos” el Aula Gamificada

“Open-World” Mechanics in the Gamified Classroom

Jorge Armando Zepeda y Fernández, ITESM Campus Querétaro, México, jazepedaf@itesm.mx

Resumen

La gamificación educativa es la incorporación de mecánicas o elementos de juego en el aula para gestionar los recursos y comportamientos de esta. Por su sentido lúdico, dicho modelo ha sido utilizado para dirigir y motivar a los alumnos en su proceso de aprendizaje. Como modelo de gestión tiene la apertura de utilizarse con diferentes tendencias educativas e integrarlas en un sistema coherente. Por otra parte, las mecánicas de los juegos han ido evolucionando desde la invención de los videojuegos, siendo los “mundos abiertos” el siguiente gran paso que se ha dado en este sentido. Transformar esta mecánica en un elemento de gamificación en el aula supone, al igual que lo hizo en los juegos, proponer una nueva visión de las posibilidades de espacio y actividad en el aula de clases, redefiniendo no solamente la gestión del aula sino el rol de los actores dentro de la misma y sus implicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este trabajo se exploran las consideraciones, dificultades, implicaciones e impacto de la implementación de la posible primera aula de mundo abierto en la educación formal.

Abstract

Gamified education is the integration of game mechanics or elements in education to manage resources and behaviors in the classroom. Due to its playful sense, this model has been used to lead and motivate students in their learning process. As a management model, it is open to be used along with other trends in education and integrate them in a cohesive system. On the other hand, game mechanics have been rapidly evolving since the invention of videogame; “Open-World” games has become the latest big step in that evolution. Transforming this last game mechanic in an element of the gamified classroom implies, as it did in games, promoting a new vision of the possibilities that space and the activities offer. In other words, not only does this mean redefining the management gamification offers but also the role of the actors within the system and its implications in the learning process. This work explores the mindset, obstacles, implications and, impact of the possibly first “Open-World” classroom in formal education.

Palabras clave: gamificación, híbrido, invertida, autonomía

Key words: gamification, blended, flipped, agency

1. Introducción

Los juegos de Mundo Abierto se han vuelto cada vez más populares desde el lanzamiento de Minecraft. Enfatizan

el sentido de autonomía o agencia de los jugadores, además de que promueven la autonomía, la curiosidad y la exploración. El concepto de una clase de Mundo Abierto se vuelve evidente por si mismo una vez que vemos estos

beneficios en dichos juegos.

En esta presentación, exploraremos como un aula de Mundo Abierto utiliza técnicas de aprendizaje híbrido o aula invertida y plataformas tales como Google y Edpuzzle a su favor para proveer a los alumnos de la libertad que parecen buscar, a la vez que se automatizan algunos de las tareas más mecánicas del trabajo del profesor y se redefine su labor en el aula.

Del mismo modo, se buscará exponer las implicaciones que este modelo presenta junto con los obstáculos que se encuentran en la construcción de este tipo de clases; desde la elaboración de los contenidos suficientes para mantener el sentido de autonomía, hasta los implacables paradigmas que han dictado el formato de las clases desde la época de la revolución industrial (Robinson, 2008).

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Debido a la longitud de la descripción siguiente y las restricciones indicadas por el formato, el presente marco teórico es meramente enunciativo, entendiendo que se basa en la teoría de la gamificación, el impacto de la mecánica descrita en el sector de los videojuegos, el sentido de agencia o autonomía y su importancia en el desarrollo de las habilidades del siglo XXI. La presente propuesta educativa nace después de varios años de implementar gamificación en clases y de observar el fenómeno en el que se han convertido los videojuegos de mundo abierto (*open-world*). La popularidad de dichos juegos, tales como *Minecraft* (que tiene más de 100 millones de usuarios), yace en la mezcla de los elementos de juego y la autonomía que les ofrece a los jugadores para buscar explorar construir a su manera su propio conocimiento, como han señalado Stuart (2015) y Sherry (2016), por mencionar algunos, en diferentes artículos no académicos.

La gamificación por su parte busca implementar la lógica, elementos y mecánicas de juego en diferentes áreas, promoviendo así la motivación hacia ciertas conductas (Deterding, 2011). Sin embargo, ella ha partido de los constructos base que dan forma al juego y buscado aumentar su complejidad por las personas que la utilizan como modelo de gestión. Dentro de las bases epistemológicas

sobre las que se construye la gamificación correctamente implementada está la autonomía que le ofrece a los que entran en dicho sistema (Mollick y Rothbard, 2014) así como consideraciones sobre el contexto y mecánicas que construyen el sistema (Juho et al., 2014).

La propuesta que aquí se presenta trata de rescatar lo anterior mediante la implementación de una mecánica de juego compleja, la cual es la mecánica de Mundo Abierto, en el aula de clases para buscar explotar los beneficios de la gamificación en el aula a la vez que se busca individualizar y redefinir el clima educativo que se vive en las aulas como explica Robinson (2013) al hablar de la reconceptualización las posibilidades de la educación. La implementación de esta mecánica en el aula de clases no tiene precedente aparente registrado en la gestión gamificada, pero se apoya de estrategias de aprendizaje híbrido y toma inspiración en sistemas educativos existentes.

2.2 Descripción de la innovación

En el semestre enero-mayo 2018, se implementó el rediseño del curso de Inglés Avanzado 4, pensando en el uso del idioma para la comprensión y estudio de contenidos académicos. El rediseño consistió en generar contenidos en 4 líneas terminales: Docencia, Lingüística, Literatura y Negocios. Para cada una de las líneas terminales, se generaron y curaron diferentes lecciones que enfatizaran contenidos clave de cada una de estas áreas mediante videos con el apoyo de la herramienta Edpuzzle. Además de las video-lecciones, se generaron 5 micro-proyectos por área y opciones para evaluaciones orales o escritas además de actividades de recuperación, produciendo así más de 100 materiales originales para la clase.

Cada uno de los videos contenían preguntas de comprensión del idioma y de los contenidos abordados. Asimismo, los micro-proyectos invitaban a la reflexión y práctica de contenidos, la búsqueda de fuentes adicionales y la expansión de la información abordada. Finalmente, las evaluaciones escritas y orales servían como oportunidades de utilizar el idioma para proponer, criticar o crear propuestas relacionadas al contenido.

Los alumnos tenían la posibilidad de seleccionar su principal área de interés ("mayor") y un área secundaria de interés ("menor") y se dio seguimiento a su avance mediante

un sistema de créditos y valorando cada uno de los materiales con créditos en base a su complejidad además de una calificación para ellas. Cada alumno elegía los contenidos y proyectos a abordar, además de proponer formas originales a las prediseñadas para abordar o demostrar su aprendizaje.

Dentro de la misma clase, se buscó fomentar trabajo interdisciplinario con alumnos que tenían distintas áreas de interés, invitándolos y recompensando las propuestas originales que mezclaran contenidos específicos de diferentes disciplinas abordadas en la clase.

Durante las horas de clase, los alumnos tenían autonomía para la administración de sus tiempos, reduciendo la preocupación disciplinar de buscar mantener a los alumnos centrados en la misma actividad centrada en el profesor que se tiene en aulas tradicionales. El docente buscaba generar diálogos, resolver dudas y asesorar a los alumnos, generando diálogos directos y de mayor profundidad con los alumnos.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Una vez que se definió la misión de en qué consistiría una clase de mundo abierto, fue necesario tener en cuenta que tendría que haber las suficientes opciones para que el sentido de autonomía en la que se apoyaba el proyecto no fuera solamente aparente, por lo cual se determinó que había que crear antes de que iniciara el semestre al menos 70 lecciones, mismas que principalmente eran presentaciones grabadas, pero también se curaron materiales escritos y de video que se alineaban con los temas, dando así valor agregado al curso. Estas lecciones, al término del primer parcial, aumentaron cantidad en base a contenidos predefinidos antes del inicio del semestre y a la retroalimentación recibida por los alumnos en las primeras semanas, siendo el número final 89 lecciones (20 de lingüística, 28 de docencia, 20 de literatura y 21 de negocios).

A la vez, se tenían que tener opciones de lecciones a elegir, se generaron propuestas de proyectos y trabajos en clase donde los alumnos podrían demostrar la aplicación práctica del contenido de varias lecciones, indicando en cada uno de estos proyectos de clase a qué lecciones se vinculaban. Se generaron 5 propuestas de proyectos para

cada área.

El siguiente paso, fue definir posibles trabajos entregables para cada área (trabajos escritos y orales) ya que estos son requisitos para los cursos de inglés e indispensables para hacer observables las competencias en las que aplicarían los conocimientos adquiridos. Se generaron también alrededor de 20 opciones para que los alumnos pudieran seleccionar cómo demostrarían la aplicación de los contenidos en procesos de nivel cognitivo superior (creación, análisis, justificación, crítica, etc.).

Una vez realizada toda la planeación académica y establecer las herramientas de evaluación, surgieron 4 grandes problemas obvios a resolver, mismos que enunciaremos a manera de preguntas a continuación y resolveremos uno por uno posteriormente:

- *¿Qué tan real es la cercanía del modelo a un mundo abierto?*
- *¿Cómo diseñar un examen parcial?*
- *¿Cómo dar seguimiento al avance de los alumnos?*
- *¿Qué hace el maestro en el tiempo de la clase?*

a) Una verdadera clase de mundo abierto

Los videojuegos de mundo abierto no se basan únicamente en la idea de que puedes acercarte a diferentes puntos sin seguir una linealidad, sino que con las herramientas que tienes puedes elegir la manera en la que jugarás y resolverás diferentes problemáticas, en esta clase si bien eliminábamos el problema de la linealidad de los contenidos y abríamos la posibilidad a combinar diferentes áreas de interés, al final del día se estaba dirigiendo a los alumnos con trabajos para demostrar o aplicar contenidos.

Para responder a esta disonancia entre el nombre “mundo abierto” y la experiencia ofrecida, se añadió e incentivo, mediante otras mecánicas de gamificación, la idea de que los alumnos diseñaran sus propios proyectos y entregables. Es decir, además de las diferentes opciones en entregables que fueron prediseñados para la clase, el alumno tenía la opción de en lugar de tomar dichas opciones buscar maneras originales en las que podría aplicar los conocimientos adquiridos. En comparación con juegos de mundo abierto, es la diferencia entre jugar para seguir la historia o realmente aprovechar a contentillo las opciones

que dicho mundo te ofrece.

La condicionante era que, en diálogo con el profesor, se estableciera el tipo de trabajo que se haría, lo que se esperaba del mismo y ver cómo daría valor agregado al proceso del alumno.

b) Un examen donde se elijan los contenidos

Siendo elección del alumno cuáles y cuándo abordaría los diferentes contenidos, resulta complicado pensar en cómo se administraría dicho examen, ya que pedir a todos estudiar ciertos contenidos para unificar caería en contradecir la naturaleza de lo que el curso buscaba promover.

Para resolver esto, se diseñó un examen digital que contuviera todos los contenidos, y donde los alumnos elegirían 5 temas que ellos hubieran revisado en el parcial (10 temas para el examen final) y por cada tema irían a la sección correspondiente con 5 preguntas relacionadas a los contenidos de dicho tema. Una vez diseñado dicho examen, pudo el mismo ser utilizado en diferentes parciales, ya que los alumnos si bien podían elegir los contenidos, no tenían permitido repetir secciones de parciales anteriores.

Es importante mencionar que el examen es el criterio de evaluación con menos peso en la calificación de los alumnos, ya que la clase se concentra en el proceso y aplicación de contenidos.

c) Seguimiento del trabajo de los alumnos

Si bien la filosofía de esta clase se sustenta en la autonomía y sentido de agencia de los alumnos, en el paradigma escolar centrado en la calificación que se tiene en la actualidad, una clase con este tipo de libertades puede prestarse para que algunos alumnos lo tomen como libertinaje. Fue así importante establecer criterios mínimos de aprobación y de contenidos a revisar. Para esto se adaptó en una microescala compleja un sistema de créditos, donde cada lección y proyecto de clase además de dar una calificación, daba cierto número de créditos.

Los alumnos tenían que completar 30 créditos para su principal área de interés y 10 para su área secundaria de interés. Cada lección otorgaba a los alumnos una cantidad diferente de créditos de acuerdo con la dificultad de los

temas abordados. Además de establecer esto, fue condición que, para poder recibir los créditos de dicha lección, la calificación obtenida en la lección o proyecto de clase tenía que ser aprobatoria. Cada área tenía alrededor de 70 créditos conjuntando todas sus lecciones, más 25 créditos dados por proyectos.

Para poder dar seguimiento del proceso, se programó una hoja de cálculo en la que, al momento de capturar la calificación, en base a las áreas de interés, automáticamente se calculaba el promedio de calificación de las lecciones y los créditos obtenidos por área. Además de esto, se incentivó a la exploración de áreas fuera de la primaria y secundaria de tal manera que créditos obtenidos en dichas áreas optativas servirían como puntos extra para las áreas de interés elegidas. Esta exploración a áreas externas produjo el cambio de área de muchos alumnos al entrar el segundo parcial. Cabe mencionar que únicamente influían directamente a la calificación las áreas primarias y secundarias, las optativas se convirtieron únicamente en opciones para obtener bonificaciones.

d) Las horas de clase

Muchas veces como docentes, particularmente en educación preuniversitaria, nuestro tiempo de clase es constantemente absorbido por control de grupo y disciplina. Por la naturaleza de la clase y los objetivos ocultos de la misma, los alumnos tenían que tener la libertad de administrar su tiempo según su criterio. Esto implica como profesor, no preocuparse porque todos estén trabajando en todo momento. En este sentido se pierden dos funciones paradigmáticas del profesor: vigilante y ponente.

Dejar de lado este paradigma fue algo para lo que desde el diseño había que estar preparado, pero definir la función que ocuparía el tiempo de clase fue complicado. Al final de un proceso de reflexión, se optó por proyectar a los alumnos una lista de cosas que ellos podían hacer en el tiempo de clase:

1. *Check the list of stages (lessons) at bit.ly/SEW-List*
2. *Plan the Path you will start*
3. *Start/participate in a conversation circle to discuss contents and theories related to the stages.*
4. *Call the teacher and bounce ideas.*
5. *Call the teacher to ask in-depth questions.*
6. *Get to work on a Mission (class project).*

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

7. *Get to work in a Master Quest (written/oral assignment).*
8. *Check your credits and check what to do next.*
9. *Network with homogenous or heterogeneous teams.*
10. *Present a work proposal.*

En la implementación, esto tuvo resultados muy positivos, teniendo conversaciones de profundidad de diferentes temas en cada clase con distintos círculos de alumnos o en ocasiones uno a uno. La cercanía con el grupo aumentó, aunque al final del primer parcial los alumnos reportaron extrañar el rol de ponente del profesor. Para responder a esta última inquietud, se tomaron 15 a 20 minutos de cada lunes durante el resto del semestre, para dar pláticas basadas en “*Cosas que no te enseñan en la escuela*”, los temas de dichas pláticas se definieron gracias a un sondeo personal con exalumnos de diferentes edades y revisión de diferentes artículos y foros en línea.

2.4 Evaluación de resultados

Cuando los alumnos entendieron el funcionamiento del aula, la percepción de los alumnos de este diseño fue positiva casi en su totalidad. Alrededor del 25% de los alumnos excedieron las expectativas del curso, explorando a profundidad todas las áreas y gran parte de los contenidos ofrecidos en la clase.

El 12% de los alumnos tuvieron un desempeño inferior al esperado (calificaciones inferiores a 80), atribuyendo el bajo desempeño en el primer parcial a lo confuso del sistema de créditos y en el segundo parcial a los pobres hábitos de autogestión de cada uno.

3. Conclusiones

El sistema demostró gran potencial y fue exitoso pese a ser su primera implementación. El principal obstáculo que superar fue el paradigma de cómo debe ser una clase, pero viendo más allá, hay consideraciones para una futura implementación:

- Buscar una estrategia para aligerar la curva de aprendizaje del funcionamiento del sistema.
- Dividir lecciones largas en partes para hacer los contenidos más amigables.
- Generar más diversidad de contenidos en las áreas

de negocios, lingüística y literatura.

- Incrementar las áreas de interés de 4 a 6 para diversificar y personalizar más las posibilidades.
- Buscar una manera más eficiente de capturar las calificaciones y créditos.
- Añadir, agregar y modificar mini-proyectos para que sean más vivenciales/experimentales.
- Adaptar mejor los contenidos de lingüística para que los temas sean más significativos para los alumnos.

La implementación realizada es una propuesta que responde a la búsqueda de un nuevo paradigma para la educación que implemente diversas tendencias en favor de un aula flexible y que fomente el uso de las competencias del siglo XXI. La implementación de este sistema constituye una importante inversión de tiempo y redefine el rol de los elementos del aula en favor de un aprendizaje activo centrado en el alumno.

Referencias

- Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K., & Dixon, D. (2011, May). Gamification. using game-design elements in non-gaming contexts. In *CHI'11 extended abstracts on human factors in computing systems* (pp. 2425-2428). ACM.
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014, January). Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. In 2014 47th Hawaii international conference on system sciences (HICSS) (pp. 3025-3034). IEEE.
- Mollick, E. R., & Rothbard, N. (2014). Mandatory fun: Consent, gamification and the impact of games at work.
- Robinson, K. (2008). Changing Education Paradigms. [video] Recuperado de https://www.ted.com/talks/ken_robinson_changing_education_paradigms.
- Robinson, K. (2013). How to escape education's death valley. [video] Recuperado de https://www.ted.com/talks/ken_robinson_how_to_escape_education_s_death_valley
- Sherry, R. (2016, September 10). *What is it about Open World Exploration Games that makes them so Popular?* Recuperado de <https://www.gameskinny.com/>
- Stuart, K. (2015, October 16). *Video games aren't about power – they're about agency.* Recuperado de <https://www.theguardian.com/>

Herramientas para el aprendizaje activo en el curso de Matemáticas III

Tools for the active learning in the Mathematics III course

Martín Pérez Díaz, Tecnológico de Monterrey, México, martin.perez@itesm.mx

Saúl Juárez Ordóñez, Tecnológico de Monterrey, México, sauljz@itesm.mx

Resumen

En este proyecto de innovación educativa mostramos las experiencias cualitativas que se obtuvieron en el curso de Matemáticas III en el Tecnológico de Monterrey, Campus Santa Fe, tras la implementación de cuatro actividades que en su desarrollo incluyen las herramientas de realidad aumentada, impresiones 3D, cortadora láser y arena cinética para modelar objetos tridimensionales. Presentamos a la unión de las impresiones 3D con la arena cinética como una herramienta dinámica y lúdica para transmitir conceptos matemáticos importantes relacionados con el espacio tridimensional. Más aún, mostramos el trabajo entregado por los alumnos, producto que evidencia el desarrollo de la habilidad de abstracción espacial, el cual es un componente fundamental del pensamiento matemático y que es primordial que un futuro ingeniero posea.

Abstract

In this educational innovation project, we show the qualitative experiences obtained in the Mathematics III course at Tecnológico de Monterrey, Campus Santa Fe, after the implementation of four activities that include in their development the tools of augmented reality, 3D printings, laser cutting machine and kinetic sand to model tridimensional objects. We present the union of 3D printings with the kinetic sand as a dynamic and ludic tool to transmit important mathematical concepts related with the three dimensional space. Furthermore, we show the work submitted by students; product that evince de development of the spatial abstraction ability, which is a fundamental component of mathematical thinking and is paramount that a future engineer possess.

Palabras clave: realidad aumentada, impresión 3D, arena cinética, cortadora láser

Key words: augmented reality, 3D printing, kinetic sand, laser cutter

1. Introducción

La inclusión de herramientas tecnológicas como graficadores 3D, realidad aumentada e impresiones 3D en los cursos de Matemáticas III del Tecnológico de Monterrey, Campus Santa Fe, ha facilitado la visualización y orientación espacial de objetos y conceptos matemáticos importantes del espacio tridimensional favoreciendo su comprensión. La finalidad de estudiar la geometría del espacio es dominar ciertas relaciones entre los objetos e interpre-

tar dicha información para poder solucionar problemáticas reales que se presenten. Por esta razón, es imprescindible desarrollar en los estudiantes la habilidad de abstracción espacial junto con los conceptos geométrico-analíticos asociados para que funjan como aliados significativos en el desarrollo de las competencias de modelación y solución de problemas que les permitirán comprender mejor las situaciones que analizarán en su vida profesional. Para contribuir en esto, este proyecto incorpora una nueva herramienta que favorece el desarrollo de estas ha-

bilidades: arena cinética para modelar y manipular estos objetos tridimensionales; los modelos matemáticos impresos en 3D se usan como base para generar modelos de arena de sólidos delimitados por estas superficies, facilitando la visualización y orientación espacial. Más aún, la propiedad cinética de la arena permite la manipulación directa e inmediata de los conceptos matemáticos asociados favoreciendo fuertemente su comprensión.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Diferentes estudios han mostrado la relación entre el desempeño y actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas. Las experiencias vividas en un entorno escolar están relacionadas con las actitudes (Cardoso, 2012), como ejemplo, el estudiante puede desarrollar una actitud negativa hacia las matemáticas a medida que sus fracasos se repiten y su frustración aumenta, conduciendo a una pérdida de confianza en sí mismo. Uno de los factores que influyen en la aparición de emociones negativas es el que tiene que ver con el método docente, específicamente, en el aumento la pasividad del alumno (Torres, 2006), por lo que el uso de herramientas tecnológicas podrían ser un estímulo motivante para el alumno.

En la actualidad existen herramientas tecnológicas que favorecen la enseñanza y facilitan el aprendizaje de las matemáticas (De Guzmán, 2007), algunos ejemplos son los graficadores 3D y los sistemas algebraicos computacionales. Estas herramientas no garantizan la formación de mejores estudiantes; sin embargo, ayudan a optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje. La tecnología aplicada de forma adecuada, planeada y sustentada promueve un cambio en la forma en cómo se abordan los contenidos matemáticos. En esta dirección, llevar estos recursos al aula plantea cambios y retos distintos, a diferencia de la repetición de algoritmos, y promueve el aprendizaje activo en los estudiantes (Río, 2016).

En un inicio, la enseñanza tradicional de la geometría del espacio se realizaba con ayuda de material impreso limitando los sentidos del estudiante con representaciones planas de objetos tridimensionales. Aunque el uso de la perspectiva puede dar el efecto de profundidad y relatividad de tamaño, esto no se compara con la experiencia

de tener un contacto real con estos objetos y poder manipular directamente los conceptos matemáticos asociados; de acuerdo con (Arrieta, 1998) en que el uso de material, además de motivacional, tiene un efecto referenciador en el que el estudiante puede apoyarse para la comprensión de un concepto abstracto. Más aún, en esta nueva era digital, incorporar nuevas herramientas tecnológicas como la realidad aumentada y las impresiones 3D, incrementan todavía más la motivación intrínseca de los estudiantes para obtener un aprendizaje significativo de las matemáticas.

La arena cinética además de ser un juguete para modelar figuras, se utiliza en la industria para sellar juntas en cimientos o para filtrar impurezas. Debido a su composición química, esta arena mantiene su forma y puede manipularse fácilmente. Estas propiedades cinéticas permiten la visualización de objetos en diferentes sistemas coordenados. No hay bibliografía reportada sobre el uso de esta herramienta como apoyo en el proceso de la enseñanza de las matemáticas, solo existen reportes de su uso en el área de química (Goldsmith, 2000), por lo tanto, se puede considerar una herramienta innovadora para el aprendizaje activo en el área de matemáticas y específicamente, del cálculo multivariable.

2.2 Descripción de la innovación

Entre los temas que se abordan en los cursos de cálculo multivariable se encuentran las funciones de dos o tres variables en coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas. Al facilitar la visualización y la orientación espacial de conceptos matemáticos importantes mediante herramientas tecnológicas, el alumno comprende mejor los temas relacionados con el espacio tridimensional como son las funciones y sus gráficas, volúmenes de sólidos, trazas de superficies, curvas de nivel, puntos extremos de una función, etc.

En el periodo enero-mayo del 2018 se incorporaron diferentes herramientas tecnológicas en el curso de Matemáticas III, las cuales se aplicaron en diferentes temas; para los temas de superficies cuadráticas, curvas de nivel y trazas, se utilizó la aplicación de realidad aumentada desarrollada en el proyecto Novus 2015 "Visualización Matemática con realidad aumentada". Esta aplicación está diseñada para utilizarse en un teléfono celular o en

una tableta con sistema Android y se puede descargar de la página <http://ingenieria.csf.itesm.mx/index.html>. La segunda herramienta que se utilizó fue la impresión 3D. En esta parte se imprimieron en 3D superficies para analizar puntos máximos, mínimos y sillas, derivadas direccionales, puntos extremos con restricciones e intersección de superficies. La idea de utilizar impresiones 3D culminó con el proyecto Novus 2016 “Palpando las Matemáticas y la Física: Del Concepto a la Realidad con Impresiones 3D”. Ambos proyectos Novus fueron desarrollados por profesores del Campus Ciudad de México y del Campus Santa Fe y se pueden consultar en la página <https://www.3dtouchingmath.com>. Como tercera herramienta, no tecnológica pero muy didáctica y eficaz para transmitir los conceptos matemáticos, se utilizó arena cinética para modelar objetos tridimensionales; el modelo matemático impreso en 3D se usa como base para generar el molde de arena del sólido que limita la superficie, permitiendo la manipulación y visualización inmediata de conceptos matemáticos favoreciendo su comprensión. Por ejemplo, se pueden generar y palpar las proyecciones sobre los planos coordenados para que el alumno pueda comprender los diferentes órdenes de integración o también, visualizar las distintas trazas de una superficie.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La innovación se implementó en el semestre enero-mayo 2018; se diseñaron cuatro actividades que involucraron las herramientas tecnológicas de realidad aumentada e impresiones en 3D, y recursos de apoyo como la arena cinética para modelar y la cortadora láser.

Para la actividad uno se utilizó la aplicación de realidad aumentada mencionada en el punto 2.2. El objetivo de la actividad fue la familiarización del estudiante con las seis superficies cuadráticas, sus curvas de nivel y sus trazas. Se les pidió que explicarían estos conceptos y el efecto que genera el cambio en los coeficientes de las ecuaciones de las superficies con la ayuda de la aplicación.

En el trabajo (Castro 2017) presentado en el CIIE, se muestran las experiencias de aprendizaje al utilizar el software Geogebra y los lentes de realidad aumentada se reportó que este recurso favoreció el aprendizaje de las superficies en 3D, la ventaja de nuestra aplicación es que se puede usar en teléfonos celulares y tabletas y claro no

necesitan los lentes.

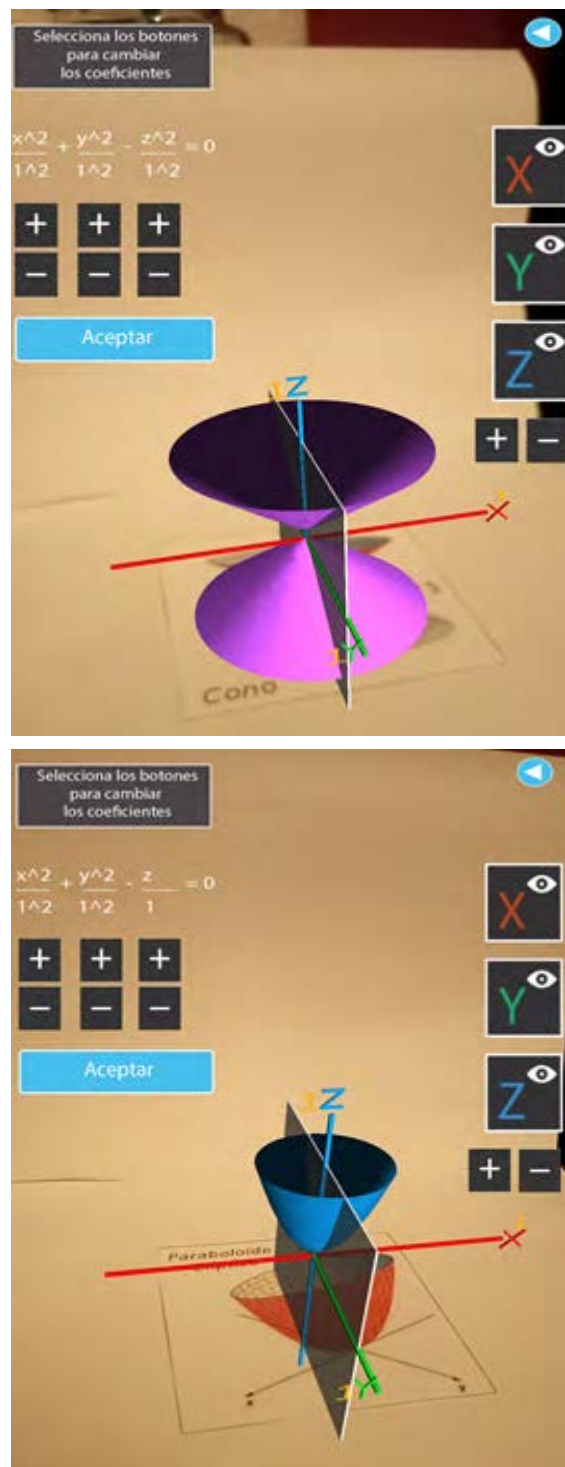


Figura 1. Se muestran las superficies en la aplicación

La segunda actividad consistió en la impresión en 3D de superficies dadas por funciones $z=f(x,y)$. El objetivo fue enfrentar al estudiante con el proceso de impresión 3D, el cual no es tan sencillo como parece. Este inicia con un software CAS, como Matlab o Mathematica, en el que definieron, graficaron, editaron y exportaron en formato stl,

la superficie. Posteriormente editaron este archivo stl en el software Makerbot, modificando la calidad de la impresión y las dimensiones de las superficies. Los alumnos tuvieron que elegir una superficie que contuviera al menos un punto silla, un punto máximo y un punto mínimo y hacer el análisis argumentativo correspondiente.



Figura 2. Ejemplos de impresiones de superficies

La tercer actividad integró los temas de curvas de nivel, trazas, derivada direccional y multiplicadores de Lagrange en una esquema totalmente invertido a lo tradicional; usualmente se le da una función al estudiante y se le pide graficar y encontrar curvas de nivel, trazas, derivadas y sus puntos extremos; sin embargo, en esta actividad, el

objetivo fue que los estudiantes representarán analítica y geoméricamente estos conceptos de la siguiente forma: se imprimieron en 3D siete superficies diferentes y se les entregó una por equipo. Cada equipo debía obtener la función de la superficie asignada y encontrar dos trazas y dos curvas de nivel que representaron en madera de 3 mm de espesor usando la cortadora láser, de tal forma que, al colocarlas en la superficie, éstas encajaran perfectamente en las posiciones en que se calcularon.



Figura 3. Se muestran trazas y curvas de nivel

Posteriormente, se les pidió calcular la derivada direccional en un punto y dirección que ellos escogieran, junto con la traza de la superficie con un plano vertical en esta dirección, para representarla nuevamente en madera y verificar su cálculo. Sobre la traza de madera, represen-

taron físicamente la correspondiente recta tangente y con ayuda de la aplicación “Clinometer” se midió la pendiente y se comparó con el valor teórico calculado de la derivada direccional.

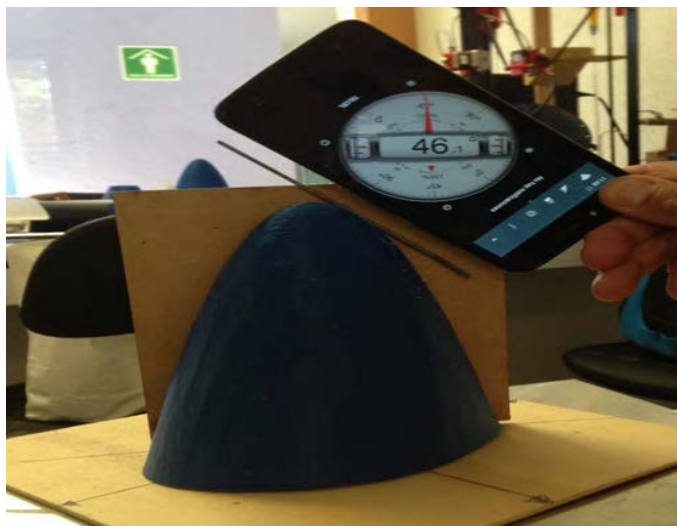


Figura 4. Se muestra la superficie con la derivada direccional.

Finalmente, los estudiantes representaron geoméricamente un problema concerniente al tema de Multiplicadores de Lagrange: se les pidió obtener los valores máximos y mínimos de su superficie definida sobre un cilindro, el cual representaron con un tubo de PVC, y comprobar sus resultados intersectando la superficie con el cilindro (tubo), haciendo los cortes necesarios para poder visualizar la intersección.



Figura 5. Puntos extremos sobre la restricción (cilindro) y la superficie

En la cuarta actividad se calcularon volúmenes de sólidos en coordenadas rectangulares, cilíndricas y esféricas. Se utilizaron arena cinética y placas de acrílico para modelar los sólidos limitados por las superficies y planos. La manipulación de la arena permite visualizar las trazas que se forman cuando la superficie se intersecta con los planos coordenados. El objetivo fue que el alumno comprendiera cabalmente el cambio en el orden de los límites de integración en integrales dobles y triples. Más aún, los estudiantes midieron la masa del sólido y con la ayuda de la densidad de la arena comprobaron su resultado.



Figura 6. Volumen limitado por media esfera y un cilindro

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación



Figura 7. Se muestra el volumen con arena cinética limitado por el paraboloide y el cilindro



Figura 8. Volumen limitado por un plano y los planos coordenados

2.4 Evaluación de resultados

Durante la implementación de las actividades se observó un ambiente de aprendizaje activo, dinámico y cola-

borativo. Los alumnos participaron activamente tanto fuera como dentro del salón de clase. La incorporación de realidad aumentada facilitó enormemente la visualización y la orientación espacial para consolidar conceptos relacionados con las superficies, especialmente de curvas de nivel y trazas. La implementación de las impresiones 3D fue fundamental; con esta se incorpora el sentido del tacto (limitado en la enseñanza tradicional) en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto contribuyó fuertemente al objetivo general del curso de Matemáticas III, que es dominar ciertas relaciones espaciales entre objetos tridimensionales e interpretar dicha información espacial para resolver problemáticas reales.

Aquí es importante mencionar que se requiere una inmersión a priori por parte del profesor para contemplar situaciones que no permitan la impresión adecuada de las superficies y para monitorear que todo se lleve a cabo de forma efectiva.

La actividad tres resultó muy útil para reforzar la percepción geométrica de la derivada direccional y de los valores extremos sujetos a una restricción. Aunque existen muchos simuladores que muestran el contexto geométrico de la derivada direccional, la manipulación física tridimensional dota al alumno de un profundo entendimiento.

La actividad cuatro reforzó el cálculo de volumen en coordenadas esféricas, ya que la manipulación de la arena cinética favorece la orientación espacial de los parámetros (ρ, θ, ϕ) que definen los límites de integración; además, ayudó a la visualización de las superficies y sus intersecciones con los planos coordenados, logrando un ambiente más dinámico en la clase. Al manipular la arena los alumnos pueden construir su aprendizaje con una herramienta lúdica y divertida.

El enfoque propuesto es sencillo y motivador, pero también funciona con alumnos más adelantados que pueden encontrar una manera propia de construir su aprendizaje con un método parecido al que se usa en ciencia.

Este paquete de actividades se aplicó en un grupo de Matemáticas III y se puede afirmar desde el punto de vista de la experiencia docente, que los estudiantes se sintieron motivados por el hecho de comprender mejor estos conceptos matemáticos fundamentales, ya que la mayoría de los estudiantes argumentan que su estilo de aprendizaje

es muy visual. Haciendo una comparación con semestres anteriores, se percibió una mejora en las capacidades de abstracción espacial. Más aún, el uso de estas herramientas incrementó la motivación intrínseca de los alumnos, quienes mostraron una actitud muy positiva hacia la clase, participando activa y colaborativamente. El 90% de los entregables fueron de muy buena calidad.

Nuestro siguiente objetivo es implementarlo en más cursos de Matemáticas III con grupos de enfoque y grupos de control para incrementar el impacto de esta innovación.

3. Conclusiones

Aunque los resultados de implementar el paquete de actividades en el curso de Matemáticas III fueron únicamente de manera cualitativa, se puede afirmar que las actividades facilitaron la visualización y orientación espacial de objetos tridimensionales. El paquete de actividades permitió desarrollar la habilidad de abstracción espacial en la parte de cálculo diferencial e integral de varias variables. Desde el punto de vista de experiencia docente se notó una mejora en comparación con cursos anteriores tanto en la parte analítica como en la parte geométrica de percepción en tres dimensiones. En general, estas actividades transformaron el aula tradicional en un laboratorio-taller en el que la adquisición de contenidos surge de una experimentación continua, vivencial, dinámica y divertida al utilizar la arena (*Kinetic Sand*), incrementando la motivación intrínseca de los estudiantes y mejorando su actitud ante la clase. Se continuará con este proyecto de manera colegiada en los cursos de Matemáticas III y en las materias de Pensamiento Matemático del nuevo Modelo educativo TEC21, y se medirá su impacto en el proceso de aprendizaje y en el desarrollo de las competencias relacionadas con el área de ciencias básicas.

Referencias

- Arrieta, M. (1998). Medidos materiales en la enseñanza de la matemática. *Revista de Psicodidáctica*, 5, 107-114.
- Cardoso, E. (2012). Evaluación sobre los perfiles de ingreso de los alumnos de los alumnos de posgrado de administración: actitudes experiencias hacia las Matemáticas. [versión electrónica]. *Revista de curriculum y formación del profesorado*, 16(1), 361-377.
- Castro, C (2017). Experiencia de innovación usando Geogebra en cursos de Cálculo Multivariable, CIEE 2017, 631-637.
- De Guzmán. (2007). Enseñanza de las Ciencias y Matemática. [Versión electrónica]. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1(43), 19-58.
- Rio, L. (2016). Enseñar y aprender cálculo con ayuda de la vista gráfica 3D de Geogebra. *Revista Digital Matemática, Educación e Internet*. (17) 1-7.
- Torres, J. (2006). La desmotivación del profesorado. Madrid: Morata.

Ambientes simulados de negocio para el emprendimiento II

Simulated business environments for entrepreneurship II

Dra. Olga López Ríos, ITESM Campus Cd. de México, México,
olopez@itesm.mx, México

Dr. Roberto Palacios Rodríguez, ITESM Campus Cuernavaca, Querétaro y San Luis Potosí, Reino Unido,
rpalacios@itesm.mx

Dr. Miguel Lechuga Anaya, ITESM Campus Puebla,
mlechuga@itesm.mx

Resumen

Enfrentar al alumno a retos reales, referentes a los contenidos curriculares de las materias, tiene un doble impacto en su aprendizaje; i) el alumno percibe la relación de lo que aprende con el mundo real y deja de cuestionarse acerca del “para que me van a servir estas metodologías tan complejas” y ii) desarrollan en el alumno muchas de las competencias del Modelo TEC21: liderazgo, emprendimiento e innovación, pensamiento crítico, solución de problemas, perspectiva global, curiosidad intelectual y pasión por el aprendizaje, trabajo colaborativo, manejo de las tecnologías de información. Este trabajo reporta el avance logrado a nuestro ensayo anterior *Ambientes simulados de negocio para el emprendimiento* [4]. Ahora hemos extendido la aplicación de juegos de negocio a la materia Ingeniería Estadística y ampliamos su aplicación a alumnos del área de negocios, además de replicar el modelo en dos nuevos campus de nuestro sistema ITESM, Campus Puebla y campus San Luis Potosí. Nuevamente repetimos la aplicación del reto de telefonía, de semestres anteriores, pero agregamos también una nueva dinámica, con un reto en la administración y crecimiento de una tienda OXXO, que pretende impactar en las competencias mencionadas y notablemente en la de emprendimiento e innovación.

Abstract

Facing the student to real challenges, concerning the curricular contents of the subjects, has a double impact on his learning; i) the student perceives the relationship of what he learns with the real world and stops questioning about “How are these complex methodologies going to serve me?” and ii) develops in the student several competences of the TEC21 Model: leadership, entrepreneurship and innovation, critical thinking, problem solving, global perspective, intellectual curiosity and passion for learning, collaborative work, management of information technologies. This paper reports the subsequent progress made to our previous essay *Simulated business environments for entrepreneurship* [4]. Now we have extended the application of business games to the subject Statistical Engineering and we extended its application to students in the business area, in addition we have replicate the model in two different campuses of our ITESM system, Puebla campus and San Luis Potosí campus. Once again, we repeated the telephony challenge application, from previous semesters, but we also added a new dynamic, with a challenge in the management and growth of an OXXO store, which aims to impact the mentioned competences and notably of entrepreneurship and innovation.

Palabras clave: Innovación educativa, juegos, simulación, emprendimiento

Key words: Educational innovation, games, simulation, entrepreneurship

Introducción

En esta innovación educativa los alumnos son enfrentados a un reto real aparentemente sencillo, pero que adquiere gran complejidad a medida que se le agregan variantes, también reales. Los equipos están encargados de generar un juego (un simulador) que les permita tomar las mejores decisiones en una problemática real, la de administrar eficientemente un OXXO instalado en el Tec de Monterrey, apoyándose en sus conocimientos previos y en las metodologías desarrolladas en el curso. Se busca impactar sus habilidades conceptuales, procedimentales y actitudinales, así como un uso intensivo de sus competencias transversales, como el emprendimiento, el trabajo en equipo, entre otras. La situación es simple; el juego se desarrolla en el seno del Tec de Monterrey, en un OXXO, el desarrollo será iniciar desde la apertura hasta una rápida evolución del crecimiento de su clientela y crecientes necesidades de mejora de servicio, se divide en diferentes etapas y/o escenarios. La calidad en el servicio se mide por el tiempo de atención a clientes en las cajas, y se les pide desarrollar un modelo de atención que permita valorar la pertinencia de contratar más personal, capacitar a dicho personal o incluso despedir a personas en términos de rentabilidad del negocio.

Desarrollo

Los cambios en el modelo de enseñanza aprendizaje se producen tanto por la evolución propia de las metodologías como por las nuevas necesidades de un entorno cambiante. Los cambios tecnológicos son parte inherente de un mundo cada vez más dinámico, competitivo y exigente. Indistintamente, en las ciencias exactas, sociales y humanidades, el alumno adquiere el conocimiento a una mayor velocidad, ya sea por la gran variedad de medios electrónicos que difunden a una mayor prontitud el conocimiento o por la cantidad de nuevos retos que aparecen producto de ese dinamismo. Responder a esa necesidad, de proveer mecanismos nuevos de aprendizaje, es también un reto para las universidades de vanguardia. Es nuestro objetivo responder a esta necesidad.

En este segundo proyecto NOVUS hemos ido un paso adelante en esa dirección, potenciando lo aplicado en el

proyecto Ambientes simulados de negocio para el emprendimiento [4]. Volvemos a aplicar el juego de negocios de competencia entre compañías telefónicas, con el mismo éxito que en los dos semestres precedentes y habiéndolo replicado en tres campus del sistema ITESM, pero también dando el primer paso importante en la dirección planeada, de empoderar al alumno de su proceso de aprendizaje poniéndole el reto de generar simuladores propios de juegos de negocio que le faciliten la toma de decisiones ante un problema real.

Este último punto es central en nuestra innovación educativa, pues a la fecha no sólo los simuladores de negocio son únicamente una realidad en los programas de maestría de las áreas de negocios, sino que en esos programas se utilizan simuladores preestablecidos, generalmente comerciales y de muy alto costo, pero en ningún caso, a nuestro conocer, simuladores creados enteramente por el alumno.

Los casos de éxito de la aplicación de simuladores comerciales abundan en la literatura [1], citemos dos experiencias de universidades de vanguardia:

“La *London Business School* necesitaba de un estímulo que fuera relativamente fácil de comprender, pero con niveles realistas de complejidad y desafíos; lo utilizamos al final del programa, buscando que nuestros estudiantes interrelacionaran todos los aspectos de su aprendizaje. Así que necesitaba ser adecuado para estudiantes avanzados. *Cesim GlobalChallenge* se ajustó muy bien a nuestros estudiantes ejecutivos de MBA, quienes dieron una retroalimentación positiva. Nuestro equipo de profesores sintió que se había alcanzado el objetivo de aprendizaje” Chris Coleridge Lecturer in Strategy, London Business School” [1]:

“La simulación ha sido una gran aportación a mi curso de estrategia. Es una herramienta de enseñanza extraordinaria para motivar a los alumnos y entusiasmarlos con la estrategia, los comentarios de los alumnos han sido fantásticos” Raluca Bunduchi Lecturer in Management University of Aberdeen Business School” [1]

Sin embargo, como mencionábamos son referentes a programas de maestría, nuestra experiencia previa nos marca que nuestros estudiantes de licenciatura tienen la ca-

pacidad y conocimiento para utilizarlos. Y con la experiencia actual que tiene la habilidad de generar simuladores propios, parte central de nuestra innovación educativa.

Marco teórico

Nuestra metodología no cambia y conserva la directriz de nuestra propuesta anterior [4], preservamos los elementos esenciales, agregando el reto de que el alumno genere un simulador de negocio propio. Partimos del supuesto que:

Enfrentar al alumno a retos reales de complejidad media y/o alta, redundante en un mejor aprendizaje, entendimiento y asimilación de los contenidos curriculares de las materias. Y además fortalecen la formación de competencias que no necesariamente estaban contempladas en el plan curricular de las materias.

Las herramientas con las que contará el alumno para enfrentar sus retos son: i) el aprendizaje adquirido en sesiones tradicionales de los contenidos curriculares en las materias: Modelos cuantitativos para la toma de decisiones, donde confluyen alumnos del área de negocios (finanzas, administración, mercadotecnia, creación de empresas, etc.) y Modelos para la toma de decisiones e Ingeniería estadística donde asisten alumnos del área de ingeniería ii) un conjunto de directivas y reglas, así como elementos básicos de un primer simulador de negocios. Y iii) todos sus conocimientos y habilidades previas adquiridos a lo largo de su formación.

La primera dinámica es la referida en [4], referente a dos compañías telefónicas CELMEX y TELSAT, que compiten por un mercado de clientes y donde el atractivo principal es el precio por minuto de telefonía ofertado. No repetimos aquí su descripción detallada, recordamos solamente que, equipos de alumnos (4-5 integrantes) compiten por pares buscando maximizar las ganancias de sus accionistas, ante un ambiente de incertidumbre en cuanto al precio fijado por la competencia periodo a periodo e inamovible por el tiempo de la jugada, lo cual genera ganancias dispares que afectan a uno u otro consorcio. Al igual que en semestres anteriores se aplicó de manera similar esta dinámica, agregando en esta ocasión alumnos de negocios y de dos campus más. Los resultados los presentamos más adelante.

El segundo juego de negocios, implementado es referente a la administración de un OXXO, instalado recientemente en un campus. El interés principal es: el servicio al cliente, medido por el tiempo de espera en cajas, y la rentabilidad del negocio. Debemos señalar que este juego marca la en la directriz de nuestra innovación educativa; que el alumno construya sus propios juegos. En esta dinámica el alumno es quien construye casi totalmente el juego (un simulador), para orientar su toma de decisiones. En el anterior de telefonía, el alumno aportaba modificaciones y nuevas herramientas a un juego preestablecido. Esta nueva dinámica la intitulamos: *Creación de un juego de negocios enfocado al emprendimiento "La Calidad en el Servicio"*. La situación es simple; el equipo es responsable de administrar eficientemente un OXXO. Se desea mejorar la Calidad en el Servicio, y se les pide desarrollar un modelo de atención que permita valorar la pertinencia de contratar más personal, capacitar a dicho personal o incluso despedir a personas en términos de rentabilidad del negocio.

Las herramientas de las que se sirven son las mencionadas anteriormente y una herramienta simple como es el Excel. Hay softwares para desarrollar este tipo de modelos, pero nos ubicamos en una situación realista, la de las pequeñas y medianas empresas en México, donde la herramienta más simple, amigable y dinámica es una simple hoja de cálculo.

El juego se desarrolla en el seno de Tec de Monterrey, en un OXXO, el desarrollo será iniciar desde la apertura hasta una rápida evolución del crecimiento de su clientela y crecientes necesidades de mejora de servicio, lo dividimos en diferentes, etapas y/o escenarios.

Etapas 1

En su apertura, el OXXO recibe clientes de acuerdo con una distribución de probabilidad de llegadas, estimadas presencialmente en el OXXO por los alumnos, una de ellas, medida en minutos entre una y otra llegada, fue la siguiente:

MINUTOS	PROBABILIDAD
1	0.25
2	0.4
3	0.2
4	0.15

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

Los tiempos de atención también estimados presencialmente por los alumnos para la persona que atiende en la caja siguieron la distribución de probabilidad siguiente;

MINUTOS	PROBABILIDAD
1	0.1
2	0.2
3	0.3
4	0.25
5	0.1
6	0.05

Es decir, se observó que el cajero atiende a una persona en mínimo 1 minuto y lo máximo que se puede tardar son 6 minutos; se redondeó al minuto más cercano las fracciones de segundo.

En esta primera etapa, los alumnos generaron un juego que permitía simular la llegada de 100 clientes y medir los tiempos de atención promedio, los tiempos promedio de espera en fila, los tiempos promedio de estancia en la tienda (cajas), y los tiempos promedios ociosos de nuestro primer empleado en esta apertura del OXXO.

Etapas 2

Ahora los equipos desarrollaran un modelo más completo. El OXXO estima que la pérdida promedio por minuto de espera de sus clientes en caja es de \$1 peso por minuto, derivado a que algunos desisten de comprar, se van al 7Eleven y/o simplemente no vuelven, se teme incluso está estimación crezca, si se alcanzan niveles de espera mayores a 7-10 minutos, esta pérdida se puede calcular, y se considera no se tendría si se alcanza un promedio menor a 5 minutos de espera en caja.

Con su juego preliminar, los equipos estiman a cuánto ascienden las pérdidas actuales, en la recepción de 100 clientes y atendidos por un único cajero.

Si el simulador (juego) está correctamente elaborado el equipo percibe que está situación es insostenible, los tiempos de espera no son razonables, más si se trata de la Calidad en el Servicio. Se propone como alternativa capacitar al cajero para incrementar su eficiencia en la atención a clientes, se cuestiona a los equipos y se les pide simulen lo pertinente y presenten propuestas y resultados.

El costo de la capacitación para el cajero es de \$2,000.

¿Le sería rentable al OXXO invertir esta cantidad en la capacitación del cajero, si los tiempos de atención se ven mejorados y siguen la distribución de probabilidad siguiente?

CAJERO 1	
1	0.3
2	0.28
3	0.25
4	0.17

Etapas 3

Ya habiendo pasado varias semanas desde la apertura del OXXO, la afluencia de clientes cambió y se intensificó, se recibe un cliente nuevo cada ¡1-3 minutos! De acuerdo con la distribución de probabilidad siguiente:

1	0.3
2	0.4
3	0.3

Los equipos perciben que aun habiendo capacitado al cajero los tiempos de atención no son suficientemente rápidos y generan esperas arriba de 7 minutos.

Los equipos proponen contratar un segundo cajero. Los tiempos de atención del segundo cajero en minutos sigue la distribución de probabilidad siguiente:

CAJERO 2	
2	0.35
3	0.25
4	0.2
5	0.2

Etapas 4

El responsable del OXXO considera que la recomendación de contratar un segundo cajero fue inviable, pues pasa mucho tiempo ocioso, en un turno normal de trabajo de 8 horas “descansa” más de dos horas, y él no tiene otras actividades para él, así que decide despedirlo y capacitar al primer cajero para que atienda en un lapso de 1-3 minutos como máximo.

Se les pide a los equipos realicen las simulaciones y recomienden lo conducente respecto a si sí, despedir al cajero recién contratado y capacitar más al primero. Todo apoya-

do en su juego de negocios con argumentos contundentes, respaldados por sus simulaciones en Excel.

El común denominador en las respuestas es que no se puede despedir al segundo cajero, pues los tiempos de espera se dispararían arriba de lo mínimo que eran 5 minutos y que tampoco capacitar al primer cajero arrojaría solución.

Evaluación de resultados

Al igual que en nuestra primera implementación, realizamos una evaluación cuantitativa y cualitativa (ver [4]). Realizamos la prueba de hipótesis, para evaluar ambas dinámicas la de competencia entre telefónicas y OXXO.

Si aceptamos como indicador del aprendizaje el promedio del grupo, nuestras pruebas de hipótesis son:

- Ho: El promedio del grupo G1 de la materia X es el mismo que la del G2 y/o la del G3
- Contra H1: El promedio de G2 > el promedio del G1 y/o el promedio del G3 > el promedio del G1
- Siendo G1 un grupo de alumnos que no aprendieron bajo el contexto de la presente innovación y G2 y G3 grupos que si aprendieron con esta nueva herramienta de juegos.

Obtuvimos que: Nuestro resultado fue rechazar Ho y aceptar H1, que significa que el promedio de los alumnos mejora con las dinámicas, (los detalles son similares a lo presentado en [4]).

En la evaluación cualitativa aplicamos una encuesta exhaustiva a los más de 100 alumnos que participaron en los diferentes campus y diferentes materias. El nivel de satisfacción general de aprender con esta metodología de juegos está por arriba del 95%.

Por ejemplo, la pregunta 7 recibió un 98.36% de aceptación: “**Definitivamente recomiendo integrar este tipo de dinámicas en los contenidos de los cursos. y que como alumnos participemos en la construcción de juegos apegados a la realidad**”.

Y la pregunta 9 obtuvo un 100% de acuerdo: “**Al ser juegos en estrecha relación con la realidad y a cuestio-**

nes cotidianas, como; maximizar ganancias de los accionistas, despedir a un empleado, medir tiempo de ocio, invertir en capacitación, etc., considero también se genera conocimiento para el emprendimiento, pues son situaciones que enfrentaremos tarde o temprano en nuestro negocio o como empleados en una empresa.”

Conclusiones

Los resultados obtenidos en esta segunda etapa establecen; dados los resultados y comentarios de los alumnos participantes, que la directriz de delegar la generación de juegos de negocio a los alumnos es un camino adecuado. Debemos aceptar que el nivel de sofisticación de estos juegos elaborados por alumnos, comparados con simuladores comerciales son menores, pero a pesar de su simplicidad son suficientemente complejos y ayudaron de manera clara y efectiva a la toma de decisiones. Seguir esta directriz nos posicionará en un nivel de competitividad frente a empresas comercializadoras. Resaltemos que el núcleo de negocio de esas comercializadoras son los programas de posgrado, en nuestro caso son los alumnos de pregrado. Con esta metodología reforzamos también en nuestros alumnos lo obtenido en [4].

Lograr competencias transversales al fomentar un pensamiento crítico y autogestión del aprendizaje, al forzarse en encontrar nuevas herramientas en su toma de decisiones durante el juego. Una motivación intrínseca guiados por el interés de ganar el juego. Poner en relevancia el vínculo entre los conocimientos adquiridos y su profesión, al verlos aplicados en un problema de negocios muy cercanos a la realidad. Extender y ahondar en sus competencias disciplinares, notablemente la de emprendimiento.

Referencias

- CESIM (2018) Experimental learning with State-of-the-art Business Simulations. What our customers say. Recuperado de: <https://www.cesim.com/es/testimonios/educacion-superior>
- Faria, A.J.; Wellington, W.J. (2004): “A Survey of Simulation Game Users, Former-Users, and NeverUsers”. *Simulation and Gaming*, 35, 2, pp. 178-207.
- Hernández Lara A. B; Campa Planas F. Competencias y utilidades de los juegos de negocios para la gestión

empresarial: una experiencia formativa. Recuperado de: http://www.observatorio-iberoamericano.org/RICG/N%C2%BA_15/Ana_Beatriz_Hernandez_Lara_y_Fernando_Campa_Planas.pdf

López Ríos O. (2017) Ambientes simulados de negocio para el emprendimiento. 4° Congreso de Innovación Educativa, ponencias de proyecto de innovación, Monterrey, N.L. 823-831.

Ríos A., Aguilar A., (2014), Simulador de negocios utilizando smartphones. *Reporte de avance en innovación educativa*, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Walters, B.A.; Coalter, T.M.; Rasheed, A.M.A. (1997): "Simulation Games in Business Policy Courses: Is There Value for Students?" *Journal of Education for Business*, 72, 3, pp. 170-174.

Wells, R.A. (1990). "Management Games and Simulations in Management Development: An Introduction". *Journal of Management Development*, 9, 2, pp. 4-10.

Reconocimientos

Los autores agradecen al Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey el financiamiento al presente proyecto de innovación a través del fondo NOVUS. Gracias al mismo, los primeros resultados fueron presentados tanto en el Congreso de Innovación Educativa en Monterrey, Nuevo León, en diciembre de 2017, y también en el LICE 2017 *London International Congress on Education*, en Cambridge Inglaterra. De igual forma, este apoyo permite continuar en la directriz planeada para el próximo año.

Aprendizaje activo y basado en retos mediante el desarrollo de materiales innovadores

Active and challenge-based learning through the development of innovative materials

Esmeralda Uribe Lam, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Querétaro, México, euribelam@itesm.mx

Resumen

La ponencia de innovación presenta una estrategia educativa para contribuir al desarrollo de competencias en el área de ciencia de los materiales en ingenieros mecánicos mediante aprendizaje activo y basado en retos.

Las clases teóricas imparten conocimientos, y la resolución de un reto donde sean aplicados estos conocimientos genera competencias de mayor trascendencia en la vida de los futuros ingenieros. Por esta razón en la asignatura de comportamiento de los materiales el reto aplicado es diseñar, desarrollar y validar un material compuesto innovador. Esta actividad es motivadora y retadora lo que incrementa el aprendizaje activo del estudiante, orientado a profundizar el conocimiento.

La estrategia conjuntó la evaluación de competencias teórico-prácticas con el desarrollo de habilidades promoviendo una adaptación activa a la solución del reto. De igual modo, los alumnos fortalecieron áreas como innovación y emprendimiento al desarrollar ideas y validar conceptos que pueden convertirse en planes de negocios para futuros emprendedores. Los resultados fueron positivos, se observó mejor desempeño del alumnado en temas teóricos y desarrollo de competencias.

Como resultado positivo, uno de los proyectos ha trascendido hasta ganar el concurso de innovación la “cueva de los lobos” y será desarrollado como negocio en una empresa creada por alumnos.

Abstract

This innovation presents an educational strategy to contribute to the development of competences in the area of materials science in mechanical engineers through active learning and challenges-based learning.

The theoretical classes impart knowledge, and the solution of a challenge where these knowledges are applied generates competences of greater transcendence in the lives of future engineers. For this reason, in the class of behavior of materials the challenge applied is to design, develop and validate an innovative composite material. This activity is motivating and challenging which increases the student's active learning, oriented to deepen knowledge.

The strategy combined the evaluation of theoretical-practical knowledge with the development of skills promoting an active

adaptation to the solution of the challenge. In the same way, the students strengthened areas such as innovation and entrepreneurship by developing ideas and validating concepts that can become business plans for future entrepreneurs. The results were positive, better student performance was observed in theoretical topics and skills development.

As a positive result, one of the projects has transcended until winning the innovation contest the “cave of the wolves” and will be developed as a business in a company created by students.

Palabras clave: aprendizaje activo, materiales, compuestos, retos

Key words: active learning, challenge-based learning, materials, composites

1. Introducción

En la actualidad el mundo educativo está en constante transformación, los modelos educativos tienen que adecuarse a nuevas tecnologías y al perfil de los estudiantes que buscan aprender haciendo y no de manera tradicional. Por esta razón, la estrategia presentada tiene como objetivo el fortalecer el aprendizaje al desarrollar competencias disciplinares y transversales por medio de retos e incrementar la creatividad e innovación en los proyectos. La estrategia se fundamenta en el aprendizaje activo, cuyo diseño e implementación se centra en el alumno, al promover su participación y reflexión continua a través de actividades que promueven el desarrollo y construcción de conocimientos, así como habilidades y actitudes ((**CEEDIE**), 2016).

También se basa en el aprendizaje basado en retos que proporciona a los estudiantes un contexto general del área de materiales y de manera colaborativa deben de resolver el reto de desarrollar y validar un material compuesto. Los estudiantes trabajan con profesores y expertos para resolver el reto y así desarrollar un conocimiento profundo de los temas relacionados con la asignatura. El proyecto permite el desarrollo de competencias transversales como innovación, emprendimiento y trabajo colaborativo, lo que permite trascienda más allá del aula de clases hasta convertirse en planes de emprendimiento.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La complejidad de las sociedades actuales demanda a

sus individuos una preparación para la vida que requiere la adquisición de competencias, además de la adquisición de conocimientos (Pujol Cunill, 2017), por esta razón la universidad necesita cambiar sus maneras de enseñar; el trabajo cotidiano con los estudiantes muestra la escasa eficacia de muchas de las prácticas tradicionales de enseñanza. Los docentes sabemos que el examen es una herramienta que sirve para hacer recordar en un momento lo que al siguiente está ya olvidado (Guisasola & Garmendia, 2014); por lo tanto, es de suma importancia rediseñar el aprendizaje del alumno al basarlo no solo en conocimiento sino también en la resolución de retos, proyectos y casos que permitirán generar un aprendizaje activo y a la generación de competencias.

La estrategia que se basa en la resolución de un reto que inicia con una idea y termina en un producto real permite a los alumnos, no solo aprender la teoría relacionada, sino aplicarla y analizar los resultados obtenidos. Este tipo de experiencia brinda al estudiante un conocimiento con mayor entendimiento y más arraigado en su memoria. El hecho de enfrentar a los estudiantes a un problema o situación profesional práctica, y en lo posible real, activa un proceso de construcción de conocimiento, auto-dirigido, colaborativo y contextual (Guisasola & Garmendia, 2014).

En conjunto con la resolución de retos en la estrategia, también se aplica el aprendizaje activo ya que propicia una actitud activa del estudiante en clase donde se realizan cosas y los estudiantes analizan las cosas que hacen, al contrario, con lo que ocurre en el método expositivo clásico en el cual el alumno se limita a tomar notas (Sierra Gómez, 2013).

Para darle una solución aceptable al reto planteado en la asignatura los estudiantes deben investigar, leer, cuestionarse, discutir, aplicar conceptos, utilizar reglas y principios y resolver problemas, no simplemente oír como sucedería en una clase tradicional, es por esta razón que se considera una herramienta poderosa al aprendizaje activo.

Tomando en consideración las tendencias de aprendizaje basado en retos y el aprendizaje activo, aplicadas al desarrollo de competencias ingenieriles dentro de la asignatura de comportamiento de los materiales, la estrategia presentada permite generar competencias al aplicar los conocimientos teóricos en la resolución de una problemática y a su vez analizar e interpretar los resultados. Estas competencias podrán aplicarse tanto en la vida académica del alumno como en su subsecuente vida laboral.

2.2 Descripción de la innovación

La estrategia de enseñanza presentada se refiere a la aplicación del aprendizaje basado en retos en combinación con el aprendizaje activo para desarrollar competencias en el área de ciencia de los materiales en estudiantes de ingeniería mecánica.

Durante varios semestres de la impartición de la asignatura de comportamiento de los materiales como profesora me fue patente el aprendizaje teórico del alumno, si bien existía un buen rendimiento en exámenes y calificaciones, también era visible una deficiente conexión entre teoría y práctica. Los alumnos conocían e incluso recordaban los conceptos aprendidos en clase, pero fallaban a la hora de aplicarlos en situaciones reales lo que en realidad es un grave problema para los futuros ingenieros.

Como respuesta a esta problemática, se diseñó e implementó la estrategia presentada que consiste en la resolución del siguiente reto: diseñar, fabricar y validar un material compuesto innovador, el problema a resolver es la falta de materiales reciclados y no contaminantes en la actualidad.

De esta manera, el alumno desarrolla competencias de investigación, análisis y selección de información relevante y aplicar el aprendizaje conceptual adquirido durante la

asignatura. Este trabajo se realiza en equipos, donde cada miembro participa activamente en las etapas. Una característica sorprendente que esta estrategia también permitió desarrollar fue la innovación y creatividad en los alumnos, ya que las ideas planteadas fueron nuevas e interesantes.

Con esta innovación educativa se pretende reforzar el conocimiento adquirido por medio de clases teóricas y prácticas además de desarrollar competencias en estudiantes de ingeniería, que son parte esencial de su formación como ingenieros.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La implementación de la estrategia inició con el semestre enero-mayo de 2018, el primer día de clase se presentó el reto a los alumnos, que sin ningún conocimiento previo debieron identificar que necesitaban conocer para poder iniciar el proceso de solución del reto. El aprendizaje activo fue la clave para despertar el interés y la motivación de los estudiantes a autogestionar su propio aprendizaje.

Los alumnos iniciaron su trabajo colaborativo mediante investigación, discusión y por último toma de decisiones para decidir con que materiales trabajarían para obtener un material compuesto innovador y que además fuera reciclado o no contaminante. Una vez aterrizada la idea fue necesario para la implementación de esta, un proceso de manufactura fue diseñado y creado por los equipos para culminar con la fabricación del material. Al término de la producción del material, los equipos procedieron al análisis y validación de este por medio de pruebas mecánicas para determinar las propiedades mecánicas del material.

Durante la resolución del reto, el aprendizaje activo fue reforzado con explicaciones y conocimientos teóricos propios de la asignatura cuyo plan de estudios acompaña al desarrollo del proyecto con la finalidad que el alumno aprenda los conceptos teóricos e inmediatamente compruebe su importancia al ser aplicados en su trabajo.

En la siguiente figura se muestra una relación entre los temas vistos en clase con las fases del desarrollo del reto:

Temas de la asignatura: comportamiento de los materiales	Fases del reto relacionadas
Introducción: mundo de los materiales	Investigación inicial. ¿Qué es un material compuesto? ¿Cómo se elabora un material compuesto?
Enlaces y estructuras atómicas	Investigación inicial
Difusión	Material compuesto: unión matriz y refuerzo, por ejemplo, resina y fibras Procesos de manufactura de materiales compuestos
Pruebas mecánicas	Etapas de validación del material Análisis de resultados Caracterización del material

La estrategia se implementó durante el semestre enero-mayo del 2018, en la materia de comportamiento de los materiales con un alumnado de 30 estudiantes de ingeniería mecánica. Se presentaron 5 materiales diferentes que cumplían con los lineamientos establecidos para el reto.

2.4 Evaluación de resultados

Con la finalidad de transformar las asignaturas impartidas hacia el Modelo TEC21, fue de suma importancia romper los esquemas tradicionales, iniciando con el cambio de la educación y evaluación tradicional de asignaturas teóricas. Al tomar la clase y desarrollar todo el conocimiento a través de la resolución de un reto y mediante un aprendizaje activo se desarrollaron competencias disciplinares como comprensión y análisis de materiales y propiedades mecánicas requeridas por la asignatura, pero también se reforzaron competencias transversales como la innovación, creatividad, trabajo colaborativo y solución de problemas.

Los resultados obtenidos con la implementación de la estrategia son variados e impactan a varias áreas tanto del aprendizaje de los alumnos como del modelo de enseñanza de la materia, se explican a continuación:

- Dinámica de la clase: un cambio visible fue observado en el dinamismo de la clase, al cambiar de un método de exposición a un método de trabajo colaborativo y aprendizaje activo, se observó una mayor aceptación del grupo a la materia.
- Alumnos reprobados: en el semestre agosto-

diciembre de 2017 se tuvieron 2 alumnos con calificaciones reprobatorias, mientras que en el semestre enero-mayo 2018 con la implementación de la estrategia se redujo a 0 alumnos con calificación reprobatoria.

- Aprovechamiento del tiempo de clase: al incrementar el dinamismo de la clase los conceptos y las explicaciones teóricas se realizaron en mejor tiempo por lo que se pudo dedicar tiempo a la retroalimentación de las fases del reto y el debate entre equipos.
- Creatividad e innovación: los alumnos tomaron la solución propuesta para el reto y la utilizaron como proyecto en sus clases de emprendimiento, se obtuvieron tan buenas ideas que uno de los equipos ganó el concurso de innovación "la cueva de los lobos" y está en proceso de desarrollar una empresa con el material compuesto fabricado. La Cueva de los Lobos es un concurso de ideas de negocio que se lleva a cabo cada año (desde 2013) en el Tecnológico de Monterrey Campus Querétaro, dirigido a alumnos activos que quieren poner a prueba sus ideas de negocio y competir con otros equipos para ser elegida la más innovadora. El proyecto Pet it que fue desarrollado en la materia de comportamiento de los materiales, ganó el primer lugar a nivel regional; consiste en el desarrollo de un material compuesto reciclado utilizando pet y aserrín o fibra de madera.

Ya que esta estrategia de innovación surgió como una idea novedosa de aplicación inmediata no pertenece a ningún proyecto de innovación con resultados estadísticos

medibles, sin embargo, es importante mencionar que debido a los excelentes resultados obtenidos, se pretende generar un proyecto de estudio para medir resultados en los siguientes semestres, con una evaluación previa de las competencias del alumno y una evaluación final para determinar los avances generados por esta estrategia de innovación.

3. Conclusiones

La estrategia de innovación presentada generó resultados satisfactorios y positivos para el profesor y los estudiantes. Si bien, no se obtuvieron resultados estadísticos, la retroalimentación de alumnos y la trascendencia de los logros hacia otras áreas demuestran la importancia de generar competencias a través de retos y el aprendizaje activo. Si bien es importante impartir conocimientos teóricos las técnicas didácticas deben transformarse y cambiar para mejorar la preparación de los futuros ingenieros.

Además de los resultados presentados y los comentarios positivos de los estudiantes, se observó un mejor desempeño de los alumnos en exámenes, preguntas en clase y también se incrementó la aplicación de conocimientos teóricos en problemas reales.

Competencias disciplinares y transversales fueron desarrolladas, incluso fue posible que el trabajo de los alumnos trascendiera más allá de aula de clases y convertirse en plan de negocios, apoyado fuertemente por los conocimientos adquiridos en clase.

Se pretende mejorar y continuar con la implementación de esta estrategia en los siguientes semestres, con la finalidad de darle mayor estructura y generar datos cuantitativos que fundamenten esta experiencia de innovación como una estrategia que puede ser aplicada a otras asignaturas y de esta manera continuar en la línea del Modelo TEC21.

Referencias

- CEDDIE, C. d. (20 de julio de 2016). *Aprendizaje activo*. Obtenido de ITESM Campus Santa Fe: <http://micampus.csf.itesm.mx/rzmcm/index.php/tutorials/2012-09-12-14-40-48>
- Guisasola, J., & Garmendia, M. (2014). Aprendizaje basa-

do en problemas, proyectos y casos: diseño e implementación de experiencias en la universidad. *Universidad del País Vasco*.

Pujol Cunill, F. (2017). Aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje por descubrimiento guiado como estrategias en biología y geología. *Universidad Intencional de la Rioja*, 4.

Sierra Gómez, H. (2013). Aprendizaje activo como mejora de las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje. *Universidad pública de Navarra*.

Cultura y cocina asiática, un proyecto vivencial de aprendizaje

Asian culture and cuisine, a vivential learning project

Oscar David Rivera Garrido, ITESM Colima, México, oscard.rivera@itesm.mx

Mitzi Beatriz Huicochea Ortiz, ITESM Colima, México, mitzi.hortiz@itesm.mx

Miriam Janeth Escalante del Ángel, ITESM Colima, México, miriam.escalante@itesm.mx

Resumen

En esta ponencia se presenta la experiencia de aprendizaje vivencial “Cultura y cocina asiática” desarrollada los días 19 y 21 de febrero de 2018 en la PrepaTec Colima en el marco de la semana E, la cual parte de la necesidad de buscar un ambiente de aprendizaje propicio para el alumno en el que sea capaz de desarrollar competencias para la vida diaria, en este caso la tolerancia, respeto y comprensión de otras culturas.

Por otro lado, consideramos que se requiere de un mayor conocimiento del continente asiático desde la preparatoria, pudiendo romper con algunos estereotipos y acercando a los alumnos a la vida diaria con un elemento tan sencillo que permite comprender mucho, la cocina del lugar.

Finalmente, para realizar esta ponencia se partió de la premisa de que el aprendizaje vivencial conlleva el situar en las aulas situaciones y problemáticas de la vida real, permitiendo a los alumnos destacarse en la toma de decisiones y la resolución de problemas, y eso es precisamente lo que se realizó en el taller de Cultura y cocina asiática, al fungir los profesores como acompañantes en su experiencia, permitiendo que los alumnos tomaran la batuta, cooperando entre ellos para crear un producto final.

Abstract

This paper presents the experience of the “Asian Culture and Cuisine, a vivential learning project” developed on February 19 and 21, 2018 at PrepaTec Colima as part of the week E, which starts from the need to find an ideal learning environment for the students in which they are able to develop skills for daily life, in this case tolerance, respect and understanding of the other cultures.

On the other hand, we consider that a greater knowledge of the Asian continent is required during high school, being able to break some stereotypes and bringing the students closer to daily life with such a simple element that allows to understand the culture deeper: the local cuisine.

Finally, this paper was based on the premise that vivential learning involves placing situations and real life problems in the classroom, allowing students to stand out in decision making and problem solving, and that is what was done in the workshop of Asian Culture and Cuisine, as the teachers served as accompanists in their experience, allowing the students to take the baton, cooperating with each other to create a final product.

Palabras clave: cultura, cocina, Asia, aprendizaje vivencial

Key words: culture, cuisine, Asia, vivential learning

1. Introducción

La enseñanza de la cultura dentro del aula es un punto esencial e imprescindible, que desafortunadamente es en pocas ocasiones abordado. ¿Será quizá que el contenido de las materias es tan extenso, que el profesor no encuentra el sitio para desarrollar temas culturales?, o menos agradable, que no lo considere relevante.

Integrar cultura en las clases, si bien puede ser difícil, resulta enriquecedor tanto como para el profesor que modera la actividad como para los alumnos quienes salen de la rutina y aprenden en una forma práctica y divertida.

La cultura, aunque suele asociarse o llevarse mejor con una materia de idiomas, es sencillo de incluir en materias de toda índole. El profesor de Matemáticas podría explicar cuáles métodos utilizan los japoneses para multiplicar, o el profesor de literatura puede enseñar los estilos de poesía que desarrollaron los autores italianos, por mencionar algunos ejemplos.

La actividad presentada y ahora plasmada en este escrito, se enfoca en la cocina asiática, siendo una dinámica con contenido teórico-práctico.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

A continuación, se presentan los elementos teóricos que permiten sustentar nuestro proyecto de innovación educativa, el cual se divide en la inclusión de aspectos culturales en el aula y aprendizaje vivencial.

2.1.1. La inclusión de aspectos culturales en el aula

En este proyecto partimos de una visión constructivista de la cultura, la cual no es estática, como bien señala Paul Rodell (2018), está en constante movimiento, nuevos estilos reemplazan o modifican los previos, de forma que la cultura abarca un rango amplio de creatividad humana y vida diaria que incluye la música, danza, pintura, escultura, teatro, cine, arquitectura, alimentación, ropa, juegos, religión, entre otros.

Ahora bien, sobre la inclusión de aspectos culturales en el aula, Miquel (1992) señala que es frecuente escuchar que la lengua y la cultura están íntimamente unidas, que todo en la lengua es cultura, que lengua y cultura son realidades indisociables; sin embargo, en la práctica didáctica, tradicionalmente se ha producido una escisión entre una y otra realidad.

La inclusión de aspectos culturales en las clases (no exclusivamente las de idiomas), aportan valor al contenido presentado por el profesor, y trascienden con mayor facilidad, pues como lo expresa Martínez (2002) en la clase de idiomas, mediante prácticas comunicativas e interactivas, se pueden fomentar valores positivos de interculturalidad, es decir, la capacidad de entender, asimilar e intercambiar la experiencia de ser diferente culturalmente sin que esa diferencia resulte en desencuentro.

Al desarrollar en el alumno el interés por el sentir y pensar de personas alrededor del mundo, se crea conciencia de las razones que existen detrás de los hechos. Menciona Altamar (2015) que al aprender las culturas de países extranjeros los estudiantes tienen la oportunidad de entender diversas identidades culturales que pueden ser previamente desconocidas para ellos.

Por todo lo anterior, la cultura debería tener un lugar en las aulas, pues no sólo facilita el aprendizaje de contenidos, sino que coadyuva al entendimiento de nuestros semejantes.

2.1.2. Aprendizaje vivencial

Para abordar el tema del aprendizaje vivencial, es necesario comprender primero que se parte de una visión constructivista del proceso de enseñanza-aprendizaje, en el que el aprendizaje refleja un cambio en el potencial de una conducta estimulando el desarrollo, es decir un cambio de actitud (Guibo, 2004).

De acuerdo con Andrade, *et al* (2014), el aprendizaje vivencial se compone de seis etapas: imaginar o rescatar las experiencias previas, expresar lo imaginario a través de una técnica proyectiva, promover la disonancia cogni-

tiva, relacionar lo imaginario con lo real, resignificar conceptos y prácticas, y posibilitar mudanzas a través de un nuevo saber.

En el taller se buscó ampliar el horizonte cultural de nuestros estudiantes con respecto al continente asiático, de forma tal que *los estudiantes construyen sus propios conocimientos, adquieren habilidades y realizan valoraciones, directamente desde la experiencia a través de la actividad* (Guibo, 2004, p. 3).

Además, *la aplicación de la estrategia didáctica de estimulación vivencial, produce un incremento significativo en la asimilación de contenidos* (Abregú, et al, 2010, p. 1222), en este caso los contenidos culturales sobre aspectos básicos de China, Corea del Sur y Filipinas a través de la preparación de platillos típicos de estos países.

Por otro lado, como bien señala Guibo: *Un verdadero aprendizaje significativo vivencial no se resume solamente en “aprender haciendo” (...) En un proceso vivencial el profesor debe caracterizarse como un integrador y facilitador del proceso investigativo en el contexto para facilitar el aprendizaje, a través de la teoría y la experiencia práctica, como proceso de reflexión.* (2004, p. 4). Los profesores fungimos como facilitadores, nos encontramos con estudiantes entusiasmados en un ambiente favorable al aprendizaje.

2.2 Descripción de la innovación

Se llevó a cabo la actividad con el objetivo de despertar en los alumnos el interés por la cultura y cocina asiática, teniendo en cuenta que se requiere de un mayor conocimiento de esta región, la cual se ha caracterizado por un gran crecimiento económico, poblacional y de innovación, lo que representa un área de oportunidad, además se fomenta la tolerancia, respeto y comprensión por otras culturas.

El curso contó con elementos teórico-prácticos sobre la cultura y cocina asiática, con énfasis en Corea del Sur, China y Filipinas. La parte teórica se abordó en una sesión de 150 minutos (50 minutos por cada país) en la que se presentaron elementos básicos de geografía, cultura e idioma.

Posteriormente, los participantes elaboraron un platillo tradicional de cada país (bibimbap de Corea del Sur, jiaozi

de China, y maja blanca de Filipinas) para lo cual se estimaron 90 minutos.

En la actividad fue posible dar cuenta de la estrategia didáctica de aprendizaje vivencial, ya que, al preparar los platillos, escribir su nombre en coreano y chino, y hablar de las similitudes e influencia cultural filipina en el estado de Colima, los alumnos tuvieron un acercamiento con estos países.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La actividad se presentó durante la semana E (19-23 de febrero de 2018), se recibieron alumnos de segundo y cuarto semestre de preparatoria. Se realizaron dos sesiones (19 y 21 de febrero) con dos grupos de 20 personas cada uno.

Para implementar el taller se diseñaron contenidos teóricos en los que fue posible abordar el idioma, aspectos geográficos, históricos y culturales. A los alumnos se les mostró algunos elementos asiáticos como discos de Kpop, Kdrama, cremas coreanas, vehículos a escala de Filipinas, vídeos turísticos, caricaturas, entre otros.

Los asistentes al taller no requerían un conocimiento previo de los idiomas, únicamente debían traer algunos materiales para el desarrollo de la actividad (libreta, pluma o lápiz y trastes), después de explicar aspectos culturales, se les enseñó a los alumnos a escribir su nombre en chino y coreano.

Para la preparación de los alimentos, los alumnos debían llevar en equipos de 5 personas una olla pequeña, refractario, taza, cuchara, tenedor, cuchillo, y tabla para picar. La institución (PrepaTec Colima) se encargó de proporcionar los ingredientes para la elaboración de los platillos.

Durante la preparación de los alimentos, los alumnos fueron partícipes del aprendizaje vivencial, se sorprendieron de la facilidad y practicidad con la que se elaboran platillos tan saludables como el bibimbap coreano, además de platillos chinos como los jiaozi, que también son muy populares en Japón y Corea del Sur con sus variantes, y finalmente comprendieron que la maja blanca, un delicioso postre filipino a base de leche de coco y maíz, tiene elementos españoles, mexicanos y filipinos.

2.4 Evaluación de resultados

Al finalizar el curso, los participantes lograron tener una visión introductoria de la cultura asiática, que les permitió ampliar su horizonte sobre el lejano oriente, preparando tres platillos básicos de Corea del Sur, China y Filipinas.

El taller se evaluó con la entrega de los platillos terminados, así como la entrega de un documento por escrito, el cual fue elaborado por equipos y enviado por correo a los profesores responsables.

A continuación, uno de los trabajos recibidos.

Participantes:

- María Fernanda Flores
- Héctor Medina
- Frida Valdovinos
- María Eugenia Ramos
- José Simón Martínez

¿Qué aprendimos?

En vez de, *¿qué aprendimos?*, la pregunta debería ser: *¿Qué no?* No solamente estudiamos las bases y los factores clave de algunas culturas de Asia (China, Corea y Filipinas), sino que también nuestros profesores lograron incluirnos tanto en el curso que ahora tenemos una idea más clara de cómo es la vida cotidiana en estos países, además de que gracias a ellos podemos saludar y agradecer en los tres idiomas.

En general la cultura asiática, a diferencia de la latinoamericana, se basa en la seriedad, el respeto y las jerarquías. Como nos explicó el profesor Óscar, en Corea todo es sobre las calificaciones, la patria y la belleza (con estándares muy altos). Para ser dignos en un país como estos, hay que memorizar, tener buenas calificaciones, ser bello y sumamente respetuoso. La edad, el título y tu posición son lo que te define y, en el caso de los dos últimos, tienes que ser tenazmente disciplinado para conseguirlos.

Adicionalmente, con la profesora Miriam, logramos comprender las partes básicas del chino, que se compone del *hanzi* y de la *pinyin*. Es un idioma extremadamente interesante, y aunque los trazos y símbolos pueden ser complicados y confusos, la gramática es más fácil de lo que uno espera. Debemos agregar que nos divertimos bastante intentando aprender a hablar en chino, y que aunque para algunos de nosotros era la primera vez revisando la len-

gua, conseguimos aprender varias frases útiles.

Para finalizar, creo que es importante agregar que sin duda la parte más dinámica de todo el curso fue la actividad final: cocinar. Hacer los platillos y realizar las recetas asignadas fue un gusto no solo para nuestro paladar, pues también disfrutamos de convivir y trabajar en equipo para llegar al resultado.

Nos encantó la clase, y aunque nos hizo falta tiempo para hacer más preguntas sobre las complejas culturas del oriente, no nos arrepentimos de haber elegido este taller.



Memorias CIE
Tendencias Educativas
Ponencias de Innovación



Preparación de Maja Blanca (postre filipino)



Preparación de jiaozi (comida china)



Preparación de bibimbap (platillo coreano)



3. Conclusiones

El taller fue sin duda una experiencia enriquecedora para todas las personas involucradas. En conjunto, profesores y alumnos trabajaron proactivamente en cada una de las actividades, siendo especialmente satisfactorio el haber notado que los alumnos se mantuvieron curiosos en todo momento.

Los resultados son fácilmente observables en la encuesta de satisfacción del taller; los alumnos señalaron que aprendieron algo útil e interesante, que estuvo bien organizado, lo recomendarían a alguno de sus amigos y los profesores atendieron sus inquietudes y preguntas, destacando los siguientes comentarios:

- Aprendí la cultura de algunos países importantes del continente asiático y su relación con nuestro

país.

- Me gustó mucho tanto la clase como la comida que preparamos. Un taller muy ameno, divertido, entretenido y muy interesante.
- Fue un taller en donde aprendí y conocí más sobre la cultura asiática y de sus principales países que son muy asombrosos e impactantes en cuanto a su cultura, tradiciones y costumbres. También practiqué y aprendí más de la escritura y pronunciación de las palabras básicas e interesantes de China, Corea del Sur y Filipinas.
- Lo recomendaría porque me divertí bastante, me enteré de datos interesantes y pasé un buen rato con mis profesores y compañeros.

A partir de los comentarios, es posible dar cuenta que el

aprendizaje vivencial ocurrió en dos niveles como sugiere Guibo (2004), ya que en la parte teórica del curso los estudiantes contaron con la información necesaria para reflexionar lo que iban a hacer y en el segundo nivel desarrollaron la actividad práctica contextual.

De igual forma, nos invita a nosotros como profesores a seguir realizando este tipo de actividades que incluyan contenidos culturales en el aula, que generen retos en los estudiantes mostrando horizontes que parecerían tan lejanos como el continente asiático, que permitan acercarlos y prepararlos a esas realidades.

Referencias

- Abinales, P. y Amoroso, D. (2017). *State and Society in the Philippines*. Maryland: Rowman and Littlefield.
- Abregú, L. F. et al. (2010). La estrategia didáctica vivencial aplicada en la enseñanza-aprendizaje de la salud en el trabajo. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 8, 1201-1228. 2018, julio 17, De RedAlyc Base de datos.
- Altamar, W. (2015). *La cultura como herramienta para la enseñanza del español como lengua extranjera*. Universidad del Norte, Barranquilla.
- Andrade, Y., et al. (2015). A pedagogia vivencial humanescente e a teoria da aprendizagem significativa. *Cogitare Enfermagem*, 20, 612-617. 2018, julio 17, De RedAlyc Base de datos.
- Bruneel, H. (2006). El chino es fácil – 5 razones por las cuales aprender chino no es tan difícil como piensas. Recuperado el 9 de Abril del 2018, de *Hutong School Ltd*. Recuperado de: <https://www.hutong-school.com/es/el-chino-es-f%C3%A1cil-%E2%80%93-5-razones-por-las-cuales-aprender-chino-no-es-tan-dif%C3%ADcil-como-piensas>
- Diego. (2018). Apuntes de Chino; 1# Características Principales del Chino Mandarín. Recuperado el 2 de mayo del 2018, de Experiencia en China Sitio web: <https://www.experienciaenchina.com/caracteristicas-principales-del-chino-mandarín/>
- Guibo, A. (2004). El aprendizaje significativo vivencial en las Ciencias Naturales. *EduSol Centro Universitario de Guantánamo*, 14, 1-13. 2018, julio 17, De RedAlyc Base de datos.
- La Gran Época. (2015). Jiaozi, el ancestro chino de nuestros raviolos. Recuperado el 2 de Mayo del 2018, de *La Gran Época*. Recuperado de: <https://www.lagranepoca.com/gastronomia/cocina-china/16060-jiaozi-el-ancestro-chino-de-nuestros-ravioles.html>
- Miquel, L., N. Sans. (1992) *El componente cultural: un ingrediente más de las clases de lengua*. Cable 9: 15-21.
- Martínez, A. (2002) *El componente cultural en los cursos de español como L2. Una propuesta de clase fuera de clase*. Centro Virtual Cervantes.
- Rodell, P. (2002). *Culture and Customs of the Philippines*. Connecticut: Greenwood.(2018). A syncretic culture. En: Thompson, M. y Batalla, E. (Ed). (2018). *Routledge Handbook of Contemporary Philippines*. Abingdon: Routledge.

Reconocimientos

Este proyecto fue posible gracias al apoyo del Tecnológico de Monterrey, Campus Colima.

El arte de ser en la escritura: un proyecto de innovación en redacción académica

The art of being in writing: an innovation in academic writing project

Ruth Rodríguez Serrano, Universidad San Francisco de Quito, Ecuador, rrodriguez@usfq.edu.ec

Resumen

El presente proyecto enmarcado en la temática de Innovación Educativa es desarrollado en la Universidad San Francisco de Quito (Ecuador), y lleva por título “El arte de ser en la escritura: un proyecto de innovación en redacción académica”. Debido al bajo nivel de comprensión lectora y dificultades en la escritura que presentan los estudiantes ecuatorianos al momento de ingresar a la universidad, y considerando que los métodos que se emplean en la educación primaria y media son inadecuados y adolecen de caducidad, es imprescindible mejorar la lectoescritura en todos los niveles, estableciendo una metodología natural y acorde con las características de los estudiantes del milenio. El proyecto que se presenta toma en cuenta varias técnicas acordes con la realidad actual que se enlazan a un núcleo principal, el *mindfulness* o atención plena, lo que permite al alumno tomar conciencia de lo que lee y escribe a través de “el sentir en la escritura”, método que llama a reflexionar sobre el proceso individual al momento de comprender y crear la propia realidad.

This project of educational innovation is developed and takes place at the Universidad San Francisco de Quito (Ecuador) and is entitled “The art of be in writing: an innovation in academic writing project”. Due to the low level of reading comprehension and difficulties in writing that Ecuadorian students show at the time of entering Higher Education, and considering that the teaching methods during elementary, middle and high school are not adequate and outdated, it becomes imperative to find a new and more natural approach to meet the needs of today’s students. This approach allow students to develop an individual and collective sense of awareness as they acquire skills and the pleasure for reading and writing. This project presents a variety of current techniques to develop literacy skills that are consistent with an integral approach of education through the practice of mindfulness. Students are expected to experience the “feel the writing” method as part of selfknowledge process in an effort for them to understand and create a reality of their own.

Palabras clave: escritura académica, métodos de lectoescritura, mindfulness, escritura creativa

Key words: academic writing, literacy methods, mindfulness, creative writing

Introducción

El proyecto de Innovación pedagógica (PIE) “El arte de ser en la escritura: un proyecto de innovación en redacción académica” tiene lugar en la Universidad San Francisco de Quito (USFQ) durante los años académico 2016- 2017 y 2017- 2018. Constituye una iniciativa para mejorar la lectoescritura de los alumnos que ingresan recién a la universidad y que muestran falencias al respecto. El proyecto

intenta ser un plan piloto que se replique como modelo en otras universidades del país, para facilitar los procesos de investigación, comprensión, comunicación y creación que se dan en el aprendizaje de las diversas materias. La concepción de este proyecto de innovación toma en cuenta conocimientos de tres áreas de estudio (Escritura creativa, Autoconocimiento y Escritura Académica) que se imparten en el ámbito de Colegio General, y que tiene

como base la filosofía de las Artes Liberales que caracteriza a esta universidad. De la imbricación de las estrategias metodológicas con las que se enseña estas tres materias nace el método de “sentir en la escritura”, cuyo propósito es otorgar al estudiante conciencia y apropiación frente a lo que lee y escribe.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1. Bajo nivel de lectura y problemas de escritura

En el año 2012, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2012) dio a conocer que el 27% de la población ecuatoriana no tenía hábitos de lectura, y que el 56.8% de ese mismo grupo no leía por falta de interés, mientras que el 31.7% no leía por falta de tiempo. Estos datos provienen de 3.960 viviendas de cinco ciudades del país, en una población entrevistada que va de los 16 años en adelante (citado en Portilla, 2014, p.10). Sabemos que el hábito de la lectura genera buena escritura, y el nivel de esta última es realmente lamentable no sólo en colegios y universidades, sino también en instancias laborales públicas y privadas del país, lo que repercute en el ámbito de la comunicación y genera a su vez desinformación y desinterés por la realidad individual y social.

En talleres realizados por un grupo de profesores de la Universidad San Francisco de Quito a escuelas y colegios, se pudo constatar el uso de metodologías caducas para la enseñanza- aprendizaje y acompañamiento de la lectoescritura. Existen problemas de desconocimiento del análisis morfológico y sintáctico por parte del profesorado, así como poca motivación al momento de desarrollar los procesos de enseñanza-aprendizaje, a los cuales consideran arduos, pesados y complicados. Los textos de lectura escogidos para el aprendizaje, aunque responden a los contenidos que se debe cubrir anualmente, no siempre resultan interesantes e inspiradores. Los problemas de lectura y escritura se generan en la escuela, pasan al colegio y se arrastran hasta la universidad, que se convierte en una especie de remediadora de los males que se debieron prevenir en los niveles inferiores de la educación.

Como podemos ver con estos datos generales, Ecuador tiene un serio problema que no es encarado de manera frontal. En el país son raras las encuestas y estudios

sobre lectoescritura. Tampoco se cuenta con planes nacionales de lectura y todos los intentos que se hace por tenerlos quedan a merced de la buena voluntad de los gobiernos de turno: en toda una década (desde 2007 al 2017) no hubo ninguna planificación al respecto. En 2015, el gobierno de Rafael Correa prometió que el Plan Nacional de Lectura arrancarían en 2017, pero nunca este esfuerzo se hizo realidad. En 2016, el Ministerio de Educación tuvo la iniciativa de un Plan Lector que duró tan solo unos meses, y en 2017 el gobierno de Lenín Moreno anunció el Plan Nacional del Libro y la Lectura ‘José de la Cuadra’ que no acaba de despuntar para mediados del 2018. (Torres, 2017, párr. 9). Como se ve, las políticas de lectura y escritura en nuestro país no son prioridad. Volviendo a las estadísticas del INEC, en Ecuador se lee apenas 0.5 libros al año por persona (Portilla, 2014, p. 11). El dato comparativo con países de la región es 2.2 para Colombia, 2.9 para México, 4.6 para Argentina, 5.4 para Chile, según un estudio de del Centro Regional para el Fomento del Libro en América Latina y el Caribe de la UNESCO (Torres, 2017, párr.5). Ecuador, como vemos, se ubica por debajo de la media regional.

2.1.2 El sentir de la escritura como método innovador para el cambio

El proyecto contempla el ejercicio de varias técnicas para el desarrollo de la atención, la educación de la voluntad, el amor al esfuerzo y al reto, el interés por la búsqueda, el logro de la confianza, el despertar de la originalidad, el sentido de responsabilidad, la valoración de la libertad, el sentido de exigencia y preparación para la vida (De Salzmann, 1996, pp. 41-78). Estos principios básicos que al parecer no tendrían mucha relación con el mejoramiento de la lectoescritura, se instalan aquí para permitir la autorreflexión del maestro y del alumno sobre su proceso cognitivo: un reaprender a hacer desde la toma de conciencia de los obstáculos internos que deben superarse para evitar el aprendizaje mecánico, y obtener una asimilación del conocimiento más pertenecida y vivenciada.

El presente proyecto exige al maestro involucrarse en las tareas de aprendizaje con actitud proactiva e interdependiente, para conocer la dinámica individual y grupal, de tal manera que su comprensión sobre el funcionamiento de la clase le haga buscar las actividades necesarias para asistir a curiosidades puntuales, que son producto del encuentro del estudiante con el mundo interno y ex-

terno que intenta comprender. Es en este punto donde la práctica del *mindfulness* (Michie, 2017), se convierte en una actividad transversal que despierta la inteligencia espiritual, establece disciplina para el trabajo, conecta con el sentimiento y logra la concentración necesaria para mejorar en la lectura de experiencias de vida que luego son transcritas conscientemente en el papel (Ji, 1994, cit in J.G. Bennet et al., pp.165-174). Así también, las técnicas y ejercicios utilizados en las tres cátedras ya mencionadas (Escritura creativa, Autoconocimiento y Escritura Académica), proporcionan un aprendizaje más natural y completo de los conocimientos relacionados con lectoescritura (Lipman, 2016). Se trata, en otras palabras, de una metodología que acude a las experiencias que el alumno tiene, que absorbe subconscientemente y que, en lugar de ser aprendidas o teorizadas, son descubiertas y provocan un aprendizaje significativo (Ausubel, 2002). La metodología empleada acude también a técnicas del constructivismo de ramaje vigotskiano (Scheneuwly, & Bronckart, 2008), al otorgarle a la interacción social un papel protagónico en el aprendizaje. El efecto de la construcción de sentidos posibilita un aprendizaje perdurable y pertinente.

2.2 Descripción de la innovación

Se plantea elevar el nivel de lectoescritura de los estudiantes que ingresan a la universidad, desde diversos enfoques. Por un lado, la filosofía y la práctica del *mindfulness* o atención plena, permiten tomar contacto con la realidad inmediata y tener así mayor conciencia sobre lo que se siente, se piensa y se dice. El enfocar la atención no solamente en lo individual, sino también lo social, ambiental y global permite que se adquiera mayor conciencia sobre el comportamiento habitual para entender, corregir y hacer mejores elecciones. Reparar en la respiración, en nuestro caminar, sembrar la felicidad al simplificar el entendimiento, aprender a escuchar para poder leer y aprender a hablar conscientemente para ayudarnos a escribir, son algunos de los objetivos que se pueden lograr con la práctica del *mindfulness*.

Es también importante el papel del profesor que como acompañante orienta al alumno en la forma correcta de realizar los ejercicios elaborados y expuestos en el libro de texto *Sentir y Escribir*, que sirve como guía y es resultado de la investigación que dio origen al proyecto. Para el manejo de este libro de texto como para el manejo de la clase, se plantea la exigencia de que el profesor practique

mindfulness y lo haga parte de su tratar diario, para que desde su propia experiencia pueda construir una práctica vivencial que otorgue aprendizaje significativo al estudiante. Otros de los objetivos que el proyecto persigue es que el estudiante rescate conocimientos previos, aprenda estrategias novedosas y las utilice en nuevas situaciones, sepa codificar la información, la compare, cuestione sus ideas y se plantee formas originales de resolución al momento de leer y escribir.

Las actividades propuestas por el proyecto se desarrollan repitiéndose indistintamente, según los temas y necesidades, a lo largo de los talleres en clase: se plantean prácticas vivenciales sobre los principios básicos del autoconocimiento, se pone en práctica el método de aprendizaje por error, que obviamente es parte de la visión constructivista del conocimiento, y que se relaciona con el modelo de escritura basada en el proceso, donde se imprime la importancia de que el estudiante comprenda y acepte todos los pasos para lograr la excelencia en un texto. Lo anterior se ve complementado con técnicas de trabajo colaborativo que son parte de un enfoque socio constructivista del aprendizaje. Aquí los estudiantes se involucran con diferentes formas de aprender y entender, al tiempo que comparten su punto de vista, se vuelven más respetuosos y comprometidos por el bien común. La retroalimentación, ya sea de los compañeros de clase o del profesor, facilita la audiencia y permite que el alumno seleccione sus experiencias y las guarde en un portafolio (Rey Sánchez, 2015), que al final será la representación del esfuerzo común y del progreso individual.

Deliberar, comparar, inferir, planificar, analizar son tareas propias del quehacer académico que necesitan coordinarse cuidadosamente; pero ¿cómo hacerlo si no se ha aprendido desde el afinamiento de la propia vida? Por eso, una de las actividades a las que se recurre de manera reiterada es la escritura de textos creativos. Para escribir, hay que vestirse con los ojos de la gracia, el ritmo y la pasión, y dejar que el pensamiento se exprese con su propia manera de entender y razonar; no al revés. Sentir es acercarse al espejo y escribir es conocerse.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Uno de los resultados del presente proyecto de innovación educativa, es la escritura y publicación del libro de texto *Sentir y Escribir*, que contiene 122 actividades orien-

tadas a escritura académica, autoconocimiento y escritura creativa.

La mayoría de las actividades fueron puestas en práctica en clase durante los años académicos 2016- 2017 y 2017-2018. Las actividades fueron aplicadas a 12 cursos de 25 estudiantes cada uno. En una primera fase del proyecto se mezclaron actividades de las dos materias (Escritura creativa y Autoconocimiento), en ambas se pudo comprobar que la práctica del *mindfulness* o atención plena otorgaba mayor facilidad de expresión, concentración y seguridad al momento de practicar la escritura, y que a su vez, la práctica de la escritura creativa como herramienta para el autoconocimiento promovía en el alumno mayor cuidado en el acercamiento con su realidad interior y mejor conexión espiritual con el mundo externo.

Los alumnos de Autoconocimiento plasmaron sus trabajos en dibujos y haikus que dieron lugar a una exposición dentro de las instalaciones universitarias, lo cual permitió observar de manera concreta la interrelación entre el arte de escribir y el beneficio del *mindfulness*. A su vez, los alumnos de Escritura Académica realizaron varios talleres de *mindfulness* a los que siguieron actividades de redacción sobre sus experiencias de vida al desarrollar amor por el esfuerzo, desarrollo de la atención, obtención de confianza, sentido de responsabilidad, fortalecimiento de la voluntad, preparación para la vida. Se pidió una carta valorativa del curso en la que expusieran sus logros como personas, los retos superados y sus desafíos para futuro. Sus trabajos fueron expuestos en clase a modo de retroalimentación grupal, y guardados para constancia en su portafolio personal.

2.4 Evaluación de resultados

El permanente acompañamiento a los alumnos por parte del profesor, así como la evaluación de las actividades individuales y grupales, permitieron la observación de un cambio gradual y positivo en la lectoescritura de los estudiantes. Al inicio de clases, nos encontramos con tareas de redacción que adolecían de errores ortográficos, sintácticos, semánticos, y de estilo. Con el procedimiento de detección y corrección de errores se logró que el estudiante construya conocimiento entre pares y pueda lograr mayor atención, lo cual redundó en mayor retención y reflexión sobre los temas aprendidos. Así también, se perfeccionó la forma de acercamiento a la lectura, al

ser los propios estudiantes los que busquen textos de su interés, parecidos al modelo que se les proporcionó según los requerimientos para nivel universitario. La redacción y comprensión de la lectura obtuvo un progreso notorio con respecto a años anteriores, y se observó mayor entrega y satisfacción al realizar tareas de investigación que requerían lectura, originalidad y análisis crítico.

Por otro lado, la práctica de cualidades de estilo como la sinceridad, la claridad, la exactitud, la brevedad, la variedad, la originalidad, la sencillez y la ética, que fueron vivenciadas por el alumno en sus actividades cotidianas como práctica de autoconocimiento, paralelamente con la puesta en práctica de sus experiencias en la escritura y lectura, determinaron que exista mayor voluntad para afrontar dificultades personales que, al superarlas, proveen coherencia entre el pensar, el sentir y el hacer (escribir, leer).

3. Conclusiones

El presente proyecto continúa perfeccionándose en la búsqueda permanente de actividades que se amolden a las exigencias y características de nuevos grupos de estudiantes. Las técnicas y herramientas utilizadas en el libro de texto *Sentir y escribir* constituyen una muestra de lo que se puede hacer para lograr clases más pertenecidas al objetivo de mejorar la enseñanza- aprendizaje de la lectoescritura.

Resulta satisfactorio el hecho de haber podido construir clases más dinámicas que permitan el placer por escribir y leer, y que a la vez ayuden al estudiante a descubrir sus capacidades creativas, su redacción académica y a mejorar como ser humano. Es responsabilidad del maestro seguir practicando en su vida diaria el *mindfulness* o atención plena, para verse fortalecido interiormente frente a los desafíos diversos que diariamente se planteen. El presente proyecto insta al maestro a compartir su esfuerzo con el alumno como una forma de generar un aprendizaje conjunto de quiénes somos como mundo, hacia dónde vamos, para qué escribimos, cuál es la utilidad de leer nuestra realidad desde los ojos de un ser pertenecido que ha tomado el camino de aprender a aprender con mayor conciencia.

Referencias

- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Paidós.
- De Salzmann, N. (1996). *No saber es formidable*. Venezuela: Editorial Ganesha.
- Ji, M. (1994). Los ideales budistas y la educación moderna. En Bennett et al. (1994). *La Educación espiritual de los niños*. Argentina: Estaciones Editorial.
- Lipman, M. (2016). *Escribir: cómo y por qué*. Madrid: Ediciones de la Torre.
- Michie, D. (2017). *Por qué el mindfulness es mejor que el chocolate: tu guía para la paz interior, la atención plena y la felicidad absoluta*. Bogotá: Penguin Random House.
- Portilla, I. (2014). TESIS. *Estrategias para desarrollar la lectura por placer en estudiantes que encuentran en la etapa de adquisición de la lecto-escritura en colegios privados del Área Metropolitana de Quito*. Quito: Repositorio USFQ.
- Rey Sánchez, E. (2015). *Portafolio: el uso del portafolio como recurso metodológico y autoevaluativo en el área del conocimiento del medio*. Córdoba: Servicios de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- Scheneuwly, B. & Bronckart, J. (Coord). (2008). *Vigostky hoy*. Madrid: Editorial Popular.
- Torres, M.A. (2017). *Ecuador Lector*. Recuperado de <http://otraeducacion.blogspot.com/2014/12/ecuador-lector.html>

Experiencias de innovación educativa: Una sistematización de trabajo articulado entre las asignaturas de Ciencias y Estudios Sociales en un centro educativo privado en Costa Rica

Experiences of educational innovation: A systematization of work articulated between the subjects of Sciences and Social Studies in a private educational center in Costa Rica

Bach. Ana Carolina Gómez Solano, Colegio Nuestra Señora del Pilar, Costa Rica, anagoz1494@gmail.com
Lic. German Yuverni Padilla Masís, Colegio Nuestra Señora del Pilar, Costa Rica, yuver2166@hotmail.com

Resumen

A continuación, se presenta una síntesis de experiencias didácticas implementadas en el Colegio Nuestra Señora del Pilar en Escazú (Costa Rica) desde las asignaturas de Ciencias y Estudios Sociales, con estudiantes de octavo y noveno año de educación secundaria, durante la primera mitad del 2018. Este proyecto surge a raíz de la importancia que tiene la innovación en un sistema educativo marcado por cambios curriculares y pedagógicos que asumen como necesidad prioritaria un avance en el tipo de enseñanza y aprendizaje que se desarrolla en los centros educativos. Por ello, se resumen una serie de experiencias de innovación didáctica, que enfatizan la importancia del quehacer docente y la trascendencia de innovar, evaluar y enseñar de forma significativa y pertinente a las necesidades y contextos actuales.

Abstract

The following is a summary of didactic experiences implemented in the Nuestra Señora del Pilar School in Escazú (Costa Rica) from the subjects of Science and Social Studies, with eighth and ninth grade students of secondary education, during the first half of 2018. This project arises from the importance of innovation in an educational system marked by curricular and pedagogical changes that assume as a priority need an advance in the type of teaching and learning that takes place in educational centers. Therefore, a series of didactic innovation experiences are summarized, which emphasize the importance of teaching and the importance of innovating, evaluating and teaching in a meaningful and relevant way to current needs and contexts.

Palabras clave: innovación educativa, aprendizaje significativo, didáctica, recursos didácticos

Palabras clave: innovación educativa, aprendizaje significativo, didáctica, recursos didácticos

Key words: educational innovation, significant learning, didactic, didactic resources

1. Introducción

El Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP) se encuentra actualmente en un proceso de cambio e innovación, implementando nuevos programas de estudios para la Educación Media, basados en el aprendizaje por indagación. Entre los programas que se renovaron se encuentran los de Ciencias y Estudios Sociales; es por ello que surge la necesidad de realizar una sistematización de experiencias didácticas desarrolladas a partir de estrategias pedagógicas y didácticas; recopilando experiencias de aula afines al contexto, la realidad de la institución y las características de los estudiantes.

Tal y como mencionan Hernández de la Torre y Medina (2014), es necesario que docentes, estudiantes, orientadores, equipos directivos, entre otros miembros de la institución, comprendan y analicen las necesidades de sus centros, los obstáculos al proceso de cambio y las propuestas de mejora para desarrollar desde el propio centro proyectos innovadores y así, formar estudiantes capaces de enfrentar las modificaciones y retos que conlleva el siglo XXI. Es por ello que el principal fin del presente estudio sea la búsqueda y propuesta de espacios educativos significativos marcados por recursos didácticos pertinentes, llamativos y potenciadores de un aprendizaje significativo y activo.

2. Desarrollo

2.1. Marco teórico

2.1.1. Pedagogía

Se debe considerar que uno de los pilares que posee mayor relevancia dentro de la educación es la Pedagogía, ya que esta forma parte de una guía del docente a la hora de realizar sus clases, permitiendo contextualizar el ambiente en donde va a desenvolver la labor. Es importante considerar que existen variaciones del concepto, debido a que se pueden desprender diversas interpretaciones sobre el quehacer docente, el cual implica una serie de conocimientos teóricos y prácticos importantes para la creación de espacios educativos significativos. Por ello, en esta ponencia se entiende a la Pedagogía como “un conjunto de saberes que se aplican a la educación como fenómeno típicamente social y específicamente humano. Es por tanto una ciencia de carácter psicosocial que tiene por objeto, el estudio de la educación, con el fin de conocerla, analizarla y perfeccionarla”. (Romero, 2009, p.2).

2.1.2. Didáctica

Aclarada la percepción pedagógica, no se puede escapar al hecho de que el trabajo realizado por el docente posee un fuerte peso en cuanto a las intervenciones didácticas se refiere. Por ello, Nerici, citado por Carvajal (2009), sostiene que se puede entender la Didáctica como un “conjunto de técnicas a través de las cuales se realiza la enseñanza; por ello reúne con sentido práctico, todas las conclusiones que llegan a la ciencia de la educación” (p, 3). Dicha concepción remite al sentido de la Didáctica como el factor que interviene en el proceso de enseñanza y aprendizaje, en donde se quiere que el estudiante logre sintetizar los nuevos conocimientos con los que ya posee; de ahí la importancia de las estrategias y recursos que se implemente en miras ha dicho objetivo.

2.1.3. Estrategias didácticas

Se consideran como vivencias significativas para los estudiantes, utilizando los medios adecuados para que se genere la motivación en el estudiantado y generar así un verdadero aprendizaje. Las estrategias pedagógicas deben ir de la mano con la didáctica, entendiendo como lo afirmó Villanpando, citado por Carvajal M. (2009), “hacemos referencia a una parte de la pedagogía, que estudia los procedimientos para conducir al educando a la progresiva adquisición de conocimientos, técnicas, hábitos, así como la organización del contenido” (p, 4).

Por esto, la importancia que tienen los recursos didácticos planificados, desarrollados y aplicados por los docentes en sus aulas, los cuales son definidos en la Revista digital para profesionales en la enseñanza, como:

“(…) cualquier recurso que el profesor prevea emplear en el diseño o desarrollo del currículum para aproximar o facilitar los contenidos, mediar en las experiencias de aprendizaje o provocar encuentros o situaciones para facilitar o enriquecer la evaluación.” (Revista digital para profesionales en la enseñanza, 2009, p.1).

2.1.4. Aprendizaje significativo

En miras a los contextos actuales, es importante reafirmar la necesidad de transformar la enseñanza y por consiguiente el aprendizaje que se están creando en el sistema educativo. Por esto, se entiende que el aprendizaje significativo deber ser visto como meta final de todos los

esfuerzos pedagógicos y didácticos propuestos por los sistemas educativos y curriculares, entendiendo según Romero (2009) que:

“El aprendizaje significativo surge cuando el alumno, como constructor de su propio conocimiento, relaciona los conceptos a aprender y les da un sentido a partir de la estructura conceptual que ya posee. Dicho de otro modo, construye nuevos conocimientos a partir de los conocimientos que ha adquirido anteriormente. (...) Pero además construye su propio conocimiento porque quiere y está interesado en ello. El aprendizaje significativo a veces se construye al relacionar los conceptos nuevos con los conceptos que ya posee y otras al relacionar los conceptos nuevos con la experiencia que ya se tiene.” (Romero, 2009, p.1)

2.1.5. Innovación educativa

Ahora bien, dentro del cuerpo teórico del estudio desarrollado, es vital reconocer el concepto de innovación educativa, el cual se podría afirmar, es el más importante de la propuesta realizada. Aquí, la Organización de las Naciones Unidas para la educación, la ciencia y la cultura (UNESCO) (2016) señala que la innovación educativa:

“(...) es un acto deliberado y planificado de solución de problemas, que apunta a lograr mayor calidad en los aprendizajes de los estudiantes, superando el paradigma tradicional. Implica trascender el conocimiento academicista y pasar del aprendizaje pasivo del estudiante a una concepción donde el aprendizaje es interacción y se construye entre todos.” (UNESCO, 2016, p.3).

Por ello se debe entender a la innovación educativa como un esfuerzo que busca la trascendencia de lo que están aprendiendo los estudiantes en el sistema educativo. Comprendiendo que es un esfuerzo que no solo proviene de las instituciones estatales responsables, sino que es una acción que se debe desarrollar desde la institución educativa, la comunidad, la familia y de forma más importante, desde el quehacer de los docentes, los cuales deben de ser conscientes del contexto en el que se ubica y las necesidades del estudiantado con el que interactúa.

2.2. Descripción de la innovación

La presente reseña se basa en una experiencia interdisciplinaria aplicada en el área de Ciencias y Estudios Socia-

les, en donde se conciben las experiencias de innovación didáctica, en casos concretos desde la didáctica específica, implementadas en el Colegio Nuestra Señora del Pilar del sistema privado de educación costarricense. Dicho trabajo, se realiza en respuesta a los nuevos programas de estudio y los cambios curriculares realizados en estas áreas, ya que estos pretenden brindar una educación de calidad a los estudiantes por medio de la potencialización de las habilidades, en donde su objetivo es apoyar al educando ante los cambios inminentes de la innovación a nivel mundial, orientando tanto individual como grupalmente a partir de sus vivencias. De acuerdo a Brenes (2015) se observa la relación que existe entre la educación y la innovación, puesto que las innovaciones son oportunidades de convertir al proceso educativo en un ente de transformación.

El objetivo general de este estudio se basa principalmente en analizar las diversas experiencias de innovación educativa desarrolladas en el colegio privado costarricense en cuestión, partiendo de una investigación previa y observaciones de aula, así como la creación y aplicación diversas estrategias didácticas e innovadoras en las clases de las asignaturas mencionadas. Esto entendiendo que en Costa Rica se experimenta un proceso de cambio y actualización educativa que responda a los nuevos proyectos globales. De esta manera, se hace hincapié en que la educación costarricense debe cambiar e innovar las estrategias didácticas que se emplean en las aulas para dar respuesta a los contextos actuales e incentivar clases más dinámicas y críticas, que posibiliten aprendizaje activo, en la búsqueda de la calidad educativa (Torres, 2010). Aquí, la UNESCO (2016, p.12) menciona que la calidad educativa debe regirse bajo los siguientes aspectos: relevante, pertinente, contextualizada, igualitaria, equitativa y afincada en las matrices culturales y sociales.

Entre los procedimientos metodológicos empleados se encuentran la investigación de los cambios curriculares, la evaluación del contexto y la atención al estudiantado y una serie de intervenciones didácticas en las clases de los docentes autores del presente estudio. Es así, como se señalan una serie de recursos didácticos que, junto a medios de evaluación, estrategias pedagógicas y la planificación curricular previa fueron aplicados como parte de las dinámicas de aula, esto con el fin de subrayar la posibilidad que existe de innovar en las aulas y la existencia

de un sin fin de recursos didácticos que se pueden utilizar y desarrollar.

Códigos QR: Este recurso se utilizó por medio de juegos, en los cuales los estudiantes utilizando su teléfono celular escanearon los códigos para acceder a información, animaciones, imágenes, videos y preguntas sobre temas relacionados con la geodinámica terrestre.

Mapas interactivos: Se aplicó en la explicación del tema del cambio climático y sus dimensiones, en el cual, los estudiantes identificaron características, ubicaciones y repercusiones del cambio climático en Costa Rica, utilizando los datos proporcionados por los mapas.

Creación de una página web: Con ayuda de la plataforma Wix, se creó una página web en la cual el profesor proporcionó contenidos, videos y noticias sobre la adaptación al cambio climático, mientras que los estudiantes aprovecharon los recursos de estudio y el chat integrado para realizar preguntas e interactuar sobre temas relacionados con los contenidos.

Calculadora de huella ambiental e hídrica: Por medio del uso de Apps para los teléfonos celulares, los estudiantes calcularon y analizaron sus huellas ambientales e hídricas, revisando sus actividades diarias, la cantidad de recursos que utilizan, los medios de transporte utilizados y los alimentos que ingieren.

Maquetas comestibles: Utilizando materiales alimentos como queques secos, gomitas, chocolates y otros, los estudiantes crearon una maqueta sobre las células, tomando en cuenta su estructura y funciones de cada elemento, para luego ser expuesto a sus compañeros de clase.

Estudio de casos: Con la utilización de estudios de casos concretos y noticias relacionadas con las temáticas de ciencias desarrolladas en clase, los estudiantes crearon un debate analítico y comunicativo sobre las temáticas, creando conocimientos de forma colaborativa.

Charadas: Con el uso de la App GuessUp, se realizó una actividad de gamificación en la cual, los estudiantes en grupos adivinaron conceptos importantes relacionados con los tejidos celulares y otras temáticas, todo desde un ejercicio lúdico y el desarrollo de la comunicación asertiva.

Plickers: Utilizando la App Plickers, se desarrolló una actividad de aula con el uso de la realidad aumentada, donde cada estudiante debía contestar a preguntas concretas, permitiendo al profesor llevar un seguimiento en tiempo real de los resultados y conocimientos adquiridos en la clase.

2.3. Proceso de implementación

Para esta propuesta de innovación se realizó un estudio previo, acerca de las estrategias didácticas en las áreas de las Ciencias y los Estudios Sociales. Seguido de esto, se seleccionaron las actividades de acuerdo al contexto educativo y a los grupos de estudiantes, tomando en cuenta su trascendencia a la hora de aplicar las actividades planeadas. Posterior a ello, se efectuaron una serie de recursos con los estudiantes de octavo y noveno año, utilizando la tecnología y el trabajo manual, tomando en consideración que la innovación educativa no se limita únicamente al uso de la tecnología. Al finalizar, se analizaron las experiencias vividas desde el punto de vista docente y educando, ya que ambos juegan un papel de suma importancia en el proceso educativo; tomando en cuenta los siguientes factores para la validación de estas actividades: opiniones, observaciones, expectativas, fortalezas y aspectos por mejorar, comprendiendo la relevancia de planificar y desarrollar recursos didácticos que respondan a determinados contextos.

2.4. Evaluación de resultados

Al finalizar los procesos investigativos, de observación y aplicación de los diferentes recursos didácticos implementados en las asignaturas mencionadas, se logró identificar una serie de resultados y aspectos fundamentales a señalar a continuación:

- La significación de los procesos de enseñanza y aprendizaje: con la implementación de diferentes estrategias didácticas, los docentes pueden lograr el desarrollo de procesos de motivación, interés e indagación en los estudiantes, logrando de esta manera el aprendizaje significativo, activo y crítico en el estudiantado.
- Alternativas para la innovación educativa: al desarrollar y sintetizar el estudio, se identificó la trascendencia de la labor docente y la existencia de un sin número de recursos y medios que se pue-

den utilizar para innovar en el sistema educativo, los cuales se encuentran en la web o bien, pueden ser creados por los propios docentes.

- Desarrollo de habilidades y competencias en los estudiantes: con el uso de las diferentes estrategias didácticas, se reconoció la posibilidad de crear un espacio educativo en el cual los estudiantes con ayuda de los docentes puedan desarrollar habilidades y competencias como el trabajo colaborativo, la búsqueda de soluciones a problemas determinados, la ubicación geoespacial y el reconocimiento de sus fortalezas y aspectos por mejorar.
- Quehacer docente: es trascendental que los docentes realicen un proceso de innovación dentro de las aulas y crear espacios significativos para los estudiantes; tomando en cuenta la importancia de la participación de toda la comunidad educativa.

Conclusiones

Finalizado el proceso detallado con anterioridad, se reconoce la necesidad de que los docentes sean conscientes de la trascendencia de su labor, entendido esto, se reafirmará la necesidad de crear espacios educativos dinámicos, interactivos y críticos que le permitan a los estudiantes crear un verdadero conocimiento y aprendizaje que trascienda de lo teórico. Tal como lo propone Freire (1993):

“El maestro debe enseñar. Es preciso que lo haga. Sólo que enseñar no es transferir conocimiento. Para que el acto de enseñar se constituya como tal es preciso que el acto de aprender sea precedido del, o concomitante al, acto de aprehender el contenido o el objeto cognoscible, con el que el educando también se hace productor del conocimiento que le fue enseñado.” (Freire, 1993, p.147).

Aquí se encuentra la esencia de la innovación educativa, un proceso en el que tanto los docentes y estudiantes cumplen un papel fundamental y donde el fin es la creación de un aprendizaje real, significativo y crítico. Por ello, no se debe dejar a un lado la oportunidad que ofrecen las tecnologías y medios actuales de crear recursos y medios de aprendizaje que permitan a los docentes trascender y consolidar mejores espacios educativos.

Referencias

- Brenes, M. (2015). Las innovaciones pedagógicas y la gestión de la educación en la Escuela Nueva Laboratorio “Emma Gamboa” de la Universidad de Costa Rica y el Instituto Educativo Moderno. *Revista Gestión de la Educación*, 5 (2), 39 – 68. Recuperado de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/gstedu/article/download/19939/20097>
- Carvajal, M. (2009). La didáctica en la educación. Fundación Academia de Dibujo Profesional. Recuperado de http://www.fadp.edu.co/uploads/ui/articulos/LA_DIDACTICA.pdf
- Federación de Enseñanza de CCOO de Andalucía. (2009) La importancia de los recursos didácticos en la enseñanza. *Temas para la educación: Revista digital para profesionales de la enseñanza*, 4. Recuperado de: <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd5407.pdf>
- Freire, P. (1993). *Cartas a quien pretende enseñar*. Editorial Socialismo del Siglo XXI, San José, Costa Rica.
- Hernández de la Torre, E., & Medina Herasme, R. (2014). Análisis de los obstáculos y barreras para el cambio y la innovación en colaboración en los centros de secundaria: un estudio de caso. *RIE: Revista De Investigación Educativa*, 32(2), 499-512. doi:10.6018/rie.32.2.172041
- Romero, F. (2009). Aprendizaje significativo y constructivismo. *Temas para la educación: Revista digital para profesionales de la enseñanza*, 4. Recuperado de: <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd4981.pdf>
- Romero, G. (2009). La pedagogía en la educación. *Revista digital Innovación y Experiencias Educativas*, 15 (2). Recuperado de: http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_15/GUSTAVO%20ADOLFO_ROMERO_2.pdf
- Torres, M. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica Educare*, 14 (1), 131-142. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/1941/194114419012.pdf>
- Unesco.(2016). Innovación educativa. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002470/247005s.pdf>

Reconocimientos

Se reconoce y agradece de forma atenta al Colegio Nuestra Señora del Pilar, institución en la que ambos autores

del presente trabajo laboran como docentes. A la Comunidad de las Hermanas de la Caridad de Santa Ana, a la señora directora de la institución Msc. Silvia Ulate Oviedo y especialmente a nuestras familias y a los estudiantes con lo que compartimos en nuestras aulas, quienes son los motores que guían nuestro trabajo y nos hacen ser conscientes de la importancia y trascendencia de nuestra labor.

Estímulo a la investigación científica en estudiantes de Primaria y Bachillerato, como respuesta a una convocatoria nacional

Stimulation to scientific research in Primary, and Junior High students as a reply to a national call

Arturo Valderruten Vidal, Colegio La Arboleda, Colombia, arturo.valderruten@laarboleda.edu.co

Resumen

El presente documento describe la experiencia que se llevó a cabo durante el año lectivo 2017-2018 en el Colegio La Arboleda de Cali, Colombia, miembro de Redcol, y que nació a partir de una propuesta de ofrecer a los estudiantes de la institución una alternativa al modelo tradicional de evaluación sumativa al finalizar cada curso. Al observar que había un número significativo de estudiantes que presentaban nerviosismo y otros síntomas de *stress* en las semanas de exámenes finales, los directivos plantearon a los docentes la posibilidad de implementar otras propuestas evaluativas. Por ofrecer el currículo *Cambridge International* en los cursos de Inglés, Matemáticas y Ciencias, no era posible evitar que los estudiantes presentaran dichos exámenes, pero una convocatoria lanzada por La Embajada de España en Colombia, a través del Centro Cultural y Educativo Español Reyes Católicos de la ciudad de Bogotá, para la primera edición del Premio Manuel Elkin Patarroyo de investigación científica permitió cumplir con ambas exigencias. La participación en el concurso se ofreció como opcional, y la respuesta de los estudiantes fue masiva y variada, logrando clasificar segundos en dos de las tres categorías del premio.

Abstract

This document describes the experience that was carried out during the 2017-2018 school year at La Arboleda School in Cali, Colombia, a member of Redcol, which arose from a proposal to offer the students of the institution an alternative to the traditional model of summative assessment at the end of each course. Noticing that there were a significant number of students who presented nervousness and other symptoms of stress prior to the final examinations, the managers raised to the teachers the possibility of implementing other assessing proposals. Since the school offers the Cambridge International curriculum in the English, Mathematics, and Science courses, it was not possible to have the students skipping such exams, but a call for papers launched by the Embassy of Spain in Colombia, through the Spanish Catholic Cultural and Educational Center Reyes Católicos from the city of Bogotá, for the first edition of the Manuel Elkin Patarroyo Prize for scientific research, made possible to comply with both requirements. Participation in the contest was offered as an option, and the students' response was massive and varied, managing to rank second in two of the three prize categories.

Palabras clave: investigación científica, proyectos, evaluación

Key words: scientific research, projects, assessment

1. Introducción

El Colegio La Arboleda es una institución de educación media que ofrece el currículo Cambridge International (CI) como complemento al currículo planteado en los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional. En lo relacionado con la evaluación de los conocimientos que los estudiantes van afianzando en cada año lectivo, ambas propuestas curriculares plantean la elaboración de exámenes finales que sirvan como preparación a las pruebas estandarizadas externas, generalmente de tipo sumativo, que al igual que en muchos otros países, sirven como un barómetro para inferir y monitorear anualmente la calidad educativa (Ferreira, 2015). Aunque se propuso ofrecer alternativas al alumnado para que no se estresaran tanto con los exámenes finales, las demandas curriculares surgían como un obstáculo frente a dicha propuesta, dado que, por ejemplo, el programa CI incluye los llamados *progression tests* como evaluación al final de cada *stage*, o grado. Para los cursos de *Science*, una convocatoria para estimular la investigación científica en estudiantes de niveles no universitarios fue la respuesta a la dicotomía planteada.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El rigor con el que tradicionalmente se han llevado a cabo las evaluaciones al finalizar cada periodo académico han llevado a la sección de Bachillerato de la Institución a la elaboración de un riguroso protocolo que incluye entre otros la mezcla aleatoria de estudiantes de diferentes grados, horarios especiales dentro de las dos semanas de exámenes, la respectiva asignación de docentes de vigilancia y acompañamiento para la realización de las pruebas y el manejo disciplinario para casos de fraude. Por otra parte, los estudiantes se quejaban de lo excesivamente estrictas que eran las pruebas, llevando a los directivos a ofrecer un espacio alternativo de trabajo para quienes se mostraban demasiado nerviosos. En algunos casos, los padres de familia referían trastornos del sueño, cambios en los hábitos alimenticios y otros factores como excusa para que los estudiantes presentaran las evaluaciones de manera extemporánea.

Ante esta problemática, el Consejo Académico de la Institución planteó al profesorado la posibilidad de considerar alternativas de evaluación innovadoras que rompieran con

el rigor de los exámenes tradicionales. La idea de replantear las concepciones y los modos de evaluar fue recibida con dudas y no pocas críticas por parte de algunos colegas, incluido el autor del presente documento, por lo que fue necesario comprender cómo estas metodologías han ido cambiando en consonancia con los diferentes paradigmas educativos. La transición de formas evaluativas racionalistas, que buscan una respuesta mecánica por parte de los estudiantes, basándose en métodos cuantitativos rigurosos, a concepciones más relativistas, basadas en otros factores contextuales (Loo Corey, 2013), fue debatida para incluir alternativas de planificación, evaluaciones innovadoras, como proyectos, talleres y presentaciones orales.

Este contexto aparece debidamente argumentado desde la crisis del modelo cuantitativo de análisis de la década del 70 y la subsecuente aparición de propuestas basadas en una filosofía positivista, inicialmente acogida desde las ciencias sociales, y luego adaptada como paradigma educativo (Greene, 1994), hasta las expectativas planteadas por la OCDE respecto a la sociedad del saber y la gestión de conocimientos (Tedesco, 2003). Todo ello conllevó a la aparición de nuevas demandas en la actividad evaluadora. Independientemente de la complejidad curricular, la efectividad de los planes de estudio, y la hermenéutica aplicada por los docentes, surgen enfoques alternativos dentro del diseño de estrategias de evaluación y calificación.

Beatriz Izquierdo hace un somero análisis de las nuevas alternativas que ofrece el acto evaluativo, entre las que se incluyen:

- La evaluación por objetivos

Parte del modelo tradicional cuantitativo, aportando básicamente dos elementos innovadores: a) se mide la consecución de objetivos (¿Los resultados obtenidos están de acuerdo con los objetivos del curso?) y b) se mide el impacto (¿Lo planteado en el currículo es la mejor alternativa?).

- El modelo pluralista

La evaluación no puede ser vista como un ejercicio imparcial y objetivo, sino más bien como una expresión que depende de los valores, intereses y opiniones de la pluralidad de estudiantes que cohabitan el aula de clase. Esto

implica que el evaluador pasa a ser un negociador que toma en cuenta las necesidades de información de cada estudiante.

- La evaluación centrada en la utilización

A partir de la presentación de un contexto que generalmente incluye datos que anteriormente los estudiantes debían memorizar, se obtiene información que les debe permitir tomar decisiones que sean de utilidad para resolver los problemas planteados.

- La evaluación participativa

Este enfoque agrega elementos que provienen de los educandos, y no del docente, como un insumo que puede ser tenido en cuenta, al menos en cierta medida, dentro de las diferentes propuestas evaluativas. Ejercicios como la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación son considerados hoy por hoy elementos positivos dentro del ámbito educativo (Izquierdo, 2008).

Una de las propuestas surgidas de la reunión del Consejo Académico fue la de ofrecer a los estudiantes el desarrollo de proyectos diseñados para demostrar la asimilación, comprensión y dominio de una o varias temáticas trabajadas durante los cursos. Al respecto, es preciso establecer la diferencia entre los conceptos de aprendizaje basado en retos, o problemas (ABP), que normalmente se estructuran a partir de situaciones deliberadamente mal planteadas, con el objetivo de que los estudiantes encuentren el error y resuelvan uno o más retos. En el otro extremo está el aprendizaje basado en proyectos (ABP), en el que los estudiantes se plantean una pregunta problematizadora, y a partir de ella, según sea el caso, se orientan en líneas de trabajo tan variadas como el mercadeo, la ingeniería, o la programación (Rodríguez-Sandoval, *et al.* 2010). Para el caso de los cursos de Ciencias Naturales, se aplica el método científico en alguna de sus modalidades, como generalización del procedimiento analítico utilizado para la resolución de problemas (Fernández *et al.* 2006).

2.2 Descripción de la innovación

Teniendo en cuenta que los cursos CI arriba mencionados son impartidos enteramente en inglés (L2), en conversaciones informales el equipo docente había discutido el asunto de los supuestos beneficios y las posibles limitaciones que presenta la enseñanza bilingüe. Aunque existen estudios que sugieren que hay evidentes aportes en

las habilidades argumentativas que ofrece la enseñanza bilingüe, que se originan en el establecimiento de una doble vía entre lenguaje y pensamiento (Archila, 2013), también hay voces en contra, que plantean un eventual efecto negativo en el aprendizaje de asignaturas no lingüísticas (Ciencias, Historia y Geografía), al comparar los resultados de pruebas estandarizadas, correlacionando dichos resultados con los obtenidos en asignaturas impartidas en la lengua nativa (Brindusa *et al.* 2012).

Otro estudio pone en tela de juicio la idea de que la educación bilingüe causa ventajas cognitivas, específicamente en las funciones ejecutivas. Más allá de las ventajas alcanzadas para efectos comunicativos, se encontró muy poca evidencia de que el bilingüismo aporte beneficios adicionales (Dick, 2018). Personalmente, como docente que utiliza el inglés como segunda lengua, es frecuente encontrar situaciones en el quehacer dialéctico que se presentan como barreras al momento de aclarar dudas y explicar tópicos que son desconocidos por los estudiantes.

El colegio La Arboleda ha ofrecido a los estudiantes con dificultades en sus procesos de aprendizaje, así como a aquellos que se ausentan de clases por diferentes motivos, un espacio de trabajo tutorial que sirve para refuerzo o recuperación. Este espacio, denominado "Aula Abierta" se ofrece en horario extra curricular, y según las necesidades, se ha permitido impartir las clases en español (L1), lo que resalta el contraste entre el curso bilingüe y el monolingüe.

La propuesta que resultó innovadora surgió con la participación en un concurso nacional para proyectos de investigación redactados en L1, y sin disponer de tiempo en clase - que se imparte en L2 - para ninguna de las etapas de trabajo. Cada proyecto debía originarse en una pregunta, o planteamiento de un problema del que se pudieran identificar variables medibles, y a partir de allí, los grupos, compuestos en bachillerato por no más de cuatro estudiantes, debían aplicar una versión simplificada del método científico, para el diseño experimental, las tomas de datos, el análisis de los resultados obtenidos, y las respectivas conclusiones.

Un estudio sugiere que la retroalimentación de los docentes en clases bilingües no se centra en la lengua, sino más

bien en el contenido, dando relevancia a los objetivos del contenido más que a los aspectos lingüísticos de cursos basados en CLIL (Pellicer García, 2017), otro estudio se centró en las dificultades que surgen en el cambio de L2 a L1 dentro de dos cursos bilingües (portugués-inglés y portugués-español), encontrando una correlación asimétrica inherente a las similitudes y cognados, más abundantes en el segundo curso (Ortiz-Preuss & Braz Rodrigues, 2017). Pese a ello, una revisión del estado del arte no arrojó casos similares en los que un curso impartido en L2 tuviera como complemento el desarrollo de un trabajo paralelo, externo al trabajo en clase, y redactado en L1. Más aún, se pudo evidenciar que algunos estudiantes que no se destacaban en los cursos de Science, seguramente a causa de sus limitaciones comunicativas, participaron activamente de la convocatoria y fueron líderes en sus grupos.

En este orden de ideas, el Manual de Oslo, en su capítulo 3 define como innovación de proceso la introducción de un método significativamente mejorado para la creación de procedimientos y técnicas de gestión de proyectos (Echeverría Ezponda, 2008). La propuesta presentada en el presente documento puede asimilarse a este tipo de innovación.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

En enero del 2018, la Embajada de España en Colombia hizo pública la convocatoria para la primera edición del Premio Manuel Elkin Patarroyo de investigación científica para estudiantes de niveles no universitarios, dirigidos a todos los centros educativos de Colombia. Las bases de la convocatoria fueron recibidas como una oportunidad para ofrecer a los estudiantes una alternativa para su evaluación final. Si bien se les aclaró que los *progression tests* seguían siendo obligatorios, la participación en el concurso sería opcional y los proyectos presentados serían evaluados por medio de una rúbrica de nueve ítems que se diseñó para tal fin. Adicionalmente, por tratarse de una convocatoria para proyectos redactados en L1, se les explicó a los estudiantes que el programa de trabajo del curso de *Science* no se vería alterado ni interrumpido para el desarrollo del proyecto. Las asesorías y demás actividades de apoyo debían adelantarse por fuera del horario de clase y los estudiantes contaron con tres meses para presentar las memorias de sus trabajos.

La respuesta de los estudiantes sobrepasó todas las expectativas: En Bachillerato, con una población de grados 7° y 8° (N=108), 73 estudiantes conformaron 22 grupos de trabajo y presentaron proyectos de investigación en una variada gama de temas, como por ejemplo un análisis de calor específico en diferentes materiales, un estudio sobre la sordera de las moscas, una medición de la velocidad de una reacción química en función de la temperatura y un estudio social relacionado con el maltrato hacia otros, para citar algunos. Luego de la valoración mediante rúbrica, se seleccionaron cinco proyectos para enviar a Bogotá. En la sección de primaria, los lineamientos de la convocatoria exigían que serían admitidos únicamente proyectos desarrollados por estudiantes de un grupo completo, y la docente de Science del grado 3°A aceptó el reto. Los niños se dedicaron a estudiar en sus hogares cuáles sustancias serían más efectivas para elaborar un repelente para ciempiés. Para ello, cada uno llevó a su casa un guante de látex, un formato con las instrucciones para utilizar una sustancia, y un recipiente con el ciempiés. Los resultados y conclusiones también fueron enviados a Bogotá.

2.4 Evaluación de resultados

A la satisfacción por la importante participación de los estudiantes en esta propuesta novedosa que permitió integrar las dos lenguas en procesos paralelos e independientes para el mismo curso, se sumó la clasificación de dos de los proyectos enviados como finalistas en diferentes categorías del Premio Patarroyo, obteniendo en ambos casos el segundo lugar.

Dado el éxito de la propuesta, se ha decidido incorporarla de manera regular en la planeación curricular de los próximos años, incrementando la población que podrá optar por presentar sus proyectos y los tiempos de trabajo para cubrir dos periodos académicos. De igual manera se exigirá que los proyectos pre-seleccionados participen en un acto público, donde los participantes sustentarán sus trabajos. Se invitará a personalidades del ámbito científico local para fungir como jurados, con quienes los estudiantes podrán debatir aquellos aspectos que se considere oportunos en aras de lograr una mejor preparación para futuras convocatorias.

Adicionalmente, se capacitará al asistente de laboratorio para que apoye al equipo docente en las asesorías de los

grupos que deseen participar, y de ser necesario, ponga al servicio de los estudiantes los equipos de medición y experimentación para la toma de datos.

Finalmente, las memorias de los proyectos de cada año serán compiladas y editadas en una revista científica que se publicará para exaltar el trabajo de los estudiantes, y para que los proyectos realizados sirvan de inspiración a los futuros participantes del Premio Patarroyo.

3. Conclusiones

Estas estrategias representan sin duda un avance significativo en el enriquecimiento de la propuesta educativa del área de Ciencias Naturales en el Colegio La Arboleda, que redundará en una población de estudiantes más curiosos, seguros de sí mismos, buenos colaboradores para el trabajo en equipo, innovadores y responsables de su propio crecimiento.

En ocasiones, centrar el proceso de enseñanza-aprendizaje en un ambiente completamente bilingüe puede dar lugar a limitaciones en ambos sentidos de la interacción entre el docente y los estudiantes. Las asignaturas no lingüísticas que por exigencia curricular deben ser impartidos en L2 pueden encontrar un excelente complemento en el desarrollo de proyectos paralelos en L1 que los estudiantes pueden desarrollar como asignación para una evaluación, o cualquier otro acto evaluativo que se programe desde la planeación curricular, evitando de esta manera que las limitaciones lingüísticas se constituyan en un factor de inhibición a la participación de los estudiantes que afecte negativamente las calificaciones obtenidas, y convirtiendo lo que originalmente era un ejercicio de evaluación sumativa, en uno de evaluación formativa.

Referencias

- Archila, P. (2013). *La Argumentación y sus aportes a la enseñanza bilingüe de las ciencias*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 10 (3), 403-423.
- Brindusa, A., Cabrales, A., & Carro, J. M. (2012). *Evaluating a bilingual education program in Spain: the impact beyond foreign language learning*. Working Papers, Universidad Carlos III de Madrid, 12-14.
- Dick, A. (2018, July 9). *No bilingual advantage for executive function: Evidence from a large sample of children in the Adolescent Brain and Cognitive Development (ABCD) Study*. Recuperado de <https://doi.org/10.31234/osf.io/gjh95>
- Echeverría Ezponda, Javier. (2008). *El Manual de Oslo y la innovación social, Digital.CSIC -Consejo Superior de Investigaciones Científicas-*. Recuperada en agosto 2, 2012, del sitio Web temoa: Portal de Recursos Educativos Abiertos (REA). Recuperado de <http://www.temoa.info/es/node/372062>
- Fernández S., O., & Cárdenas A., P., & Mesa, F. (2006). *Rene Descartes, un nuevo método y una nueva ciencia*. Scientia Et Technica, XII (32), 401-406.
- Ferreira, C. (2015): *A avaliação das aprendizagens no ensino básico português e o reforço da avaliação sumativa externa*. Educação e Pesquisa, 41 (1), 153-169.
- Green, J. C. (1994): *Qualitative Program Evaluation. Practice and Promise*, en Denzin, N.K., Lincoln, Y.S. (eds.): Handbook of Qualitative Research. SAGE. London. 530-541.
- Izquierdo, B. (2008). *De la evaluación clásica a la evaluación pluralista. Criterios para clasificar los distintos tipos de evaluación*. EMPIRIA. Revista de Metodología de las Ciencias Sociales, (16), 115-134.
- Loo Corey, Claudio (2013). *Un modelo para acceder a las teorías implícitas sobre la enseñanza y el aprendizaje mantenidas por los docentes, a través del análisis de sus prácticas en aula*. Tesis doctoral, Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación. Universidad Autónoma de Madrid, 645-647.
- Ortiz-Preuss, E., & Braz Rodrigues, T. (2017). *Produção de fala bilingue: avaliando similaridade linguística, custos de troca entre línguas e sistema atencional*. Ilha do Desterro: A Journal of English Language, Literatures in English and Cultural Studies, 70 (3), 63-79.
- Pellicer García, M. P. *Analysis of corrective feedback in a multilingual classroom context from a ciiil perspective*. Tesis doctoral, Departamento de Filología inglesa y alemana. Universitat de Valencia, 2-6.
- Rodríguez-Sandoval, E., & Vargas-Solano, É., & Luna-Cortés, J. (2010). Evaluación de la estrategia "aprendizaje basado en proyectos". Educación y Educadores, 13 (1), 13-25.
- Tedesco, J. (2003). *Investigación educativa: de la ciencia social a la filosofía social*. REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 5 (2), 1-16.

Reconocimientos

Quiero hacer un reconocimiento muy sincero a las directi-

vas del Colegio La Arboleda por su comprensión y apoyo al momento de implementar una propuesta arriesgada de trabajo en ambas lenguas, lo que requirió de un acompañamiento para lograr un manejo adecuado del lenguaje al inicio del proceso, cuando se pretendió azuzar la curiosidad de los estudiantes para que presentaran proyectos creativos. Adicionalmente doy las gracias por el apoyo institucional para la alimentación y por haber permitido invitar a los finalistas al Museo Interactivo de Ciencias Naturales Maloka.

Asimismo, agradezco a la Embajada de España en Colombia, a través del Centro Cultural y Educativo Español Reyes Católicos, por haber concebido el premio Patarroyo, y por facilitar los pasajes aéreos y el hospedaje en Bogotá para que tanto docentes como estudiantes pudieran asistir a la ceremonia de premiación. La lista de finalistas del evento se puede consultar en el siguiente enlace: <http://files.reyescatolicos.edu.co/docsPaginaWeb/finalistasPremioPatarroyo2018.pdf>

Activación del pensamiento lateral para el desarrollo de habilidades de solución de problemas

Activation of lateral thinking for problem solving skills development

Cristina Gabriela Márquez Escobedo, Tecnológico de Monterrey Campus Ciudad Juárez, México,
cristy.marquez@itesm.mx

Javier Mena García, Federal Mogul, México, Javier.Mena@fmmotorparts.com

Resumen

Márquez y Mena desarrollaron e implementaron un ejercicio para activar el pensamiento lateral, con el objetivo de desarrollar y fortalecer habilidades para la solución de problemas. La base de su diseño, fueron las metodologías (Shainin, Six Sigma, The Funnel, Kepner-Tregoe) utilizadas comúnmente en la industria automotriz para resolver diversas problemáticas, por ejemplo: la rotación del personal, la disminución del scrap, la reducción de tiempos de producción, entre otras (Mena, 2015).

El ejercicio realizado en el curso introductorio a las carreras de los negocios en el semestre agosto – diciembre 2017, persigue el enfoque de transformación de las formas del pensamiento, en donde la información se valora de forma profunda y clara desde una visión interna; la perspicacia, la creatividad y el ingenio se unen para complementar el pensamiento lógico.

El árbol de decisión fue la herramienta a la que estuvieron expuestos los estudiantes; a través de su práctica, fue posible enseñarles a tomar decisiones asertivas, basadas en datos y no únicamente de la experiencia o la intuición.

Los resultados demuestran la importancia de la aplicación de este tipo de ejercicios desde la formación universitaria, esto, para una mejor aplicación y efectividad una vez que los estudiantes se encuentren inmersos en su entorno laboral.

Abstract

Márquez and Mena developed and implemented an activity to activate the Lateral thinking, with the purpose of developing and enforcing the problem solving skills of students. The base of their design, where the methodologies (Shainin, Six Sigma, The Funnel, Kepner-Tregoe) commonly used to solve different problems in the automotive industry, such as Personnel rotation, reduction of scrap, reduction of production cycle times, among others (Mena, 2015).

The activity worked upon the introductory course to business classes in the semester August-December 2017, chases the transformation focus of the thinking forms, where information is deeply and clearly valued from an internal sight; perspicacity, creativity and wit gather to complement the logical thinking.

The Decision Tree was the tool exposed to the students; through the use of it, they were taught on how to make assertive decisions based on data, and not to rely only on experience or intuition.

The results highlight the importance of the application of this type of activities starting at the college formation. This to assure a better application and effectiveness, once the students are working in a professional environment.

Palabras clave: pensamiento lateral, metodologías de solución de problemas, árbol de decisión, innovación educativa

Key words: Innovation, lateral thinking, problem solving, solution tree

1. Introducción

Este ejercicio de innovación se lleva a cabo en el curso introductorio al área de los negocios, para alumnos de primer semestre.

Cabe mencionar que este es un derivado del proyecto “Metodologías de Solución de Problemas como una técnica innovadora para abordar casos empresariales”, diseñado e implementado desde hace dos años. Su diferenciador, en esta ocasión, es la orientación a desarrollar y fortalecer competencias cognitivas.

El objetivo es que los jóvenes experimenten la activación de su pensamiento lateral, con la finalidad de realizar procesos analíticos eficaces y creativos.

La profesora responsable fue la Licenciada Cristina Márquez, quien cuenta con una maestría en innovación para el desarrollo empresarial. Ella colaboró con el Ingeniero Javier Mena García, maestro en ciencias de los materiales, quien actualmente labora en la empresa Federal Mogul como especialista de solución de problemas y cuenta con certificación en Shainin Red X, así como con experiencia en Metodologías de Solución de problemas, incluyendo Kepner-Tregoe.

Esta iniciativa académica surgió gracias a la experiencia de maestría de Márquez, en donde descubrió la necesidad de aplicar de forma innovadora el diagrama de la casa de la calidad (Hauser, 1993) para resolver la problemática de diseño de un servicio.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Los retos del mundo moderno impulsan la necesidad de estar expuestos a entornos de aprendizaje constante,

mismos que permitan generar conocimiento para el desarrollo. Por lo que un proceso de enseñanza universitario debe considerar como una de sus intenciones prioritarias, el perfilar talento hacia una expectativa laboral que demandan los modelos de negocio en constante crecimiento, además de contribuir en la aceleración de la curva de aprendizaje de sus egresados.

La relevancia de la innovación como herramienta didáctica consiste en facilitar la adaptación y exposición al cambio. Para que se de una innovación educativa, ésta debe contemplar una mejora significativa; lo refuerza la psicología del aprendizaje, la cual sugiere que la herramienta didáctica a implementar, debe ser capaz de transformar las estructuras mentales de los estudiantes (Fernández, 2016).

El ejercicio diseñado para el curso introductorio a las carreras de los negocios en el semestre agosto – diciembre 2017, persigue el enfoque de transformación de las formas del pensamiento, por medio de un ejercicio que consiste en activar el pensamiento lateral. Edward de Bono (1986) comenta en su libro “*Lateral Thinking. A textbook of Creativity*”, que éste puede cultivarse; una de las mejores formas de lograrlo, es a través de ejercicios prácticos que, al realizarlos de forma sistemática, pueden utilizarse con el objetivo de fortalecer y adquirir la competencia de solucionar problemas.

También, describe el pensamiento lateral como, “*la función de superar las limitaciones inherentes del pensamiento lógico, mediante la reestructuración de los modelos y la evitación de la influencia de los arquetipos ordenando la información en nuevas ideas*”.

Una de las virtudes de estimular el pensamiento lateral es la oportunidad que se tiene de liberar las ideas, incluso aquellas que son restringidas por preconcepciones del entorno en el que una persona se desenvuelve. Es también

la oportunidad de que la información se valore de forma profunda y clara desde una visión interna; donde la perspicacia, la creatividad y el ingenio se unan para complementar el pensamiento lógico.

En la industria, el uso de metodologías para resolver diversas problemáticas como pérdidas económicas, de talento, endeudamiento, desgaste de los recursos, etc., son un ejemplo del cómo ejercitar el pensamiento lateral. Entre ellas se encuentran: Shainin, Six Sigma, The Funnel, Kepner Tregoe, entre muchas otras (Mena, 2015).

2.2 Descripción de la innovación

La innovación consistió en el diseño de un ejercicio práctico basado en la aplicación de metodologías de solución de problemas para abordar problemáticas empresariales: *Solution Tree (Structure used for documentation of Shainin® Projects)*, con la intención de estimular el pensamiento lateral.

Inicialmente, los estudiantes fueron sensibilizados al conocimiento y entendimiento de las mismas, así como el investigar de su aplicación en el mundo real.

Al ser el objetivo el desarrollar una competencia, para prepararlos para la identificación de problemas y para el tipo de reflexión que necesitarían, se reforzó con ejercicios de “*whodunits?*” (Arcturus Publishing, 2015), para exponerlos a la búsqueda de pistas, ejercitar su mente creativa y generar hipótesis.

Su práctica, permite que el proceso cognitivo de los alumnos se más eficiente, reflejándose en una solución más asertiva.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Los temas a considerar en el curso introductorio al área de los negocios son cinco: El Tecnológico de Monterrey, Apoyos académicos, Panorama del Campo de los Negocios (características y tendencias), Competencias éticas y ciudadanas y el Plan de Vida y Carrera; distribuidos a lo largo de quince semanas, en donde el objetivo principal es acompañar a los estudiantes en su proceso de inducción a la vida universitaria, además de acercarlos a las características del área para lograr una mayor proyección de su futuro como profesionistas.

Es en el tema dos, Apoyos Académicos, donde se presenta el ejercicio a los alumnos. Éste se lleva a cabo en dos sesiones de hora y media; en la primera parte se da a conocer lo que es el “problem solving mindset” (Robertson, 2016) y su relevancia en la vida laboral. Aquí se solicita como actividad colaborativa, investigar sobre la solución de problemas empresariales en la actualidad; los retos que se enfrentan en la práctica, sus consecuencias y finalmente el cómo se refleja la solución elegida, que beneficios destacan, etc. Durante la segunda sesión se reflexiona sobre los hallazgos y reflexiones por equipo, una vez que el grupo está sensibilizado, Javier Mena como experto invitado, presenta y explica el ejercicio *Solution Tree (Structure used for documentation of Shainin® Projects)*, en donde se expone la problemática que presenta el diseño de un producto; para el ejemplo, un refrigerador, que al momento de su uso generaba un ruido desagradable. La clave para su rediseño es conocer la causa raíz de este ruido (Figura 1.1).

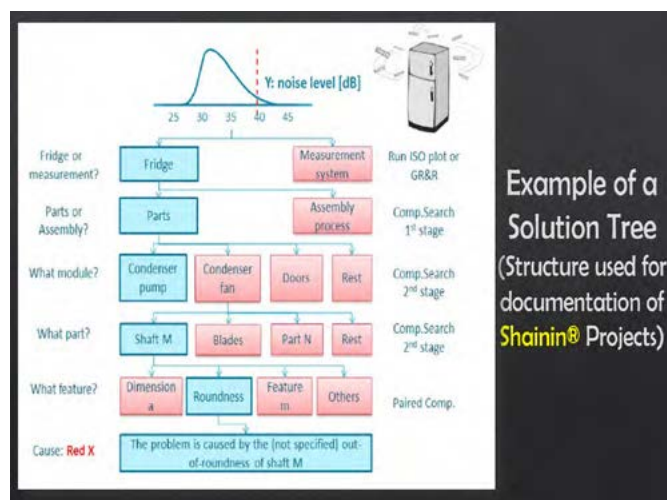


Figura 1.1. Example of a Solution Tree (Structure used for documentation of Shainin® Projects)

Después, Javier realiza un diagnóstico de comprensión del ejercicio al adaptarlo a una problemática mucho más común para los jóvenes (Figura 1.2).

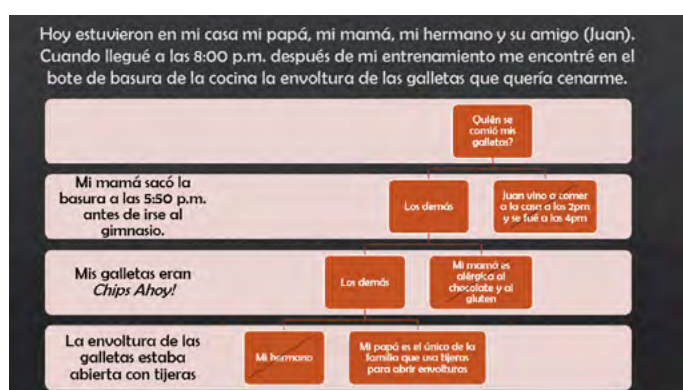


Figura 1.2. Pensamiento crítico

Finalmente, para asegurar que la metodología al practicarla, estimula el pensamiento lateral, se lanza un reto: los alumnos integrados en equipo, y de manera colaborativa, deben dar solución a un “*whodunits?*” (*caso en donde se resuelve quién cometió un crimen*) utilizando el árbol de solución. Se anexa al final del documento evidencia de uno de los entregables con óptima aplicación y resultado esperado.

2.4 Evaluación de resultados

Fueron 34 alumnos los que participaron en el curso introductorio al área de los negocios; para integrar los equipos, los jóvenes fueron invitados a formar pares.

El ingeniero Javier Mena, en base a su experiencia y conocimiento en la utilización de la metodología, determinó los elementos necesarios para validar el ejercicio, que cada equipo entregó en físico:

1. Graficar su árbol de decisión.
2. Hacer uso de la metodología considerando la importancia de los datos y cómo estos dan la pauta para avanzar hacia la respuesta más acertada.
3. Redactar la reflexión del porqué de su respuesta.

Resultados



Figura 2. Desempeño de los equipos de trabajo utilizando la metodología “Solution Tree”

Sobre los resultados presentados en la Figura 2, Mena, Especialista en Solución de Problemas comentó que el uso del Árbol de Decisión en esta actividad fue similar a lo que se observa actualmente en la Industria de la Manufactura, en la cual, el dominio de la técnica se logra a través de la constante práctica, y solamente una minoría de personas que previamente han desarrollado habilidades analíticas, logran el resultado esperado desde los primeros intentos al utilizar la herramienta.

Él considera importante la promoción y desarrollo de estas habilidades desde la formación de los futuros profesionales, para una mejor aplicación y efectividad en la industria.

Testimonio sobre el trabajar con una metodología de solución de problemas

Alumno: Raymundo Garza

Curso: Introducción al área de los negocios 2017

Metodología: Árbol de decisión

“En la clase de introducción a la carrera vimos una herramienta que se llama el árbol de decisiones, esta herramienta te ayuda a buscar la forma más viable para tomar una decisión correcta, así como para evaluar todos los criterios que están involucrados en la decisión que vas a tomar. Esta herramienta es muy útil porque te pone a pensar y tienes que evaluar y empezar a descartar opciones que no son viables para la pregunta que te están haciendo para tomar tu decisión final”.

3. Conclusiones

El desarrollo de competencias es fundamental para que los estudiantes adquieran herramientas de valor para afrontar el mundo cambiante. La innovación es un facili-

tador que permite que el aprendizaje sea transformado en un motivador del dominio del conocimiento, además de brindarle al estudiante, una auto proyección de lo que será capaz de realizar en el ejercicio de su profesión.

A pesar de que no todos los equipos llegaron al resultado esperado, lo importante fue la familiarización que tuvieron con las herramientas para la solución de problemas, las cuales, a través de su práctica, enseñan a tomar decisiones asertivas, basadas en datos y no únicamente de la experiencia o la intuición.

El rediseño de la actividad se dio gracias a la participación de Márquez y Mena en el Congreso Internacional de Innovación Educativa en el 2016; aquí se presentó el diseño y resultados de su mentoreo, donde las metodologías se utilizaron para la resolución a problemáticas de casos empresariales. La retroalimentación obtenida, los llevó a acotar un poco más el cómo transmitir y desarrollar habilidades relacionadas a la solución de problemas desde una perspectiva mucho más profunda, como lo fue la activación del pensamiento lateral.

Referencias

- Arcturus Publishing (2015). Whodunits. ISBN-13:9781784046927.
- De Bono, Edward (1986). El pensamiento lateral. Manual de creatividad. Editorial Paidós. Impreso en Argentina. ISBN 950-12-9069-70.
- Fernández N., Manuel (2016). Innovación educativa, más allá de la ficción. Difusora Larousse – Ediciones Pirámide, 2016. ProQuest Ebook Central. Recuperado de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/consorcioitesmsp/detail.action?docID=5102464>
- Hauser, John R. (1993). How Puritan – Bennett used the house of quality. Sloan Management Review (reprint series). Spring 1993. Volume 34, number 3. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/40960148>
- Mena, Javier (Desde 2015). Mentor invitado a colaborar en el proyecto. Maestro en ciencias de los materiales, quien actualmente labora en la empresa Federal Mogul como especialista de solución de problemas y cuenta con certificación Shainin Red X, así como experiencia en Metodologías de Solución de problemas, incluyendo

Kepner-Tregoe.

- © OECD 2004 Problem Solving for Tomorrow's World – First Measures of Cross-Curricular Competencies from PISA 2003. Organisation for Economic Co-Operation and Development.
- Plan analítico (2017) del curso AD1011. Introducción a las carreras de negocios. Vicerrectoría Académica y de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. Planes de Estudios de profesional NEG, Escuela de Negocios. Recuperado de <https://sampsitesm.mx/Materias/VistaPreliminarMateria?clave=AD1011&lang=ES#>
- Robertson, S. Ian (2016). Problem Solving: Perspectives from Cognition and Neuroscience, Taylor & Francis Group, 2016. ProQuest Ebook Central. Recuperado de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bilibitesm/detail.action?docID=4741240>
- Sanz, de Acedo Lizárraga, María Luisa (2011). Competencias cognitivas en educación superior, Narcea Ediciones, 2011. ProQuest. Ebook Central. Recuperado de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/consorcioitesmsp/detail.action?docID=4507856>

ANEXO. Entregable en físico del ejercicio implementado para la clase de introducción al área de los negocios

29 de agosto 2017

Actividad 6. Metodologías para solución de problemas.

A01246373 Mónica Gabriela Félix Castillejos.
A01246343 Alexa López Pizarro.

Dar lectura a al caso asignado.

1. Respuesta A "Creemos que es": Mr. Miller

2. Aplicación de la metodología (Árbol de decisión).

```

graph TD
    Murder --> On_purpose[On purpose]
    Murder --> Suicide
    On_purpose --> Wilson
    On_purpose --> Ball
    Wilson --> Guests
    Wilson --> Photos
    Ball --> Elegant_Jade_P[Elegant Jade P.]
    Ball --> Whistles
    Elegant_Jade_P --> Dining_room[Dining room]
    Elegant_Jade_P --> Drawing_room[Drawing room]
    Whistles --> Half_sleep[Half sleep]
    Whistles --> Kitchen
    Suicide --> Miller
    Suicide --> Hendricks
    Miller --> Book_of_doves[Book of doves]
  
```

3. Respuesta B "La metodología nos dice que el culpable es": Mr. Ball

Porque... No llevaba regalo, usó un arreglo que había en la casa

The entrepreneurial behavioral portfolio

El portafolio de comportamientos emprendedores

Rafaela Bueckmann Diegoli, Tecnológico de Monterrey, México, rdiegoli@itesm.mx
Geraldina Silveyra León, Tecnológico de Monterrey, México, gsilveyra@itesm.mx

Resumen

La educación basada en competencias representa un verdadero desafío cuando es el momento de evaluar a los estudiantes, especialmente la dimensión de la competencia que se refiere a valores y actitudes. Este trabajo describe la introducción de una actividad en un programa de emprendimiento a tiempo completo. Esta actividad se enfocó en desarrollar y evaluar las actitudes empresariales de los estudiantes a lo largo del semestre. La mayoría de los estudiantes estuvieron de acuerdo en que la tarea les ayudó a desarrollar actitudes emprendedoras.

Abstract

Competency-based education represents a real challenge when it is time to evaluate students, especially the value and attitude dimension of the competency. This work describes the introduction of an assignment in a full-time entrepreneurship program. This assignment focused in developing and evaluating entrepreneurial attitudes of students throughout the semester. Most students agreed that the assignment helped them to develop entrepreneurial attitudes.

Palabras clave: semestre i, emprendimiento, actitudes, evaluación

Key words: semestre i, entrepreneurship, attitudes, evaluation

1. Introduction

Entrepreneurship Education Programs (EEP) may focus on the creation of an enterprise or the development of entrepreneurial competences. Although these goals are stated clearly in most programs, they are easily confused, since some EEP use the creation of an enterprise as a learning and experiential platform to develop entrepreneurial competences. In these programs, the success or failure of the new venture have a secondary role in the assessment of the student, since they may be caused by external factors and not necessarily by the competencies that students possess.

In this context, teachers face an important challenge when assessing all dimensions of a competency: knowledge, skills, abilities, values and attitudes (van Dam et al., 2010).

Values and attitudes are especially important in entrepreneurial programs, that usually promise to develop “risk tolerance” and “learning from failure”. The challenge relays since it is hard for a teacher to observe if these attitudes motivate the actions of the students, since they involve cognitive processes that are hidden to an observer. This work describes the use of an assignment called Entrepreneurial behavior portfolio, which is an experiential exercise designed to foster the development of attitudes and allows the teacher to facilitate the process.

2. Development

2.1 Theoretical framework

Competency-based education is relevant since it allows to close the gap between education and job performance

(van Klink & Boon, 2003). It seeks to develop knowledge, skills, values and attitudes necessary to achieve superior performance in a specific field (van Dam et al., 2010). The study of competencies is relevant due to the fact that they can be developed (McClelland, 1973; Bird, 1995; Shippmann et al., 2000; Man et al., 2002; van Klink & Boon, 2003; Le Deist & Winterton, 2005; Boyatzis, 2008; Oosterbeek et al., 2010; Sanchez, 2013; Tehseen & Ramayah, 2015) through education or training (Man & Lau, 2005). Competencies can be understood as a set of specific knowledge, skills, abilities and underlying attitudes (van Dam et al., 2010) which are causally related to effective and superior performance of an individual in a specific field or certain task (Spencer & Spencer, 1993).

From the former definition it is clear that the term competency is multidimensional (Mitchelmore & Rowley, 2013), as already mentioned earlier in this work. Specifically, the Iceberg Model, as shown in Figure 1, developed by Boyatzis (1982) and Spencer & Spencer (1993) considers competencies as a concept formed by three levels. At the bottom of the iceberg are those personal attributes which remain hidden in an unconscious level, but that in any case determine the way a person behaves. Among these attributes stand out personality traits or beliefs of an individual among others. In the second level attributes such as personal values, attitudes, abilities or social role of the individual are found, they remain hidden but are situated in a conscious level to the individual. Finally, the top of the iceberg is formed by the most visible attributes of the person and are manifested through the individual's behavior, such as his or her knowledge, skills and experience.



Figure 1. The Iceberg Model

Source: Adapted from Boyatzis (1982) and Spencer and Spencer (1993)

This study, emphasizes on the conscious level of the Iceberg Model, since the EEP intervention is targeted at influencing students' attitudes such as risk tolerance and learning from failure. According to Boyatzis (1982) attitudes are opinions favorable or not towards a specific concept or idea. Specifically, they refer to a predisposition towards a particular object, including abstract concepts which manifest through cognition (beliefs), feelings (emotions) and behavior (actions) of the individual (Athayde, 2009).

2.2 Description of the innovation

This innovation was implemented in a semester i called "Innovative entrepreneurship". The goal of this educational program is for students to develop five key competencies of successful entrepreneurs using the development of their own enterprises as a platform to learn. Students are expected to apply the content they learn in the program to operate the enterprise. The program is composed of 17 content modules: (1) business modeling, (2) experimentation, (3) validation, (4) prototyping, (5) product design, (6) intellectual property, (7) process design, (8) legal and fiscal issues, (9) sales, (10) social media, (11) client acquisition, (12) finance, (13) business funding, (14) communication, (15) negotiation, (16) network development, and (17) personal development. This assignment was introduced in the module, personal development.

In this assignment, from the first week on, students are presented with the competences that they are expected to develop during the semester. These competences are then explained in terms of knowledge, procedure, and attitudes that the students are expected to develop. Knowledge is usually assessed by the teachers of the modules, using case studies and exams. The procedure is mainly evaluation by the mentors of several deliverables where students must apply to the enterprise the content they have learned in the course. The Entrepreneurial Behavior Portfolio is used by the teacher of the "personal development" module to assess attitudes. Students first learn the descriptions of attitudes and level of development (Appendix 1). Then, they are told that they have the semester to provide evidence of the maximum level of development of each attitude. The rules are as follows:

- The evidence must be the description of a beha-

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

rior.

- They must perform the behavior themselves.
- They must perform the behavior during the semester.
- They must demonstrate the behavior with the correct attitude.
- The teacher reviews the evidence once a week, and students are allowed to submit evidence as often as they want to achieve the maximum grade.

2.3 Implementation of the innovation

In the session in which this assignment is introduced, as an example for the students, the teacher asks the students to go outside the classroom, look for a person to whom they could pitch their enterprise and ask for feedback. When they return, they are instructed to write about this behavior as evidence of the attitude “value the opinions, ideas, and feedback of others using active listening”. One student, whose project was the development of extra-curricular courses to undergraduate students, wrote:

“I talked briefly to a first-year student. She was interested and said that most students her age do not have good self-knowledge, and make decisions that are not necessarily aligned with what they want. Therefore, they make poor use of their time. Also, she said that I should make sure that students understand that they are responsible for their own actions and should look for help. I told her about possible ways to solve these issues and she asked me to send her more information.”

Using the assessment shown in Appendix 1, the teacher evaluated this evidence as “basic” (second level of development), which is described as: “listens quietly to the opinions, ideas, and feedback of others on the project” noting that the student gave no evidence that he actively asked for feedback.

After this first explanation, the teacher did a weekly review of the behaviors that the students reported in Blackboard, providing feedback related to the level of development achieved and also suggestions on how to improve (see Appendix 2).

2.4 Results

Since this type of assignment was new for all students, it was a challenge for them to look for evidence. Sometimes, students would present an assessment instead of an assertion. If a student says that he can recover from failure because his partner said that he can recover from failure, there is no assertion that can back it up. It is quite different when the student can describe a situation where he failed, learned from it and tried again.

Table 1. Students’ evaluation of the assignment (scale from 1 = totally disagree to 7 = totally agree)

	Evaluation
This assignment helped me to observe myself during the semester.	6.38
This assignment helped me to develop entrepreneurial attitudes.	6.31
This assignment helped me to observe entrepreneurial attitudes in other people.	6.23
I would not have developed entrepreneurial attitude as much if I did not have this assignment	5.69
This assignment helped me to understand the learning objective of the semester i.	5.85

One important observation from this exercise was that it builds confidence because the students can recognize their development personally, instead of relying on teachers’ feedback. From observing their own behavior, they end up increasing their capacity to acquire information, assessing this information, and making further decisions on ways to improve their performance.

3. Conclusion

As teachers, it is important that we design new assignments in order to help our students to develop new attitudes and build competencies. It is also important to consider that most of the interventions we design might not have an immediate impact on the students’ learning, especially when talking about attitudes. However, this does not mean that the assignment didn’t work. When talking about attitudes, much of the learning is *revealed* when the situation requires it from us to act. Then, when we act, is when

the individual is aware of its possession of the competency and others around him/her. We hope that the example that we presented will be of use of many teachers that face similar challenges.

References

- Athayde, R. (2009). Measuring enterprise potential in young people. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 33(2), 481-500.
- Bird, B. (1995). Towards a theory of entrepreneurial competency. *Advances in entrepreneurship, firm emergence and growth*, 2(1), 51-72.
- Boyatzis, R. E. (1982). *The competent manager: A model for effective performance*. John Wiley & Sons.
- Boyatzis, R. E. (2008). Competencies in the 21st century. *Journal of management development*, 27(1), 5-12.
- van Dam, K., Schipper, M., & Runhaar, P. (2010). Developing a competency-based framework for teachers' entrepreneurial behavior. *Teaching and Teacher Education*, 26(4), 965-971.
- van Klink, M. R. D., & Boon, J. (2003). Competencies: The triumph of a fuzzy concept. *International Journal of Human Resources Development and Management*, 3(2), 125-137.
- Le Deist, F. D., & Winterton, J. (2005). What is competence? *Human resource development international*, 8(1), 27-46.
- Man, T. W., & Lau, T. (2005). The context of entrepreneurship in Hong Kong: An investigation through the patterns of entrepreneurial competencies in contrasting industrial environments. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 12(4), 464-481.
- Man, T. W., Lau, T., & Chan, K. F. (2002). The competitiveness of small and medium enterprises: A conceptualization with focus on entrepreneurial competencies. *Journal of business venturing*, 17(2), 123-142.
- McClelland, D. C. (1973). Testing for competence rather than for "intelligence". *American Psychologist*, (January).
- Mitchelmore, S., & Rowley, J. (2013). Entrepreneurial competencies of women entrepreneurs pursuing business growth. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 20(1), 125-142.
- Oosterbeek, H., Van Praag, M., & Ijsselstein, A. (2010). The impact of entrepreneurship education on entrepreneurship skills and motivation. *European economic review*, 54(3), 442-454.
- Sánchez, J. C. (2013). The impact of an entrepreneurship education program on entrepreneurial competencies and intention. *Journal of Small Business Management*, 51(3), 447-465.
- Shippmann, J. S., Ash, R. A., Batitsta, M., Carr, L., Eyde, L. D., Hesketh, B., ... & Sanchez, J. I. (2000). The practice of competency modeling. *Personnel psychology*, 53(3), 703-740.
- Spencer, L. M., & Spencer, S. M. (1993). *Competence at work*. John Wiley&Sons.
- Tehseen, S., & Ramayah, T. (2015). Entrepreneurial competencies and SMEs business success: The contingent role of external integration. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(1), 50.

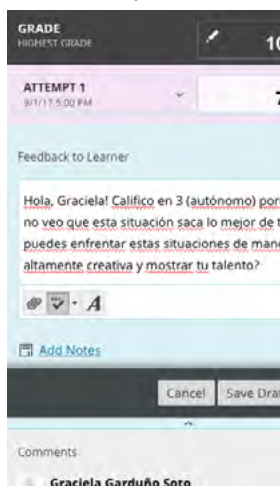
Memorias CIE
Tendencias Educativas
Ponencias de Innovación

Appendix 1. Attitudes evaluation chart

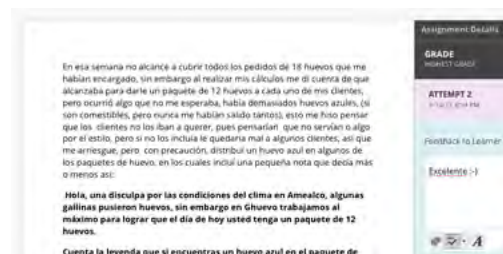
Criteria/Sub-competency	1. Initial	2. Basic	3. Autonomous	4. Strategic
Actively listens to different opinions, feedback, and ideas of others.	Becomes defensive if a different opinion than his is expressed	Listens quietly to the opinions, ideas, and feedback of others on the project.	Listens and asks questions to obtain more information related to others' opinions	Proactively asks for feedback, feels comfortable listening to different opinions and understands his autonomy regarding their acceptance or rejection.
Tolerates risks and uncertainty	Has a negative reaction in situations that lack information and control	Reacts but not within the best of his abilities in situations that lack information and control	Can react and meet the targets in situations that lack information and control	Is positive and acts to the best of his abilities in situations that lack information and control
Understands and can take controlled risk in the decision-making process	Has difficulties making decisions and does it only when there are no other options.	Bases the decision-making process on beliefs not on facts, or over the opinions of others.	Faces risks in a mostly intuitive fashion. Once the decision is made, the entrepreneur can explain why.	Makes a conscious risk analysis of different alternatives based on reliable facts, using intuition only when there is a lack of information.
Participates in communities related to the work field	Does not participate further than the strictly necessary	When asked, participates in events	Participates frequently in events most of the time, engaging with known people	Participates frequently in events, develops, and maintains a large network.
Shows abilities of self-learning in specific aspects of the entrepreneurship project	Follows the instructions of teachers/mentors	Proves understanding of class concepts and applies them.	Identifies information sources additional to the course	Identifies and uses information sources additional to the course
Is resilient to non-favorable outcomes in the selling process	Does not try again after an unfavorable outcome	Does try again after unfavorable outcome only after being pushed by others	Needs a short time to get back from a negative outcome and try again.	Learns from negative outcome and adjusts the strategy accordingly in the next attempt.
Connects with the public	Is indifferent to the audience	Shows emotions, such as fear, that prevents connecting with the audience	Feels comfortable talking to an audience but does not always generate empathy	Generates emotions and empathy with the audience.
Assume responsibility over success and failures	Does not try again when faced with negative outcomes. Justifies with third parties' reasons (the others did not have success)	Does try again after an unfavorable outcome only after being pushed by others, such as the mentor	Does try again after an unfavorable outcome but does not assume personal responsibility over the outcome (the client did not understand vs. my pitch was not good enough)	Learns from a negative outcome, assumes personal responsibility over the results and adjusts the strategy accordingly in the next attempt.
Manages the necessary human resources to carry on with the business model	Cannot name the different leadership styles	Cannot identify the right leadership style in a particular situation	Can identify the right leadership style in a particular situation but is not able to apply it	Can identify the right leadership style in a particular situation and can apply it accordingly

Appendix 2. Example of the assignment

First attempt



Second attempt



SINERGIA, práctica de aula integradora entre los programas de Psicología y Administración en Salud Ocupacional de UNIMINUTO, Sede Sur Occidente, Cali, Colombia

SYNERGY, integrative classroom practice between the psychology and administration in occupational health programs of Uniminute, South West headquarters, Cali, Colombia

Adriana Ximena Díaz Mosquera, UNIMINUTO, Colombia, addiaz@uniminuto.edu
Mónica Leydi Gutiérrez Marín, UNIMINUTO, Colombia, mgutierre86@uniminuto.edu.co
Gloria Maritza Grajales Sánchez, UNIMINUTO, Colombia, ggrajal2@uniminuto.edu.co

Resumen

A continuación, se presenta SINERGIA como una práctica de aula innovadora que integra a estudiantes de los programas de Psicología y Administración en Salud Ocupacional, en modalidad a distancia, de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, Regional Sur Occidente en Cali, Colombia. Es parte de la estrategia de formación continua académica y complementaria interdisciplinaria para los alumnos de estas dos carreras. Surge de la necesidad de que los estudiantes de semestres superiores comiencen a generar propuestas con base en problemas reales identificados en su entorno, integrando los conocimientos de dos disciplinas afines en el área de Gestión de Recursos Humanos, fundamentándose en el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje colaborativo, donde se espera que cada individuo aprenda más de lo que aprendería solo, fruto de la interacción de los integrantes del equipo, utilizando un aula virtual de aprendizaje. El despliegue de este ejercicio promovió la movilización e identificación de competencias blandas, esto es, reconocer fortalezas y oportunidades de mejora individuales y grupales, y la manera cómo pueden conjugar los saberes construidos a lo largo de su plan de estudios, así como la oportunidad de comprender la interdisciplinariedad como un artificio para abordar situaciones desde perspectivas científicas diferentes pero complementarias.

Abstract

SINERGIA is presented as an innovative classroom practice that integrates students of the Psychology and Occupational Health Administration programs, in distance mode, of the Minuto de Dios University Corporation, South West Regional in Cali, Colombia. It is part of the strategy of continuous academic and complementary interdisciplinary training for the students of these two careers. It arises from the need for students of higher semesters to start generating proposals based on real problems identified in their environment, integrating the knowledge of two related disciplines in the area of Human Resource Management, based on problem-based learning and collaborative learning, where each individual is expected to learn more than they would learn alone, as a result of the interaction of team members, using a virtual learning classroom. The deployment of this exercise promoted the mobilization and identification of soft skills, that is, recognizing strengths and opportunities for individual and group improvement, and how they can combine the knowledge built up throughout their study plan, as well as the opportunity to understand interdisciplinarity as an architect

to approach situations from different but complementary scientific perspectives

Palabras clave: interdisciplinaridad, trabajo colaborativo, ambiente de aprendizaje virtual, recursos humanos

Key words: interdisciplinarity, collaborative work, virtual learning environment, human resources

1. Introducción

SINERGIA inicia en el año 2016 como una propuesta de formación continua que pretende construir aprendizajes desde la colaboración mutua de estudiantes de dos programas académicos, en este caso, psicología y administración en salud ocupacional, mediados por ambientes virtuales de aprendizaje. Luego de una prueba piloto realizada en el año 2016, logra consolidarse una metodología de trabajo que ha sido replicada en el año 2017 y primer semestre del 2018. Para el desarrollo de la propuesta se eligieron los cursos de cada programa, Psicología Organizacional que se dicta en 8º semestre y Gerencia de Talento Humano que se dicta en 7º semestre de Administración en Salud Ocupacional. El tema central es en Riesgos Psicosociales y el trabajo a desarrollar es un plan de formación orientado hacia el riesgo psicosocial y el bienestar de un área específica de la empresa que los estudiantes elijan para ello. A través del ejercicio se ha producido una cocreación de saberes, pues la interacción ha permitido que los estudiantes establezcan estrategias, propuestas y/o planes a partir de los conocimientos adquiridos durante su avance en el plan de estudios.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El concepto de “recursos humanos” que tradicionalmente se fue desarrollando a partir de la necesidad claramente evidenciada en la era industrial, ha evolucionado. Ahora el protagonismo está en la capacidad de la empresa para sincronizar las acciones de las personas en procesos que requieren recursos y donde la información y la manera como se gestiona hace la diferencia en el éxito. Estas dinámicas generan disciplinas que se especializan en las necesidades de las organizaciones donde el centro sigue siendo las personas y es allí donde la psicología y la Salud ocupacional se encuentran desde perspectivas diferentes pero complementarias.

El nuevo concepto como lo plantea Chiavenato (2015) implica tres aspectos fundamentales: la comprensión de las diferencias individuales, de los sujetos como elementos vivos y capaces y, la calidad de las personas como socios, es decir, una interacción persona-organización con carácter de reciprocidad, convirtiéndolos en sujetos activos (pág. 3). El mismo autor, basado en el enfoque sistémico, plantea establecer niveles de análisis diferenciados como:

- El nivel del comportamiento individual, centrado en el comportamiento, la motivación, la capacidad de aprendizaje, etc., que permite entender mejor la naturaleza humana.
- El nivel del comportamiento organizacional, centrado en los componentes de la empresa como sistema, como dentro de un ambiente específico los elementos interactúan, en función de los planteamientos propios del sistema.

El nivel del comportamiento social, centrado en la relación y comportamientos que se reflejan desde la organización como constituyente de la sociedad, donde el comportamiento organizacional está sumergido (Chiavenato, 2015, pág. 3).

Estos niveles sugieren la necesidad de la intervención desde la psicología para comprender las relaciones que se establecen desde el sujeto-puesto de trabajo-organización, donde conceptos como motivación, eficiencia y eficacia, productividad se fusionan. Por su parte, la psicología organizacional aporta la comprensión del individuo como sujeto activo que, genera a través de sus componentes propios y las necesidades propias de la empresa, alcanzar metas que le sean importantes y a través de las cuales desarrolla su propia existencia y genera valor agregado a la organización en la cual se suscribe.

Desde el concepto de Recursos Humanos se despliegan una serie de procesos como departamento de la empresa, cuyo objetivo principal es gestionar la relación del sujeto con la organización, estableciendo diferentes procesos, como el bienestar y la salud ocupacional. El término de Salud Ocupacional, se debe entender como el conjunto de

acciones, actividades de carácter preventivo o correctivo que se orientan a generar bienestar integral en las personas durante la ejecución de un ejercicio laboral.

Este marco implica que la Salud Ocupacional se ocupa de temas centrales como la Higiene y la seguridad en el trabajo, así como la calidad de vida laboral. Dentro de las actividades propias de la Higiene se contemplan aquellas orientadas al ambiente físico, la relación hombre máquina con los principios de ergonomía, el ambiente psicológico sano y la gestión preventiva de la accidentalidad laboral.

Finalmente, la calidad de vida laboral está compuesta por una serie de aspectos diversos como la satisfacción, las posibilidades de ascenso, el reconocimiento, la percepción de libertad y autonomía, así como la estabilidad y un clima laboral adecuado, que son los elementos dentro de la gestión del Riesgo Psicosocial, es decir, las diferentes condiciones psicosociales positivas y negativas, que contribuyen con la percepción de bienestar integral del colaborador y que alienado a los objetivos estratégicos permite alcanzar metas tanto individuales como colectivas (Moreno & Baez, 2010, pág. 10).

En todas estas áreas, la Psicología brinda elementos teóricos y prácticos para establecer un sistema de Bienestar que, comprendiendo al individuo, pueda crear un contexto laboral que le sea preciso. Una gran contribución dentro de los muchos conceptos utilizados desde la Psicología, ha sido planteado por Martin Seligman, padre de la Psicología Positiva que orientó sus investigaciones hacia el estudio de los aspectos positivos de la estructura del sujeto, es decir, las experiencias positivas, los rasgos positivos de la personalidad y las instituciones que su desarrollo y los programas que ayudan a facilitar la calidad de vida de las personas (Contreras & Esguerra, 2006, pág. 311).

En este sentido, Echavarrya y Ortega (2017) definen que el bienestar psicosocial representa el conjunto de percepciones y experiencias del trabajador tiene de sí mismo y del mundo en el cual está sumergido, de los aspectos tanto positivos como negativos y los efectos colaterales de la dimensión de malestar como las enfermedades, la somatización, la alienación y el agotamiento (pág. 19).

Para hacer posible la SINERGIA entre estas dos disciplinas, la estrategia promueve el trabajo colaborativo que

tiene una fundamentación teórica en varios autores entre los que consideramos relevante citar a Vygotsky, que defendió la enseñanza activa y comprometida, planteando que las funciones psicológicas que propician el desarrollo del pensamiento se potencian al ser estimuladas en un contexto de interacción y cooperación social; Vygotsky (1956), citado por León de Vitoria (2007) definió la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) como la distancia entre:

(...) el nivel de desarrollo real del niño tal y cómo puede ser determinado a partir de la resolución independiente de problemas” y el nivel más elevado de “desarrollo potencial, tal como es determinado por la resolución de problemas bajo la guía del adulto o en colaboración con iguales más capaces. (pág. 46)

Siguiendo esta línea, esa zona se puede constituir en cualquier proceso de aprendizaje a través de la interacción entre alumnos y docente frente a un tema, que sugiere un diálogo por medio del cual se crean las ZDP al compartir y confrontar el conocimiento de cada participante.

El aprendizaje colaborativo, de acuerdo a Vygotsky, está centrado en el diálogo, la negociación, en la palabra y aprender por explicación (Galindo, y otros, 2012); según este autor el hecho de aprender -es por naturaleza- un fenómeno social, en el cual la adquisición del nuevo conocimiento, es el resultado de la interacción de las personas que participan en un diálogo. El aprender es un proceso dialéctico y dialógico en el que, un individuo contrasta su punto de vista personal con el otro, hasta llegar a un acuerdo. El aprendizaje colaborativo aumenta la seguridad en sí mismo, incentiva el desarrollo de pensamiento crítico, fortalece el sentimiento de solidaridad y respeto mutuo, a la vez que disminuye los sentimientos de aislamiento.

2.2 Descripción de la innovación

SINERGIA es una práctica educativa que crea un ambiente de aprendizaje en donde se aborda una problemática del sector real productivo y donde estudiantes de dos programas académicos trabajan de manera colaborativa para encontrar la mejor solución, de tal manera, que al conjugar los saberes propios de cada disciplina se generen transformaciones en el saber, saber-hacer y saber-ser, todo esto construido desde un entorno virtual, propio de los programas académicos que intervienen y donde el do-

cente asume un rol de guía en la interacción que produce el resultado final.

En SINERGIA se crea un ambiente de aprendizaje con una dinámica de interacción, planteando una actividad que reta los saberes profesionales de dos programas de manera complementaria, donde el alumno aborda una problemática real y ofrece alternativas viables de solución, siguiendo unos parámetros de trabajo y evaluación que le permiten reconocer su propio nivel de desempeño, donde el tutor acompaña motivando la búsqueda de información confiable y la aplicación de diferentes métodos que el alumno aprendió teóricamente y que puede emplear como herramienta de diagnóstico, análisis y/o solución. Esto permite que el estudiante confronte su conocimiento, ponga a prueba sus habilidades y fortalezca su autoestima y autoconcepto positivo, además de desarrollar habilidades sociales indispensables para el ejercicio profesional, asociadas al éxito en la sociedad actual.

En el trabajo colaborativo, el docente tiene dos roles fundamentales, en primera instancia crea un ambiente de interacción a través de una actividad que sea interesante, movilizadora y de aplicación práctica para el estudiante, ofreciendo recursos tanto teóricos como guías claras de construcción y calificación. La premisa fundamental está en realizar dicha actividad desde un foro de interacción, donde todos los alumnos participantes, establecen un diálogo que construye desde los objetivos de la actividad un resultado a presentar. Desde esta perspectiva, la forma como el docente crea el ambiente de aprendizaje, la actividad y los recursos necesarios, sugiere que el aprendizaje colaborativo cambia la responsabilidad del aprendizaje del profesor como experto, y lo hace un guía que aprende, porque al interactuar con el alumno, desde el mismo entorno, puede comprender mejor las expectativas y necesidades de este, diagnosticar los problemas e intervenir con mayor eficacia.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

SINERGIA se estructuró y desarrolló en seis (6) etapas, las cuales se describen a continuación.

Etapas de ideación: La idea nace en la coordinación del programa de psicología, respondiendo a la necesidad y a la vez la oportunidad de llevar a los estudiantes a esce-

narios cercanos a la realidad para el conocimiento de los mismos, a través del trabajo colaborativo entre dos programas académicos, mediado por ambientes virtuales de aprendizaje.

Etapas de planeación y construcción: Teniendo claro que el programa acompañante deberá tener aspectos de contenido afines, se hace la invitación al programa de Administración en Salud Ocupacional para desarrollar la estrategia. Se convoca a la coordinación del programa y a los docentes para presentar la propuesta y construir el desarrollo del proyecto.

Etapas de sensibilización y motivación: En el aula virtual se dispone de la presentación inicial la que contempla todos los aspectos de construcción que se pretende llevar a cabo con los grupos y el propósito de enriquecer la actividad desde la discusión conjunta y la mejora en las competencias blandas que se despliegan en este proyecto.

Etapas de despliegue del proyecto: Una vez que se definen los equipos de trabajo y dadas las indicaciones, propósitos y metas, cada grupo destina una persona para que sea quien de apertura al foro de interacción, en el cual cada integrante aportará desde aspectos de elaboración de instrumentos, propuestas del plan hasta redacción y organización formal de informes.

Etapas de resultados y presentación final: Se hace la presentación formal ejecutiva de manera presencial con cada grupo, contando con un tiempo de diez minutos (10) para sustentación y otros diez (10) para las preguntas y retroalimentación.

Etapas de evaluación: En general, la evaluación va dirigida a los grupos, a cada estudiante frente al proyecto, la evaluación de las empresas frente a la actividad, la evaluación del docente y coordinadores frente al proyecto SINERGIA en conjunto.

2.4 Evaluación de resultados

SINERGIA se ha implementado en dos semestres entre el 2017 y el 2018, participando 118 estudiantes de psicología y 90 de Administración en Salud Ocupacional. Los resultados alcanzados en SINERGIA se han evidenciado a través del ejercicio de sistematización de la experiencia,

teniendo en cuenta las reflexiones de estudiantes, docentes, coordinadores y representantes de las empresas donde se levantó la información y el plan de intervención. Se pudo observar cómo el ejercicio ayudó en los estudiantes a fortalecer sus competencias blandas, esto es, habilidades de comunicación, resolución de problemas, empatía, mediación de conflictos, escucha activa, trabajo en equipo y liderazgo.

El hecho de trabajar con estudiantes de otra carrera, ayudó a que se ampliara la visión sobre cómo una misma problemática puede ser abordada desde diferentes saberes y tener la mirada de dos disciplinas que se complementan. Igualmente, fue un reto para los estudiantes, no solo contrastar la teoría con la práctica, sino “ponerse a prueba”, enfrentarse a un contexto real, y evaluar si las competencias desarrolladas hasta el momento le permitirían responder con el producto solicitado. Esto cobra especial relevancia porque este grupo de estudiantes están próximos a la realización de su práctica profesional, señalando que fue importante para ellos sentirse más seguros y confiados de que están listos para enfrentarse a los desafíos de su práctica y su próximo ejercicio profesional.

Las empresas manifiestan que fue importante para ellos contar con los informes diagnósticos y las propuestas de mejora ya que, en muchos casos, nunca se habían hecho, y algunas de ellas, aseguraron adoptar dichas recomendaciones. Finalmente, la sistematización de la experiencia generó una serie de lecciones aprendidas que enriquecerán el diseño e implementación de próximas intervenciones.

3. Conclusiones

SINERGIA se ha constituido en una importante estrategia del programa de Psicología para complementar el proceso de formación de sus estudiantes y el desarrollo de diversas competencias. Se ha evidenciado a lo largo de la implementación de este ejercicio, lo significativo que resulta para estudiantes en formación, tener la posibilidad de interactuar con estudiantes de otras disciplinas, simulando lo que –en un corto tiempo– será su ejercicio profesional. Además, enfrentarse a problemáticas reales, en contextos laborales, en los cuales ellos próximamente irán a prestar sus servicios, ya como profesionales. Así lo reconocen sus directivos, docentes y estudiantes, quie-

nes continuarán apostando por el perfeccionamiento de dicha práctica e incluso ampliarla a otras temáticas, cursos y otros programas académicos. De esta manera, el programa de psicología de UNIMINUTO Cali, ha liderado un proceso que es posible replicar en otras sedes de la Universidad, incluso en otras universidades, que tengan modalidades virtuales o a distancia.

Referencias

- Chiavenato, I. (2015). *Administración de recursos Humanos: El capital humano de las organizaciones* (décima ed.). (G. Nagore Cázares, & M. Gúzman Brito, Trads.) Mexico: Mcgraw-Hill Interamericana Editores, S.A.
- Contreras, F., & Esguerra, G. (2006). Psicología Positiva; Una nueva perspectiva en psicología. *Diversitas: Perspectivas en Psicología*, 2(2), 311-319.
- Echevarrya Alicea, K. E., & Santiago Ortega, R. (2017). Percepción del Bienestar laboral de los empleados: estudio comparativo según su género. *Revista Internacional Administración & Finanzas*, 10(2), 17-27.
- Galindo González, R. M., Galindo González, L., Martínez de la Cruz, N., Ley Fuentes, M. G., Ruíz Aguirre, E. I., & Valenzuela González, E. (2012). Acercamiento epistemológico a la teoría del aprendizaje colaborativo. *Revista de Innovación Educativa Universidad de Guadalajara*, 4(2), 10-15.
- León de Viloria, C. (2007). *Secuencias de desarrollo infantil integral*. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello.
- Moreno Jiménez, B., & Baez León, C. (2010). Factores y riesgos psicosociales, formas, consecuencias, medidas y buenas prácticas. *Ministeria de Trabajo e Inmigración*, 4-140.

Laboratorio de Física con juguetes

Physics Laboratory using toys

Hugo Ariel Santos Garduño, Tecnológico de Monterrey, México, hugo.santos@itesm.mx

Resumen

El presente estudio describe los hallazgos de una experiencia educativa en un curso de Física de preparatoria, en donde se utilizó un modelo físico consistente en un carrito de juguete que los alumnos usaron para relacionar su comportamiento con la descripción del movimiento, las causas del mismo y la relación con sus transformaciones de energía. A lo largo del tiempo se han propuesto infinidad de estrategias tendientes a asegurar que los contenidos conceptuales puedan ser aplicados o representados en modelos físicos de laboratorio, sin embargo, al usar materiales de laboratorio los alumnos ven a esa realidad distante a lo cotidiano y a su propio contexto, por lo cual no consideran que esas actividades sean relevantes para sus procesos de aprendizaje. Con la intención de contextualizar la experiencia educativa, se propone que los alumnos utilicen juguetes que forman o alguna vez formaron parte de su realidad, los cuales usaran para explorar las variables de la cinemática, la dinámica y la conservación de la energía, desde las representaciones verbal, numérica, simbólica y gráfica de sus variables para lograr un aprendizaje significativo.

Abstract

This work describes the findings of an educational experience on a high school physics course where a physical model based on a toy cart were used by students to relate their behavior to the description of the movement, the causes of the movement and its relationship with their energy transformations. Since a long time, many strategies have been proposed to ensure that conceptual contents can be applied or represented in physical models of laboratory, however using laboratory equipment students see that reality as a too distant to the daily and its own context, therefore, for them these activities are not relevant for their learning. With the intention of contextualizing the educational experience, it is proposed that students use toys that are or were once part of their reality, to be used to explore the variables of kinematics, dynamics and conservation of energy, from the representations verbal, numerical, symbolic and graphic of its variables to achieve meaningful learning.

Palabras clave: física, juguetes, aprendizaje

Key words: physics, toys, learning

1. Introducción

En el semestre agosto-diciembre del 2017 se estructuró en la preparatoria Eugenio Garza Lagüera del Tecnológico de Monterrey, una estrategia didáctica de carácter lúdico consistente en usar carritos de juguete para obtener valores de las diferentes variables involucradas en el movimiento.

Los datos se transformaron en gráficas y posteriormente mediante el uso de la aplicación Vernier se obtuvieron las ecuaciones que mejor se ajustaban a esas gráficas. Con esa ecuación el alumno podía inferir el valor de las diferentes variables involucradas en un nuevo ensayo, ese valor ideal obtenido mediante la ecuación se contrastaba contra los obtenidos mediante el ensayo empírico con el carrito y

la discrepancia fomentó la reflexión acerca de las causas. La medición de los logros alcanzados por los alumnos se realizó analizando lo que ellos plantearon en dos entregas parciales y una entrega final en formatos previamente establecidos por el docente. La primera entrega se concentraba en describir el movimiento, la segunda en analizar las causas de mismo, y la entrega final integraba los dos anteriores y además la transformación de la energía. Por otra parte, al final de cada entrega se pedía a los alumnos externar sus comentarios con respecto a la experiencia.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 Aprendizaje significativo

Autores como Coon (2005) señalan que el aprendizaje se manifiesta por medio de un cambio en la conducta como el resultado a la exposición a una experiencia, pero es enfático al señalar que la simple repetición de una respuesta no constituye un aprendizaje. En los cursos tradicionales de Física es muy común recurrir a estrategias de repetición lo cual limita el aprendizaje a la simple asociación estímulo y respuesta, pero cuando se cambia el contexto del estímulo, el alumno no posee las herramientas suficientes para solventar el nuevo reto.

De acuerdo a Ausbel (1983), el aprendizaje es algo más que un simple cambio en la conducta, es un cambio en el significado de la experiencia, para lograrlo el autor señala que es necesario que se usen los conocimientos previos para relacionarlos con la nueva experiencia. Tomando en cuenta lo anterior, el presente trabajo intenta relacionar los conocimientos conceptuales de la clase con los datos obtenidos por medio del modelo físico (juguete) para enriquecer la experiencia. El mismo autor señala que el aprendizaje de proposiciones implica que los constructos individuales con sus propias atribuciones puedan ser combinados y relacionados de tal forma que su significado conjunto es mayor que la suma de los individuales. En este sentido, la entrega final del proyecto trata de combinar y relacionar todas las variables físicas consideradas en el curso.

2.1.2 Actividades experimentales

Las actividades tradicionales de laboratorio, según menciona Carballo (2014), representan una secuencia de pasos a seguir, promoviendo aprendizajes memorísticos y descontextualizados que fomentan el distanciamiento entre el conocimiento teórico y el experimental. Para subsanar lo anterior, en la presente propuesta en cada una de las entregas se les indica a los alumnos las dimensiones conceptuales y metodológicas de los productos esperados, sin embargo, ellos mismos deberán de decidir que variables considerar y la forma de procesarlas.

2.1.3 Aprendizaje lúdico

Morales y Urrego (2017), señalan que mediante el juego se desarrollan capacidades lógicas y que los alumnos encuentran satisfacción en aprender debido a su propio interés y no por la presión académica impuesta por la *curricula*. Los mismos autores señalados anteriormente mencionan que el aprendizaje es factible cuando se expone a los alumnos a experiencias en donde se les permite interactuar y que además solo se encuentran en disposición de aprender cuando la situación es lógica, y cuando les llama la atención y sienten curiosidad para la misma. En la presente propuesta, por una parte se usan juguetes con los cuales los alumnos podrían sentirse cómodos, y por otra parte se les expone a una experiencia que resulta ser retadora, y mediante ensayos repetidos, las discrepancias de los hallazgos podrían captar su atención.

De acuerdo a García (2016), el juego es una actividad inherente y necesaria para el ser humano, no distingue edades, se presenta tanto en niños como en adultos, hay interés por desarrollarlo y esto podría ser un gran motivante para el aprendizaje. El autor concluye justificando las estrategias didácticas que se centran en el juego, debido a su potencial capacidad para el desarrollo de competencias no solo físicas, sino también mentales.

2.2 Descripción de la innovación

En vez de la actividad experimental de laboratorio tradicional, los alumnos fueron expuestos a una experiencia de aprendizaje contextualizada en donde debían tomar decisiones reflexivas para obtener datos y procesarlos en forma adecuada.

El autor del presente escrito, tomando en cuenta aspectos

conceptuales y metodológicos, elaboró dos tipos de actividades: a) un primer grupo, consistente en dos escritos que permitieron a los alumnos reflexionar acerca de qué hacer para obtener los valores de las variables y como hacerlo, y b) un segundo grupo, con dos entregas parciales y una entrega final, en las que los alumnos exploraron las variables de la cinemática, la dinámica y la conservación de la energía, para contrastarlas contra la parte conceptual del curso.

Del primer grupo de actividades, la primera permitió a los equipos colaborativos reflexionar para decidir el tipo de carrito que deberían de seleccionar tomando en cuenta funcionalidad, durabilidad, factibilidad y criterios estéticos. La segunda actividad permitió explorar la forma en que se pueden obtener datos a través del movimiento de los carritos en diferentes condiciones, tales como rampas, impulsados por ligas, o en superficies ásperas. Cada ensayo del carrito se realizaba en una trayectoria previamente marcada con señales equidistantes que resultaran visibles, posteriormente el movimiento fue videograbado, en ese momento los alumnos tuvieron dos opciones para obtener los valores de las variables desplazamiento y tiempo, podían usar las marcas y los tiempos al correr cuadro por cuadro el video o de manera opcional podían procesarlo mediante aplicaciones como el *tracker*. En ambos casos se obtuvieron las mediciones de desplazamientos y tiempos, con lo que se pudo generar una tabulación de las dos variables anteriores. Con la tabulación, los alumnos crearon manualmente la gráfica posición contra tiempo. Con la misma tabulación, los alumnos usaron la aplicación *Vernier Graphical Analysis* la cual es compatible con el celular, y otros de manera opcional usaron la aplicación *Data Analysis* para el iPad, en ambos casos, obtuvieron la gráfica correspondiente y la ecuación que mejor se ajustaba en cada caso. Se pidió a los alumnos comparar la gráfica que ellos hicieron manualmente contra la hecha por la aplicación, y que externaran sus comentarios, de esa forma se pretendía que descubrieran las bondades del uso de esta tecnología, todo esto con el afán de que el alumno tuviera las herramientas necesarias para su uso posterior.

El segundo grupo de actividades fueron desarrolladas en forma más autónoma por los equipos colaborativos y corresponde a las dos entregas parciales y a la entrega final. La primera entrega parcial correspondió al tema de

cinemática y se pidió a los alumnos utilizar la aplicación *Vernier* para analizar y describir el movimiento del carrito en forma verbal, simbólica y gráfica, también deberían cambiar las condiciones del movimiento del carrito y reflexionar acerca de la interrelación entre las variables. En esta entrega los alumnos lograron obtener por medio de las aplicaciones las ecuaciones del movimiento del carrito y las contrastaron contra las del movimiento acelerado vistas en clase y se les pidió que comentaran similitudes y diferencias y dado este último caso las causas de las mismas. La información anterior junto con el video del movimiento del carrito y las impresiones de pantalla de las aplicaciones fue colocada por los equipos en las carpetas correspondientes en la plataforma Blackboard.

La segunda entrega parcial correspondió al estudio de las variables de la Dinámica, que incluye las causas del movimiento, los grupos colaborativos debieron decidir la forma de proporcionar una fuerza a su carrito para lograr moverlo y también la forma en que esa fuerza debería de ser medida. Algunos usaron planos inclinados e hicieron cálculos y otros más creativos usaron ligas, en donde para determinar la fuerza colgaron masas en las ligas midieron la deformación y por ley de Hooke obtuvieron la fuerza necesaria para tal deformación, para posteriormente aplicarla a sus carritos. En esta fase y con el propósito de integrar los contenidos a los de la entrega anterior se pidió a los alumnos que mediante las variables cinemáticas calcularan las variables de la dinámica, tales como las fuerzas y a la inversa mediante las fuerzas calcularan las variables cinemáticas, tales como aceleración, desplazamiento, etc., esto último les resultó por demás interesante porque podían predecir con cierto grado de certeza en donde se detendría el carrito.

La entrega final consistió en integrar los contenidos de las dos entregas parciales anteriores a los conceptos de conservación de energía, para lo cual se pidió a los grupos formar un circuito del recorrido del carrito que debería de tener cuatro elementos: un plano inclinado, uno horizontal, otro con mucha fricción y un salto que debería evidenciar el movimiento en dos dimensiones. Para cada uno de esos elementos el grupo describió en forma verbal, simbólica y gráfica, las variables cinemáticas, dinámicas y de conservación de energía que intervinieron. Es importante señalar que al tiempo de esta última entrega los equipos ya estaban familiarizados acerca de la forma de obtener

datos, es decir sabían que a través del desplazamiento y el tiempo registrados en el video podían obtener el resto de las variables cinemáticas tales como velocidad inicial, final y aceleración. También sabían como medir fuerzas de forma directa por ley de Hooke o indirecta por el peso de carrito en el plano inclinado o cuantificando la aceleración producida por la fricción al detener el carrito. Todo ese conocimiento sirvió para integrarlo con los conceptos de energía mediante la consideración de la velocidad o el desplazamiento vertical y con el trabajo a través del efecto de las diferentes fuerzas a lo largo de cierta distancia. Debido a lo anterior, en ésta última entrega un comentario muy común en los grupos colaborativos al presentar su reporte final fue: “todo está interconectado”.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El proyecto fue implementado en tres grupos del curso de física de quinto semestre de la preparatoria Eugenio Garza Lagüera, incluyendo un total de 87 alumnos los cuales formaron de manera espontánea grupos colaborativos de cuatro miembros.

Para cada una de las entregas, a los alumnos se les proporcionó a través de la plataforma Blackboard los formatos con las actividades que debían de completar. Sin señalar en forma específica cómo deberían de hacerlo, se mencionó que variables deberían de investigar tomando en cuenta sus representaciones verbales, numéricas, gráficas y simbólicas (ecuaciones). Además, al final de la actividad se les pedía hacer una reflexión acerca de lo aprendido y su percepción acerca de la experiencia del uso del juguete y de la tecnología para completar la actividad.

Para evaluar las entregas se usó una rúbrica con las fechas de entrega, los descriptores y los criterios de logro, y se especificó que se debían de incluir los videos usados para las mediciones, las impresiones de pantalla de la aplicación vernier o las de *Data Analysis*, con las tabulaciones, las gráficas y las ecuaciones asociadas a esas gráficas. Los reportes de las entregas parciales y final fueron colocados por los alumnos en formato digital en cada uno de los portafolios de los equipos colaborativos en la plataforma Blackboard. Además, al final del curso los alumnos expusieron los resultados de la entrega final ante sus compañeros.

2.4 Evaluación de resultados

Los resultados obtenidos en cada una de las entregas tomando en cuenta los cálculos y las reflexiones de la experiencia de los alumnos fueron los siguientes.

En la primera entrega parcial los equipos colaborativos mostraron las siguientes fortalezas:

- Actitud positiva ante la posibilidad de desarrollar la parte experimental por miedo de un juguete.
- Disposición para el uso de tecnología.
- Perseverancia en las grabaciones de los videos.

Y las siguientes áreas de oportunidad:

- Errores de medición, como el paralaje.
- Cierta grado de dificultad para interpretar las gráficas.
- Dificultades para interpretar las fuentes de error ante discrepancias entre valores obtenidos algebraicamente contra los obtenidos empíricamente.

En la segunda entrega parcial, las fortalezas fueron:

- Facilidad para el uso de la aplicación *Vernier Graphical Analysis*, para graficar y obtener la ecuación.
- Diseño de estrategias para lograr mejores mediciones, como la inclusión en el video de marcas muy precisas al cuantificar el desplazamiento.

En cuanto a las áreas de oportunidad de esta etapa se encuentran:

- Dificultad para crear un instrumento que mida de manera adecuada la fuerza que se aplica al carrito.
- Dificultad para transformar variables cinemáticas en dinámicas y viceversa.

En la última entrega, consistente en la fase final de integración, los mayores logros fueron:

- Habilidad para la obtención de valores numéricos de variables.
- Inferencia acertada acerca del comportamiento de las variables.
- Actitud positiva hacia las herramientas y estrategias que usaron.

Por otra parte, las áreas de oportunidad que se presenta-

ron con mayor frecuencia en esta fase fueron:

- Falta de formalidad al escribir un reporte científico.
- Falta de creatividad para diseñar instrumentos para medir de forma indirecta ciertas variables, tales como fuerza, energía potencial y cinética.

3. Conclusiones

Las conclusiones se pueden abordar desde tres dimensiones, dos relacionadas con los hallazgos del docente y una relacionada con la percepción de los alumnos.

En cuanto al docente, se puede mencionar primeramente lo relacionado con la estrategia usada, en este caso un objeto de uso común en los alumnos como un carrito, claro, en las alumnas corresponde a “el carrito de la Barbie”, en todo caso formó en algún momento parte de su contexto y fue posible usarlo dada su condición de movimiento para estudiar las variables básicas de la mecánica clásica.

La otra perspectiva del docente se refiere a los logros en sí de este modelo didáctico, y en este sentido se puede señalar que se puede ver como los alumnos lograron destreza para predecir el comportamiento de las variables y descubrir cómo están interrelacionadas, además de la facilidad para transitar en cualquier dirección entre las diversas formas de expresión de dichas variables (verbal, numérica, gráfica, simbólica).

Por último, en cuanto a la percepción de los alumnos, señalaron que no pensaron que con algo tan simple se pudieran descubrir tantas cosas y que resultaba ser más divertido que usar el equipo del laboratorio.

Referencias

- Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*, 1,1-10. [en línea Recuperado de http://mc142.uib.es:8080/rid=1PNRKBX-QH-ZPXP9T-1XB/Aprendizaje_significativo.pdf]
- Caraballo, D. & Andrés, Z. (2014). Trabajo de laboratorio investigativo en física y la V de Gowin como herramienta orientadora para el desarrollo del pensamiento científico en educación media. *Revista de Investigación*, 38 (82), 37-64.
- Coon, D. (2005). *Fundamentos de Psicología 10ed.* Cd.

México, México: International Thomson Editores.

- García, A. (2016). El juego y otros principios pedagógicos. Supervivencia en la educación a distancia y virtual. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 19 (2), 9-23.
- Olga, R. & Zabdy R. (2017). La enseñanza por medio del juego para un mejor aprendizaje. *Praxis Pedagógica*, 17(20):123-136.

La construcción del perfil de los maestros del futuro: Innovando en la universidad

Constructing the profile of the educator for the future: Innovating at university

Begoña Pedrosa, Mondragon Unibertsitatea, País Vasco, España, bpedrosa@mondragon.edu

Arantza Ozaeta, Mondragon Unibertsitatea, País Vasco, España, aozaeta@mondragon.edu

Resumen

La Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de Mondragon Unibertsitatea puso en marcha un proceso de innovación educativa el año 2015-2016 en los grados de Educación Infantil y Educación Primaria. Dicho cambio pivota en un currículum basado en competencias y resultados de aprendizaje que se opera por medio de “propuestas de trabajo” que se inspiran en retos (Tecnológico de Monterrey, 2015) de perspectiva interdisciplinar. Durante el año 2017-2018, la Facultad ha realizado otra transformación del proceso de enseñanza y aprendizaje de su oferta educativa en base a la metodología RIEDUSIS centrada en el perfil de persona-profesional, de acuerdo con las especificidades de la universidad. En este trabajo damos cuenta de: a) el primer proceso de transformación, ligada a la innovación metodológica que rompe con la estructura de materias/asignaturas y se construye por medio de “secuencias de trabajo” destinadas a conseguir un reto final, que se expresa en un producto acabado; y b) el proceso de construcción de un nuevo perfil de maestro para el siglo XXI muy centrado en el desarrollo de impactos personales para responder a los retos del oficio en un contexto de profundos cambios sociales y de transformación del propio modelo de escuela.

Abstract

The Faculty of Humanities and Teaching Education at Mondragon Unibertsitatea initiated an integrated transformation process in 2015-2016 in its Teaching Education Undergraduate Programs. The change to a competence-based and learning outcome model that is focused on interdisciplinary projects and responds to challenged based work proposals (Tecnológico de Monterrey, 2015). In 2017-2018 academic year the University took a step forward in the development of its educational project (Mendeberri 2025), by means of the RIEDUSIS methodology, which aims at developing teaching-learning processes centered on the person. In this work, the whole process of transformation as well as the methodological innovation that goes beyond traditional subjects are explained. In that context, the whole teaching-learning process is constructed in working proposals which seek to face a final challenge and a final product. Moreover, the personal and professional profile of the XXI century educator is also described, a profile that will have to respond to the complex social challenges and transformations that those professionals will have to face in the future.

Palabras clave: innovación educativa, metodologías activas, educación superior, educación basada en la persona

Key words: innovation in education, active methodologies, higher education, education centered on the person

1. Introducción

“Cuando conseguí arreglar a la persona, di vuelta a la hoja y vi que había arreglado al mundo”. Gabriel García Márquez.

Mondragon Unibertsitatea (MU) es una Universidad cooperativa que pertenece a la Corporación Mondragón. La Universidad y las Facultades son cooperativas autónomas, creadas en contextos y momentos que buscaron dar respuestas a necesidades sociales y económicas del entorno.

El inicio de esta experiencia cooperativa se sitúa en 1941, con la llegada a Mondragón de un sacerdote, José María Arizmendiarieta, influido por el pensamiento personalista (Azurmendi, 1996), que sería el propulsor y catalizador de la experiencia cooperativa de Mondragón (Altuna, 2008).

El entorno de Mondragon Unibertsitatea (MU) ha sido favorable a la búsqueda y aplicación de la innovación, dadas las particulares características del surgimiento, estructura y dimensión de la Universidad.

Ese en este contexto donde se sitúa la transformación educativa que presentamos, que va en consonancia con el carácter de los estudios universitarios del siglo XXI, basados en la interdisciplinariedad, las metodologías activas y construcción de personas vinculadas a los contextos reales y orientadas a la transformación social.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

En consonancia con el carácter de los estudios universitarios del siglo XXI (basados fundamentalmente en el desarrollo de competencias mediante interdisciplinariedad y metodologías activas), y con la intención de acercarse lo más posible a la realidad laboral de los futuros titulados universitarios, en el curso 2015-2016 las titulaciones de Educación Infantil y Educación Primaria de Mondragon Unibertsitatea decide poner en marcha un plan de innovación educativa, de acuerdo con el Proyecto Pedagógico Mendeberry 2025 (García, Zubizarreta, Astigarraga, 2017). El Proyecto Mendeberry, creado en el año 2000 para hacer frente a los nuevos retos del siglo XXI y de profunda inspi-

ración delorsiana (Delors, 1996), fue definiéndose y consolidándose como un modelo pedagógico de Mondragon Unibertsitatea, cuyas características eran: una formación orientada al mundo del trabajo, tomando en consideración la compleja y cambiante evolución del mismo; implicación y participación de los trabajadores y del alumnado en los procesos formativos; consideración del entorno social y laboral como agente activo en el desarrollo de la oferta formativa.

El mencionado Proyecto Mendeberry tiene como ejes (García, Zubizarreta y Astigarraga, 2017):

- Un modelo basado en el desarrollo y adquisición de competencias y resultados de aprendizaje frente a un modelo basado en asignaturas
- La evaluación continua y global del alumno¹ como herramientas clave para la evaluación de competencias
- La alternancia estudio-trabajo integrada en la organización académica
- La internacionalización de los estudios y de los proyectos fin de carrera
- El uso de las metodologías activas de forma intensiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje
- La formación trilingüe
- El cambio de rol del profesor y del alumno

Este modelo se reformula en el año 2017 incidiendo más en los procesos de aprendizaje, la personalización de este, la digitalización, y en posicionar en el centro el desarrollo de la persona o el perfil profesional-personal del alumnado. Este modelo trata de caminar hacia una transformación profunda de la Educación en el Espacio Superior, más allá de la introducción de las TIC en las aulas, el Plan Bolonia, los planes de calidad o los trabajos por proyectos. El panorama de la enseñanza superior está experimentando una transformación radical marcada por la liberación del aprendizaje estable y predeterminado (UNESCO, 2015).

2.2 Descripción de la innovación

En base a dicha innovación, lo hemos mencionado ya, se deconstruye la estructura de materias/asignaturas y se construye una nueva por medio de “propuestas de trabajo” de trabajo destinadas a conseguir un reto final, que se expresa en un producto acabado (García et al, 2017;

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

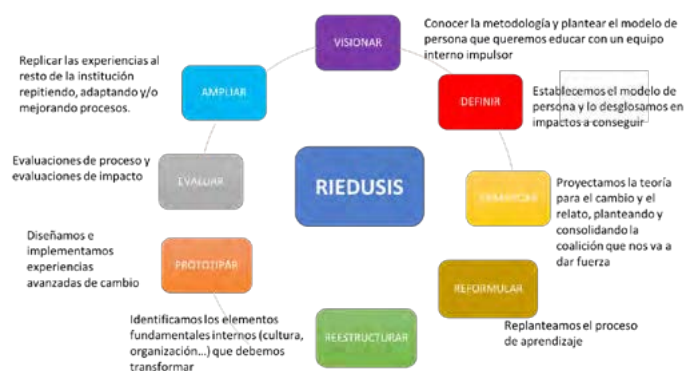
Ozaeta et al, 2017). Los profesores trabajan en grupo y tienen una dedicación intensiva en los días consecutivos en que la secuencia de trabajo se lleva a cabo, al igual que los alumnos. Mediante este sistema, el alumno debe implicarse activamente desde el comienzo hasta el final de la secuencia, y a lo largo de ella se fomenta en los alumnos la autonomía e iniciativa personal, la creatividad y el trabajo en grupo (competencias centrales del perfil de la titulación). Al final de la secuencia, el alumno llega a la realización de producto acabado real, el cual, en un futuro se corresponderá con su actividad profesional. A modo de ejemplo: elaborar/colaborar en una revista de educación, realizar un congreso, elaborar un documental... Los retos a realizar se han graduado según el nivel de dificultad de los resultados de aprendizaje a conseguir por cursos.

Este trabajo ha supuesto poner un proceso de innovación, que en estos momentos está siendo revisada con miras a poner en el centro del proceso, no solo un cambio metodológico, sino una mirada más allá del desarrollo de un perfil profesional que únicamente atiende al desarrollo de las competencias específicas de la titulación además un proceso de cambio curricular (Pedrosa y Ozaeta, 2018).

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Definir el perfil de salida del alumnado basado en el “saber ser” (Delors, 1996) es un ejercicio más que estimulante para toda titulación que necesite innovar en una titulación (Morin, 2000). En la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación el cambio está dirigido a crear modelo educativo donde esté más reforzado el perfil de persona a educar. Este cambio viene definido por la sociedad que vislumbramos a diez años vista: más multicultural, globalizada, más desigual, con cambios vertiginosos en todas las facetas vitales (profesionales, personales y globales), tecnologizado y digitalizado en todos los ámbitos, cambiante e inestable, hiperconectado y controlado, que demanda una ciudadanía crítica y más humana.

Se ha llevado a cabo el nuevo rediseño siguiendo la metodología RIEDUSIS (Aragay, 2018), que puede resumirse en la siguiente figura:



Las fases de visionar y definir del modelo nos han llevado a apostar por un modelo de persona-profesional para el cambio educativo que se define en los siguientes ocho atributos:

- Creativa y transformadora
- Comprometida con una misma y la profesión
- Autónoma, capaz de aprender a lo largo de la vida
- Pensamiento crítico y analítico
- Persona cooperativa y orientada a la justicia social
- Conciencia y comunicación intercultural, multilingüe y multimodal
- Enraizado en el contexto euskaldun y comprometido con la comunidad
- Capaz de gestionar la incertidumbre y la frustración

2.4 Evaluación de resultados

En este momento, hemos incorporado una primera fase de implementación, basada en el cambio metodológico que se sustenta en retos, donde los resultados muestran una alta satisfacción por parte de los alumnos y una satisfacción favorable por parte del profesorado. Explicaremos la planificación y los agentes que intervienen y trataremos asimismo de vislumbrar las palancas y los retos para crear y/o afianzar la cultura innovadora en la Facultad.

La evaluación de la implantación del modelo de la persona-profesional va a ser realizada midiendo los impactos que los alumnos egresados muestran después de la formación de grado (cuatro años). Esta evaluación de impacto está siendo diseñada en estos momentos y se ha utilizado como referencia el modelo de HORIZONTE 2020 de las escuelas jesuitas de Cataluña.

3. Conclusiones

Si se toman en cuenta, entre otras, las recomendaciones de *10 ideas for 21st century education*, es decir: 1) abrir los horarios, las clases, la organización, los temas, los roles de los alumnos y los profesores; 2) pensar más allá de las paredes de la clase; 3) personalizar la educación; 4) sacar provecho a la experiencia digital del alumnado; 5) trabajar con proyectos reales; 6) animar a los estudiantes a ser profesores; 7) animar a los profesores a ser estudiantes; 8) medir (evaluar) lo necesario; 9) trabajar con el entorno –no solo con el alumnado–; 10) dar el poder a los alumnos... Queda camino por recorrer.

El cambio en la universidad es complejo y por lo tanto se necesita una estrategia compleja. Todo ello en la línea de movilizar la capacidad interna de cambio (de las universidades como organizaciones, de los individuos y grupos) para generar interna o localmente la mejora de la educación (Hopkins 2013; Harris 2008; Hargreaves y Fullan 2014).

Referencias

- Altuna, L. (coord.) (2008). La experiencia cooperativa de Mondragón. Una síntesis general. Eskoriatza: Lan-ki-HUHEZI.
- Azurmendi, J. (1996). Pensamiento personalista en Euskadi en torno a la guerra. *Revista Internacional de Estudios Vascos*, 41 (1), pp. 77-98.
- Bolívar, A. (2000). *Los centros educativos como organizaciones que aprenden. Promesa y realidades*. Madrid: La Muralla
- García, M.; Zubizarreta, M. & Astigarraga E. (2017). MEN-DEBERRI 2025. Marco Pedagógico.: Recuperado de <https://www.mondragon.edu/documents/20182/31371/mendeberri-2025-marco-pedagogico/beb8d630-2c50-465d-b6a1-90b0ce11a3ce> [23/07/2018]
- García, M.M Santa Cruz, S.; Gostin, A. (2018) Aprendizaje basado en retos: vivencias de profesores y alumnos de comunicación audiovisual de Mondragon Unibertsitatea, in Aurelio Vila (ed.). *Tendencias actuales de las transformaciones de las universidades en una nueva sociedad digital*. FIIU VII. Vigo, pág, 107-120. Recuperado de https://drive.google.com/file/d/0B4BN_o4dlqHQSExc11CNmtJTHc/view [23/07/2018]
- Hargreaves, A. & Fullan, M. (2014). *Capital profesional. Transformar la enseñanza en cada escuela*. Madrid: Edición Morata.
- Harris, A. (2008). *Distributed Leadership Matters: Perspectives, Practicalities, and Potential*. Thousand Oaks CA: Corwin.
- Hopkins, D. (2013). Exploring the myths of school reform. *School Leadership & Management*, 33 (4), pp. 304-321.
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Unesco.
- Ozaeta, A.; Mongelos, A.; Astigarraga, E.; Garro, E. (2018). Innovando en la universidad: algunas claves en un proceso de cambio curricular y metodológico, in Aurelio Vila (ed.) *Tendencias actuales de las transformaciones de las universidades en una nueva sociedad digital*. FIIU VII. Vigo, pág, 155-166. Recuperado de https://drive.google.com/file/d/0B4BN_o4dlqHQSExc11CNmtJTHc/view [23/07/2018]
- Pedrosa, B. & Ozaeta, A. (2018). Etorkizuna (er)aldatzen. Nolako irakasleak nahi ditugu? Ikastolen elkarteko Jardunaldiak. Tecnológico de Monterrey (2015). Reporte EduTrends. Aprendizaje Basado en Retos. Recuperado de <http://observatorio.itesm.mx/edutrendsabr/> [16/12/2016]
- UNESCO (2015). Replantear la educación. ¿Hacia un bien común mundial? Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002326/232697s.pdf> [23/07/2018]

Ambiente escolar

School environment

Manuel Ortega González. Colsubsidio. Colombia. Manuel.ortega@colsubsidio.com

Gloria Carmeria Galvis. Colsubsidio. Colombia. Gloria.Galvis@colsubsidio.edu.co

Luisa Fernanda Esparza. Colsubsidio. Colombia. Luisa.esparza@colsubsidio.edu.co

Resumen

A partir del enfoque Humanista del modelo Colsubsidio y en el marco de las habilidades para la vida de las competencias para el siglo XXI, se hace necesario ir más allá de la formación tradicional de las áreas básicas; por tal motivo, se diseña y se desarrolla un campo de formación denominado Ambiente Escolar con el fin de potenciar la formación en competencias cívicas y emocionales para una población de 7200 estudiantes de 3 a 16 años, en los grados Pre Jardín a undécimo, en una red de cinco instituciones educativas de Bogotá. En este campo de formación confluyen cuatro iniciativas: el espacio de aprendizaje explícito en el plan de estudios, el trabajo con los padres de familia, las convivencias escolares y la medición de clima escolar.

Abstract

Starting from the Colsubsidio humanistic approach model and within the framework of the life skills of competencies for the 21st century, it is necessary to go beyond the traditional training of the basic areas; for this reason it is designed and developed a training field named Environmental School in order to enhance training in civic and emotional competencies for a population of 7200 students aged 3 to 16, since pre-school to eleventh grade in its five institutions. This training ground brings together four initiatives: the space of explicit learning in the curriculum, working with parents, the school coexistence and the measurement of school setting.

Palabras clave: diseño curricular, ambiente escolar, competencias cívicas, competencias emocionales

Key words: curricular design, school environment, civic competences, emotional competences

1. Introducción

El campo de formación de ambiente escolar para la red de Colegios Colsubsidio, surge como innovación en el diseño curricular, para integrar acciones de formación de los actores de la comunidad educativa con el fin de abordar desde el currículo explícito, el desarrollo de competencias cívicas y emocionales, que no hacen parte del plan de estudios, que tradicionalmente se han centrado en el desarrollo de contenidos disciplinares. Su desarrollo parte de los siguientes antecedentes:

- El Ministerio de Educación Nacional (Colombia), lideró el proceso de firma de la Ley 1620, "Por la cual se crea el sistema nacional de convivencia escolar y formación para el ejercicio de los derechos humanos, la educación para la sexualidad y la prevención y mitigación de la violencia escolar".
- Resultados de la medición oficial de calidad de Colombia (ISCE), que incluyó resultados de la "Encuesta Factores Asociados" como parte de la medición de ambiente escolar para analizar la in-

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

fluencia de factores de tipo personal, familiar, institucional y contextual en el aprendizaje.

- El Proyecto Educativo Colsubsidio, establece el perfil del egresado como “una persona íntegra con una sólida formación ética, científica, tecnológica y cultural, con competencias intelectuales, sociales y productivas.
- Indicadores de convivencia de las instituciones educativas.

2. Desarrollo**2.1 Marco teórico**

Las experiencias de vida escolar agrupan las interacciones entre los estudiantes y los demás miembros de la comunidad educativa, al interior del grupo (dinámica del curso), en el salón de clase (cuando se imparte la clase), fuera del salón de clases, con estudiantes de otros cursos, con profesores y administrativos, en relación con la Infraestructura y en las actividades extra curriculares (Blanco, 2009).

Es así como se puede señalar que un ambiente escolar positivo no sólo favorece los aprendizajes de los estudiantes sino que contribuye a la consolidación de metas comunes definidas institucionalmente” (Guía N° 4 MEN 2015), bajo este concepto, se diseña el Plan Institucional de Ambiente Escolar, orientado en el desarrollo de las competencias cívicas desde las dimensiones personal y social, y emocionales, en las que se implementan los proyectos de prevención integral, y la orientación vocacional profesional proyecto de vida y Manual y Pacto de Convivencia; elementos fundamentales para la formación de personas, sujetos de derecho, capaces de reconocer y regular sus emociones, mantener sanas interacciones sociales y construir trayectos proyectos de vida personales y sociales.

Por lo anterior, se considera que el ambiente escolar está determinado por factores estructurales, personales y funcionales propios de Colsubsidio, donde se generan espacios de aprendizaje física y emocionalmente seguros que favorecen las relaciones interpersonales docente-estudiante, familia-colegio y se fortalece el sentido de pertenencia de la comunidad educativa hacia el colegio, conforme se describe en el Proyecto Educativo Institucio-

nal, en donde la convivencia es el eje dinamizador de las relaciones entre las instancias que conforman la comunidad educativa, por medio de la cual se establecen lazos de afecto, respeto, solidaridad, trabajo en equipo, justicia y participación. La convivencia está mediada por la comunicación que se refleja en el diálogo, el reconocimiento y el respeto de sí mismo y del otro, la aceptación de la diferencia, la intencionalidad pedagógica y el sentido humano de cada acción.

Dentro del concepto de Ambiente Escolar encontramos como factor determinante, el Clima escolar, que en la red de colegios Colsubsidio se comprende como el conjunto de relaciones que generan una experiencia que influyen en los diferentes actores de la comunidad educativa, expresados en el sentido de pertenencia o querer estar y en la felicidad o estado de ánimo caso de los estudiantes impacta en el de elementos que influyen en los actores de la comunidad educativa impactando la vida escolar; se agrupan en tres categorías: relacionamiento, aprendizaje y seguridad que nos permiten su comprensión y el análisis de los factores que inciden en ellos.

Según la UNESCO (2013), “un clima escolar acogedor, respetuoso y positivo, es una de las claves para promover el aprendizaje de los estudiantes y la obtención de altos logros en las pruebas externas. El Segundo Estudio Regional Comparativo y Evaluativo en América Latina y el Caribe (SERCE 2006), afirma que las condiciones al interior de la escuela influyen el desempeño de los estudiantes, favoreciendo significativamente la disminución de las desigualdades de aprendizaje asociadas a las disparidades económicas y sociales de ellos”. Es decir, que se manifiesta por medio de las experiencias de vida escolar que se presentan en las diferentes interacciones que tienen los actores de la comunidad educativa, y que tienen una influencia directa en el aprendizaje de los estudiantes. Es por eso que, a través de la medición del clima escolar, se pretende analizar las interacciones que se presentan en diferentes escenarios de la vida escolar.

El Campo de Formación de Ambiente Escolar busca desarrollar las competencias Cívica y emocional.

COMPETENCIA CÍVICA

Es la capacidad que tienen las personas de interiorizar y promover ejercicios de democracia, justicia, igualdad,

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

equidad, respeto por la diversidad, el conocimiento de los derechos humanos y civiles, así mismo, el de las entidades que regulan el cumplimiento de los derechos y reconoce el ejercicio de corresponsabilidad. A través del desarrollo de esta competencia, el estudiante podrá relacionarse de manera efectiva en su dimensión social, despertar valores como la solidaridad e integridad, y poder resolver conflictos de manera asertiva, en un ejercicio de construcción y participación de todas las partes involucradas.

COMPETENCIA EMOCIONAL

Es la capacidad que tiene la persona para adquirir y poner en práctica las habilidades emocionales tales como la conciencia en uno mismo, la autorregulación o control de sí mismo, auto-motivación, empatía y habilidades sociales para fortalecer el manejo y expresión de las emociones, resolución del conflicto, toma de decisiones y asertividad.

2.2 Descripción de la innovación

A partir del marco legal colombiano y las necesidades propias de las instituciones de Colsubsidio determinadas en la Evaluación Institucional y el plan de mejoramiento 2016 se origina inicialmente el plan de convivencia Escolar en el contexto del Proyecto Educativo Institucional, con una estrategia cuyo eje es el Manual y Pacto de convivencia. Una vez implementado se ve la necesidad de formalizar estas actividades en el plan de estudios para garantizar el desarrollo integral de los estudiantes, de esta manera, se ajusta la estructura del plan en un Campo de Formación denominado Ambiente Escolar, cuyo eje es el desarrollo de las competencias emocionales y cívicas para la formación para la convivencia pacífica, el desarrollo adecuado de las habilidades emocionales, la toma asertiva de decisiones, la resolución de conflictos, el reconocimiento personal y de su entorno, para el desarrollo del proyecto de vida.

Por lo anterior, se considera que el Campo de Formación de Ambiente Escolar está determinado por factores estructurales, personales y funcionales, donde se generan espacios de aprendizaje física y emocionalmente seguros que favorecen las relaciones interpersonales docente-estudiante, familia-colegio y se fortalece el sentido de pertenencia de la comunidad educativa hacia el colegio, conforme se describe en el Proyecto Educativo Colsubsi-

dio (PEC), en donde la convivencia es el eje dinamizador de las relaciones entre las instancias que conforman la comunidad educativa, por medio de la cual se establecen lazos de afecto, respeto, solidaridad, trabajo en equipo, justicia y participación. La convivencia está mediada por la comunicación que se refleja en el diálogo, el reconocimiento y el respeto de sí mismo y del otro, la aceptación de la diferencia, la intencionalidad pedagógica y el sentido humano de cada acción.

La propuesta del Campo de Formación Ambiente Escolar, tiene cuatro estrategias:

- **Ambiente Escolar**

Se incluye en el plan de estudios con asignación académica para la implementación del campo, se denomina igual al campo es desarrollado por los docentes directores de curso cuatro días a la semana de la siguiente manera:

Lunes y martes: Asamblea de Aula

- ı Resolución de conflictos y aprender de ellos
- ı Análisis de los conflictos, reflexión y establecimiento de acuerdos

Jueves y viernes:

- ı Conocimiento del Manual y Pacto de Convivencia – Sentido de pertenencia.
- ı Presentación y análisis del comportamiento Trimestral de las faltas establecidas en el Manual de Convivencia.

- **Escuela de Padres**

Se implementa la escuela de padres utilizando una metodología *blended learning*, la cual es un estilo de enseñanza presencial con herramientas virtuales, de manera que los padres pueden acceder a los procesos de formación en cualquier lugar, lo que posibilita que se involucren de manera activa en las actividades a desarrollar, con esta metodología se logra mediar en la construcción de competencias y para ello, se realizan talleres presenciales, desarrollados de la mano con contenidos virtuales que se implementan en simultáneo o en un encuentro presencial.

Cada trimestre debe desarrollar las competencias

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

expuestas en la matriz, para ello la planeación contempla de la siguiente manera: Sensibilización, Desarrollo, Cierre y valoración. En el desarrollo de la estrategia, se realizarán procesos de formación de formadores, enfocados a los docentes, quienes aportarán a la implementación de las escuelas de padres.

- **Convivencias Escolares Colsubsidio**

Las Convivencias Escolares, a partir de vivencias de tipo experiencial en donde momentos de reflexión individual y grupal permiten al estudiante fortalecer sus destrezas y capacidades a través del conocimiento de sí mismo, en donde el enriquecimiento de la competencia emocional y cívica es fundamental dentro del entorno como laboratorio natural, así mismo, el desarrollo de actividades destinadas a reforzar habilidades de experimentación, indagación, creatividad, liderazgo, trabajo en equipo, emprendimiento y trabajar sus autoesquemas.

- **La medición de Clima Escolar**

Se plantea con el propósito de establecer la influencia de sus variables en el ambiente escolar de las instituciones educativas de Colsubsidio y así lograr priorizar las necesidades y acciones que permitan el mejoramiento del mismo en el contexto del plan de mejoramiento del Campo de Formación de Ambiente Escolar.

Los objetivos de dicho proyecto, se encuentran alineados en torno a los componentes de aprendizaje, relacionamiento y protección con el objetivo de:

- Identificar las principales fortalezas y aspectos por mejorar relacionados con el clima escolar y todas aquellas prácticas que generen bienestar en la comunidad educativa.
- Establecer una medición cuantitativa de los componentes del Clima Escolar en los Colegios de Colsubsidio.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Inicialmente se realizó el análisis de la evaluación institucional de las 5 instituciones involucradas y a partir de ello se estableció el cambio estructural del plan de estudios, transformando el enfoque de asignaturas y áreas

independientes al concepto de campo de formación, de tal manera que se crearon cuatro campos: Ciencia y Tecnología, Comunicación y Expresión, Cultura y Sociedad y Ambiente escolar.

En una siguiente fase se inició el diseño del Campo de Formación de Ambiente Escolar, lo cual implicaba la definición de: identificación, Intención, Matriz de Competencias, Metodología, Bibliografía y el plan de mejoramiento anual. Dado que en la metodología se establecieron las 4 estrategias anteriormente mencionadas cada una se desarrolló a partir de la definición de competencias establecida inicialmente.

Una vez finalizada la fase de diseño se estableció el plan de capacitación con todos docentes, liderado por el equipo de coordinadores de convivencia y orientadores escolares y posterior evaluación de la pertinencia y calidad de la capacitación recibida.

Se dio inicio a la implementación cada una de las estrategias en cada uno de los colegios mediante la construcción de acuerdos didácticos y la elaboración de las planeaciones trimestrales, Este proceso implica definir la asignación de tiempos para el desarrollo del Campo de Formación establecidos en un plan de estudios, la orientación de las coordinaciones de convivencia y el apoyo de orientación escolar, con el compromiso de los docentes, para hacer de este espacio momentos de interacción pedagógica, social y especialmente humana, a través de la creatividad y la innovación dentro y fuera del aula de clase.

2.4 Evaluación de resultados

Para la evaluación y el seguimiento del Campo de formación de Ambiente Escolar, se conforma un equipo de coordinadores de convivencia, orientadores escolares que en la red de Convivencia mensualmente contrastan los resultados obtenidos en el desarrollo de las actividades planeadas frente a los siguientes resultados:

- Alcance de los niveles de desempeño de cada uno de los 7,200 estudiantes
- Estadística de las faltas presentadas respecto al Manual de convivencia
- Indicador de accidentalidad
- Asistencia de padres de familia

De manera anual se monitorean los resultados en cuanto a:

- Cumplimiento del plan de estudios
- Índice de logro del espacio de Ambiente Escolar
- Efectividad del plan de mejoramiento del campo de formación y de cada una de las estrategias
- Índice de clima escolar
- Índice de satisfacción de estudiantes y padres de familia

Para efectos de la evaluación de los estudiantes, se acoge al Sistema Institucional de evaluación de estudiantes de Colsubsidio, entendida como un proceso integral, cualitativo, continuo, permanente y flexible inherente a todo acto educativo. Tiene como finalidad cualificar y potenciar el desarrollo humano integral. Incorpora y crea vínculos y estrategias entre todos los estamentos de la Comunidad Educativa para el logro de los objetivos académicos y de convivencia, en un ámbito participativo y de concertación, mediado por amplios procesos de comunicación.

Con los anteriores resultados, la red de convivencia realiza los ajustes al diseño curricular del campo de formación y elabora el plan de mejoramiento para el año siguiente.

3. Conclusiones

La creación de un diseño curricular enfocado a un aspecto diferente a lo tradicionalmente académico de la escuela, presenta un desafío de innovación frente a la cultura institucional, los paradigmas educativos y la Concepción de algunos fines de la evaluación escolar.

El campo de formación de Ambiente escolar, es un avance significativo en la construcción de generación de ambientes sanos en dónde se formen seres humanos integrales. Ha implicado la ruptura del esquema tradicional del plan de estudios centrado en disciplinas académicas para dar lugar a un espacio organizado, sistemático que permite el desarrollo de habilidades propias de las competencias Emocional y Cívica, en el marco de las habilidades para el siglo XXI.

Las cuatro estrategias previstas integran a todos los actores de la comunidad educativa a través de metodologías presenciales, virtuales, experienciales al aire libre con el fin de integrarlos en un fin común que va más allá del aula

tradicional.

En la vida escolar el aspecto de convivencia se lleva mas allá de la formulación y aplicación del Manual de Convivencia como documento referente para regular la convivencia en un modelo reactivo, hacia un modelo formativo de habilidades “blandas” y competencias para la vida.

La medición de clima escolar permite establecer tendencias, identificar prioridades y tomar decisiones respecto a las acciones pertinentes que mejoren el aprendizaje, el bienestar y la satisfacción de los estudiantes, docentes, administrativos y sus familias.

Referencias

- Bolívar, A. (2006). Revista de Educación, 339, pp. 119-146. Universidad Granada: Familia y escuela dos mundos llamados a trabajar en común. Recuperado de: http://ibdigital.uib.es/greenstone/collect/portal_social/index/assoc/miso1089/4_002.dir/miso10894_002.pdf
- Blanco, M. (2008). Cuestiones Pedagógicas, 19, pp. 285-300. Secretariado de publicaciones universidad de Sevilla: La percepción del contexto escolar una imagen construida a partir de las experiencias de los alumnos. Recuperado de: <http://institucional.us.es/revistas/cuestiones/19/16Mateos.pdf>
- Covarrubias, P. Robledo, M. (2004). México: Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. La interacción maestro- alumno y su relación con el aprendizaje. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/270/27034103.pdf>
- Educación hoy información para tomar decisiones relevantes, (2014). Como la infraestructura escolar influye en la calidad educativa. México. Recuperado de: <http://ediciones-sm.com.mx/?q=blog-como-la-infraestructura-escolar-influye-en-la-calidad-educativa>
- Escobar, A. Trujillo, P, Suarez, M. & Jiménez, L. (2015). Ruta de reflexión y mejoramiento pedagógico “siempre día e”. Guía 4 para directivos docentes el ambiente escolar y el mejoramiento de los aprendizajes. Recuperado de: http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/Guia%204_Ciclo%203_V4ok.pdf
- Elige educar, (2017). El sentido de pertenencia al colegio es un factor clave en el bienestar de los alumnos.

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

- Recuperado de: <https://eligeeducar.cl/sentido-pertenencia-al-colegio-factor-clave-bienestar-los-alumnos> Franjamorada-psico.com.ar, (s.f). Texto 2 sem 4 Piaget Bruner Vigotsky. Recuperado de: http://online.aliat.edu.mx/adistancia/TeorContemEduc/U4/lecturas/TEXTO%202%20SEM%204_PIAGET%20BRUNER%20VIGOTSKY.pdf
- Giudici, T. (2016). Tiching. Pertenencia e identidad en la institución escolar. Recuperado de: <http://blog.tiching.com/pertenencia-e-identidad-en-la-institucion-escolar>
- Hauessler, M. (2004). Oficina Regional de UNICEF para América Latina y el Caribe. Desarrollo psicosocial de los niños y niñas. Recuperado de: <https://www.unicef.org/colombia/pdf/ManualDP.pdf>
- León, B. (2011). La relación familia-escuela y su repercusión en la autonomía y responsabilidad de los niños/as. Universidad de Cantabria. Recuperado de: https://extension.uned.es/archivos_publicos/webex_actividades/5385/repercusiones8.pdf
- Pérez, F. (2016). Prezi: Proceso de enseñanza- aprendizaje. Recuperado de la base de: <https://prezi.com/6y1emptifcxb/proceso-de-ensenanza-aprendizaje>
- Posada, J (1990). Notas sobre comunidad educativa y cotidianeidad escolar. Recuperado de la base de datos: <http://bdigital.unal.edu.co/1513/7/06CAPI05.pdf>
- Roca, C (2010). Ministerio de Educación. Programa de Educación Básica para Todos. Guía de orientaciones para el buen trato a niños y niñas, en el nivel inicial. Recuperado de: <https://www.repositoriopncvfs.pe/wp-content/uploads/2016/08/Guia-de-orientaciones-para-el-buen-trato-a-ni%C3%B1os-y-ni%C3%B1as.pdf>
- Revista de educación, (1997). La violencia en los centros educativos. Recuperado de: [https://books.google.com.co/books?id=YfOWBgAAQBAJ&pg=PA31&lpg=PA31&dq=ver+Uitelg+del+20+de+noviembre+de+1996,+p.+17\).&source=bl&ots=C1CpZf2sCI&sig=qCwleHmAgWmxQIBs85_ybMJf_o&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiqos67xs7XAhVGMd8KHfaS-DTkQ6AEIJAA#v=onepage&q=ver%20Uitelg%20del%2020%20de%20noviembre%20de%201996%2C%20p.%2017\).&f=false](https://books.google.com.co/books?id=YfOWBgAAQBAJ&pg=PA31&lpg=PA31&dq=ver+Uitelg+del+20+de+noviembre+de+1996,+p.+17).&source=bl&ots=C1CpZf2sCI&sig=qCwleHmAgWmxQIBs85_ybMJf_o&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiqos67xs7XAhVGMd8KHfaS-DTkQ6AEIJAA#v=onepage&q=ver%20Uitelg%20del%2020%20de%20noviembre%20de%201996%2C%20p.%2017).&f=false)
- Revista de educación (1997). La violencia en los centros educativos: Gobierno de España. Recuperado de: <https://www.mecd.gob.es/revista-de-educacion/numeros-revista-educacion/numeros-anteriores/1997/re313.html>
- Saracho, C. (s.f.). Qué es la felicidad. Recuperado de la base de datos: <https://www.actitudfem.com/entorno/genero/mujeres/que-es-la-felicidad>
- UNICEF (2014). Cómo la infraestructura escolar influye en la calidad educativa. Recuperado de la base de datos: <http://ediciones-sm.com.mx/?q=blog-como-la-infraestructura-escolar-influye-en-la-calidad-educativa>

Reconocimientos

Reconocimiento a los docentes, orientadores, coordinadores y directivos de los colegios de Colsubsidio por su esmerado esfuerzo para desaprender y abrirse a nuevas propuestas que permitan la concreción de esta propuesta. De igual manera, a la Gerencia de Educación y al Departamento de Educación por orientar la propuesta en el marco de la misión de la Caja Colombiana de Subsidio Familiar Colsubsidio para **cerrar brechas sociales**.

Mercadotecnia móvil: mercadotecnia viva

Mobile marketing: live marketing

Carlos Fernando Alonso Campos, Tecnológico de Monterrey, Campus Puebla, México,
carlos.alonso@itesm.mx

Resumen

¿Cómo lograr y hacer para que alumnos de diversos perfiles (nivel educativo, escuela de origen, edad) entiendan, vivan y hagan suya una parte de la mercadotecnia? En el Tecnológico de Monterrey, Campus Cuernavaca, a través del proyecto académico de mercadotecnia móvil, logramos, exitosamente responder a la enunciada pregunta. Dicho proyecto logró acercar a los alumnos a la parte promocional de la mercadotecnia utilizando conceptos y herramientas tecnológicamente nóveles, amén de comprensibles. Mediante una planeación bien instrumentada, contando por igual con el apoyo de profesores, alumnos de nivel licenciatura y patrocinadores, y por segundo año consecutivo, es que nuestro proyecto académico de mercadotecnia móvil ha mostrado ser un vehículo práctico y cercano para, por un lado, los alumnos participantes, y por el otro, los organismos a los cuales se les hacen las propuestas publicitarias.

Abstract

How to make and achieve that students from different profiles (age, school and educational level) understand, live and make of their own a part of marketing? At the Tecnológico de Monterrey, Campus Cuernavaca, through the mobile marketing academic project, we answered successfully the aforementioned question. The project manages to bring together on the one hand, students and on the other the promotional construct that is part of the overall marketing theory. This is done via presenting fundamental concepts and using technological tools both with an easy-to-grip view given the profile of the participating students. All the above was achieved for the second time in a row with the input, equally important, of professors, current bachelor level students and sponsors, positioning this academic project as a practical vehicle that links participating students, and organizations to which the promotional advertising proposals are developed.

Palabras clave: mercadotecnia, móvil, proyecto, académico

Key words: marketing, mobile, project, academic

1. Introducción

Las organizaciones utilizan diversas estrategias y vehículos para, bien promocionarse ellas mismas o algún bien o servicio que produzcan y/o comercialicen. Dicha promoción puede ser desde un simple díptico (o algún instrumento similar) hasta vehículos sofisticados como la personalización de promociones mediante el uso de tecnología. Por otro lado, el cliente o consumidor, no es fácilmente

impactado, con lo cual el reto de la organización es encontrar el mensaje que no solamente apele al consumidor, sino que deba diferenciarse, sobresalir y actualizarse de manera permanente. Parte de la clave de lo anterior es la creación y desarrollo de contenidos que las organizaciones deben de hacer para justamente posicionarse no solamente de cara a sus competidores, sino más importante, permanecer siempre vigente en la mente de sus clientes. Más aún, está el don de la ubicuidad de las marcas; la tec-

nología empodera a los clientes a poder convivir con ellas en cualquier momento. Todo lo anterior, es parte de una buena estrategia de mercadotecnia que aquella empresa que la ignore o pase por alto, corre el riesgo de no ser considerada en su arena. Este proyecto aportará ideas, desarrolladas por alumnos, que permitan una promoción de marca móvil más exitosa.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Haciendo una revisión literaria, me encontré con que, si bien hay herramientas desarrolladas con fines mercadológicos, los usos académicos de las mismas difieren de lo que aquí planteo. Por ejemplo, Lowe y Laffey (2011) utilizan Twitter como apoyo en una materia de mercadotecnia. Esto es, buscaban determinar los beneficios y barreras del uso de dicha herramienta que facilite el aprendizaje del contenido de la misma. Por otro lado, Rinaldo et al. (2011) igualmente utilizan Twitter para medir el compromiso de intercambio de ideas entre profesores y alumnos relativo a temas de mercadotecnia y comportamiento del consumidor. Igualmente, encontré que, si bien la tecnología es usada con fines educativos, es la realidad virtual (Holden, 2014) diseñada para enseñar mejor pero no tiene una estructura definida ni es considerada necesariamente para temas de mercadotecnia. Siguiendo con la revisión literaria, Perovic (2015), hace énfasis en la formación de capacidades en el uso de medios digitales en Montenegro en un nivel medio superior, pero al igual que Holden (2014), no lo circunscribe específicamente a un contexto de negocios y mercadotecnia. Adicionalmente, Duffy y Ney (2015) comentan sobre un estudio que evaluó las visiones de practicantes, educadores y estudiantes universitarios sobre el contenido de un módulo de mercadotecnia digital que es cursado por dichos estudiantes. El ejercicio presentado por Bal et al. (2015), muestra el uso de herramientas de redes sociales que les permite a estudiantes universitarios el aprendizaje (planeación, diseño, creación y la ejecución de una campaña de marca) en un ambiente controlado. Interesante resulta el planteamiento de Canhoto y Murphy (2016), quienes utilizan el aprendizaje experiencial para que alumnos de nivel licenciatura aprendan y apliquen conceptos de mercadotecnia en el reto de mercadotecnia en línea de Google. Por último, en el artículo de Fischbach y Guerrero (2018), haciendo

uso del aprendizaje experiencial, logran que estudiantes universitarios entiendan la importancia de la ubicación del producto, dentro de la mezcla de mercadotecnia, a través del proyecto de negocios móviles.

2.2 Descripción de la innovación

Es indudable que la mercadotecnia digital es un componente de las marcas en la actualidad. Esto es, la ubicuidad de las marcas viene a ser reforzada por la tecnología, que a su vez apoya a la mercadotecnia como parte de una estrategia bien de posicionamiento, recordación o presencia de las marcas mismas. Esto lo podemos apreciar independientemente de si es un bien, servicio o idea, la marca en cuestión. Lo anteriormente plasmado nos permite apreciar que si bien necesario conocer a la marca, no menos importante es el saber sobre estrategia de mercadotecnia con la finalidad de lograr los objetivos para la misma.

Aunado a lo anterior, cuando se entrelazan la mercadotecnia, la marca y la tecnología, el usuario de dichas variables, debe de conocer algunos indicadores tecnológicos, con la finalidad de poder operar la estrategia de forma rápida y práctica debiendo impactar positivamente a la marca. En este sentido, en el Tecnológico de Monterrey Campus Cuernavaca, 2 profesores establecimos el proyecto mercadotecnia móvil, que cumple los puntos antes señalados. Esto es, a través de un concurso de nivel preparatoria y universitario, logramos que alumnos que oscilan entre los 16 y 22 años, de una manera práctica pudiesen entender conceptos como: cliente, segmentación, e indicadores utilizados en redes sociales como: agrado (*like*), compartir (*share*), entre otros. ¿Por qué desarrollar estas habilidades entre dicho segmento estudiantil y no permanecer con la mercadotecnia tradicional? Por un lado, las empresas demandan dichas habilidades y conocimientos de nuestros egresados, y por el otro, si bien no dejamos completamente de lado la mercadotecnia tradicional, si complementamos dicha formación en estudiantes universitarios. Es igualmente importante para los alumnos de nivel preparatoria, el descubrir y vivir la mercadotecnia desde una perspectiva totalmente coherente y personal, ya que al hacer suyo el proyecto, el entendimiento es mayor. Finalmente, pero no menos importante, este proyecto aporta a la creatividad de todos los involucrados.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

En el año de 2016, 2 profesores del Tecnológico de Monterrey, Campus Cuernavaca, decidimos iniciar el proyecto de mercadotecnia móvil. Dicho proyecto partió de la idea de formar a nuestros alumnos de los niveles preparatoria y universitario en el uso estratégico de herramientas tecnológicas que forman parte de una estrategia de mercadotecnia digital, tales como: Facebook, Adobe Spark, Google, entre otras. Así pues, en marzo de ese año, y a través de una convocatoria invitamos a alumnos de la preparatoria del Campus Cuernavaca, así como otras preparatorias de la Ciudad de Cuernavaca y el Estado de Morelos. Esta primera versión, denominada reto: 12 horas de mercadotecnia móvil, contó con una participación de 31 alumnos y alumnas. Por otro lado, y como parte del compromiso del Tecnológico de Monterrey de apoyar a la comunidad, decidimos hacer la promoción digital de tres museos de la Ciudad de Cuernavaca: La Casa Museo Robert Brady, el Museo de Arte Indígena Contemporáneo y el Museo Morelense de Arte Popular. Si bien los tres recintos contaban con presencia digital en redes sociales, nuestra idea fue el que los participantes, por un lado, aprendieran el uso de herramientas digitales en un contexto real de mercadotecnia, y por el otro presentaran una propuesta alternativa a lo ya existente. Dentro de esta dinámica de enseñanza y considerando el volumen y tiempo del reto, decidimos involucrar alumnos de nivel universitario a que colaboraran, igualmente, en la formación de los participantes; esto es, impartiendo talleres sobre el uso de las herramientas digitales anteriormente descritas, así como acompañamiento y guía en los museos.

Así pues, durante ese día primero hubo una presentación sobre conceptos básicos aplicados de mercadotecnia móvil, para posterior y simultáneamente, los alumnos impartir talleres de: fotos, video y redacción de textos publicitarios. Una vez concluyendo dichas actividades, los participantes, conjuntamente con los instructores, partimos a los museos, en donde por un lapso de 2 horas, se realizó la toma de fotos y videos, así como entrevistas a visitantes en el museo y empleados del mismo. Todo lo anterior tuvo la finalidad de construir la base de la campaña promocional para el museo asignado a los alumnos. Habiendo concluido la visita a los museos, de regreso al Campus y posterior a un receso, a lo largo de la tarde, los alumnos tuvieron dos tareas clave: por un lado, a construir las propuestas publicitarias, y por el otro, difundirlas en redes sociales. Al final de la tarde, y una vez habiendo compu-

tado los votos, fue nombrado el equipo ganador del reto sucedido a lo largo del día.

Si bien la experiencia previamente descrita nos dejó satisfacciones por haber logrado el objetivo, ambos profesores decidimos realizar otro reto similar en 2017. Sin embargo, en dicha versión planteamos variantes, todas igualmente importantes. En esta nueva edición hubo dos categorías participantes: nivel preparatoria y profesional. El reto lo enfocamos a colaborar con empresas socialmente responsables; ellas fueron Taller NU y La Cana. Otra variante importante fue la duración del reto. Con la finalidad de permitir que los alumnos participantes desarrollaran mejor sus habilidades y conocimientos sobre mercadotecnia móvil, ahora sucedió el mismo a lo largo de una semana. Esta dinámica permitió, creemos, un mayor entendimiento de los conceptos vistos, incrementó el número de propuestas de los alumnos, así como el refinamiento de la estrategia construida por cada equipo. Aunado a lo hasta ahora descrito, vale la pena el señalar que los talleres iniciales fueron impartidos, por un lado, por un experto en redacción de guiones cinematográficos y por el otro, las dos empresas participantes.

En el caso del profesor experto en redacción de guiones, nuestra finalidad al invitarlo, fue el que compartiera su experiencia práctica con los alumnos en aras de que estos últimos propusieran ideas de manera más profesional. El haber invitado a las empresas tuvo el propósito de mostrar quiénes eran las mismas y el que los alumnos contextualizaran sus propuestas a la realidad de ellas. A diferencia de la primera edición del reto, en el cual visitamos los museos, ahora ambas empresas amablemente prestaron sus productos. Esto es, llevaron sus productos terminados con la finalidad de que los alumnos pudieran utilizarlo en la construcción de sus propuestas publicitarias. Finalmente, pero no menos importante en este proceso formativo, es justo mencionar que en ambas ediciones contamos con el apoyo de diversos patrocinadores, quienes amablemente donaron los premios en especie para los participantes.

2.4 Evaluación de resultados

En ambas ediciones, estimamos, el resultado central del reto se cumplió. Esto es, los alumnos de nivel preparatoria y profesional aprendieron y vivieron la mercadotecnia desde una perspectiva práctica, realizando sus propues-

tas publicitarias digitales para organismos con los cuales no tenían algún tipo de relación académica previa. Esto lo podemos apreciar en las figuras 1 a 12. Por otro lado, el número de participantes, medido por número de alumnos, equipos y patrocinadores se incrementó notablemente de la primera a la segunda edición. Lo anterior lo podemos identificar en la Tabla 1.

Tabla 1. *Participación en el reto de mercadotecnia móvil (2016 – 2017)*

Año	Alumnos	Equipos	Patrocinadores
2016	31	9	8
2017	74	15	15

Fuente: elaboración propia

Aunado a lo anterior, los alumnos de nivel profesional, aprendieron la importancia de ser formadores de alumnos. Esto es, se convirtieron en profesores de sus pares, y en este proceso aprendieron la importancia de enseñar. Siguiendo con esta línea de razonamiento, tanto pares como formadores, entendieron la importancia y utilidad de formular y ejecutar estrategias de mercadotecnia digitales, haciendo uso de variadas herramientas para ello. Sin embargo, también comprendieron el por qué es importante el entender el contexto de los actores a quienes les formularon y ejecutaron dichas estrategias. Sin ello, la estrategia misma carece de sentido. Es igualmente importante que todos los participantes aprendieron que la mercadotecnia, si bien es útil, puede ser versátil. Lo anterior significa que puede ser usada eficaz y eficientemente en organismos no lucrativos y ser exitosa. Esto es así debido al perfil de las organizaciones que han colaborado, en ambas ocasiones, en este reto. Al no contar con un presupuesto de la magnitud de una empresa lucrativa, naturalmente aflora la creatividad de alumnos y tutores, apropiándose de las estrategias desde un inicio y hasta el final del reto.

En ambas ediciones, las organizaciones participantes, se mostraron agradecidas por la calidad y cantidad de las propuestas de los alumnos. Si bien este era uno de los objetivos, no descarto la posibilidad futura de que de ahí tomen ideas para sí mismas. Por otro lado, a los profesores líderes, los retos nos permitieron desarrollar la habilidad de, primero, idear un proyecto formativo práctico; segundo, acercarnos con una propuesta concreta y accionable a organizaciones de diversos perfiles, y tercero, establecer un vínculo de largo plazo, ya que una de las or-

ganizaciones del primer reto, colaboró nuevamente en la segunda edición. Esto fue así porque ya no le era ajeno el proyecto y conocía los resultados. Definitivamente, dados estos resultados, nos alienta a seguir creando este tipo de proyectos retadores tanto para alumnos como profesores sin olvidar a las organizaciones del entorno.



Figura 1. Alumnos tutores y profesor en la primera edición del reto 12 horas de mercadotecnia móvil



Figura 2. Alumnas participantes en la primera edición del reto 12 horas de mercadotecnia móvil

Tendencias Educativas
Ponencias de Innovación



Figura 3. Póster de la primera edición del reto 12 horas de mercadotecnia móvil



Figura 5. Póster de la segunda edición del reto de mercadotecnia móvil



Figura 4. Patrocinadores de la primera edición del reto 12 horas de mercadotecnia móvil



Figura 6. CEO de Taller NU en la segunda edición del reto de mercadotecnia móvil

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación



Figura 7. Productos de Taller NU ya La Cana en la segunda edición del reto de mercadotecnia móvil



Figura 10. Ejemplo publicitario del equipo Synergy en la segunda edición del reto de mercadotecnia móvil



Figura 11. Ejemplo publicitario del equipo Publitec en la segunda edición del reto de mercadotecnia móvil



Figura 8. Equipo ganador Blue Ocean en la segunda edición del reto de mercadotecnia móvil



Figura 12. Sitio Facebook de La Cana agradeciendo su participación en la segunda edición del reto de mercadotecnia móvil



Figura 9. Ejemplo de patrocinador en la segunda edición del reto de mercadotecnia móvil

3. Conclusiones

Puedo concluir que la experiencia de ambos retos ha sido más que satisfactoria. Esto lo corroboro debido a que:

- 1) El número, tanto de alumnos, equipos y patrocinadores, habla de un creciente reconocimiento e importancia del evento.
- 2) Los alumnos tutores desarrollaron la habilidad de

ser maestros y enseñar a pares y aprender en el proceso.

- 3) Derivado del punto previo, y lo más importante, los alumnos, tanto preparatorianos como universitarios, se percataron de que poseen la capacidad de proponer y aprender estrategias de mercadotecnia digital de forma coherente y el esfuerzo que ello implica.
- 4) Los alumnos participantes, así como los tutores, corroboraron otro uso de la mercadotecnia, esto es, con fines no lucrativos, como tradicionalmente tenían concebido.
- 5) Las cinco organizaciones a las que se les realizaron las propuestas, a lo largo de ambos retos, mostraron apertura y agradecimiento para las mismas, a pesar de no haber sido desarrollada por profesionales.
- 6) El involucramiento, por un lado, de profesores y por el otro de empresarios, elimina el divorcio académico-empresarial histórico entre ambas partes, haciendo patente una colaboración fructífera y continua.
- 7) Este modelo educativo, mostró su versatilidad, limitándose prácticamente a la imaginación de los profesores.

megrown augmented reality. *TechTrends*, 58:1, 42 – 48.

- Lowe, Ben and Laffey, Des. (2011). Is Twitter for the birds? Using Twitter to enhance student learning in a marketing course. *Journal of Marketing Education*, 33:2, 183 – 192. DOI: 10.1177/0273475311410851
- Perovic, Jelena. (2015). Media literacy in Montenegro. *Media and Communication*, 3:4, 91 – 105. Doi: 10.17645/mac.v3i4.335
- Rinaldo, Shannon B., Tapp, Suzanne, and Laverie, Debra A. (2011). Learning by tweeting: using Twitter as a pedagogical tool. *Journal of Marketing Education*, 33:2, 193 – 202. DOI: 10.1177/0273475311410852

Reconocimientos

Agradezco al Profesor Ernesto Juárez por su invaluable apoyo e ideas para la realización de este proyecto. Simplemente, sin ello no existiría el proyecto. No menos importante también es mi gratitud para la Dra. Mónica Larre y la profesora Adriana Burgos, ambas directivas en el Tecnológico de Monterrey, Campus Cuernavaca, quien a lo largo de ambas ediciones del reto de mercadotecnia móvil apoyaron incondicionalmente.

Referencias

- Bal, Anjali S., Grewal, Dhruv, Mills, Adam, and Ottley, Gary (2015). Engaging students with social media. *Journal of Marketing Education*, 37:3, 190 – 203. DOI: 10.1177/0273475315593380
- Canhoto, Ana Isabel, and Murphy, Jamie (2016). Learning from simulation design to develop better experiential learning initiatives: an integrative approach. *Journal of Marketing Education*, 38:2, 98 – 106. DOI: 10.1177/0273475316643746
- Duffy, Katherine, and Ney, Jillian (2015). Exploring the divide among students, educators, and practitioners in the use of digital media as a pedagogical tool. *Journal of Marketing Education*, 37:2, 104 – 113. DOI: 10.1177/0273475315585826
- Fischbach, Sarah, and Guerrero, Veronica (2018). Mobile business retailing: driving experiential learning on campus. *Journal of Marketing Education*, 40:1, 56 – 65. <https://doi.org/10.1177/0273475317733>
- Holden, Christopher. (2018). The local games lab ABQ: ho-

Evaluación en el aprendizaje vivencial: El caso de evaluación del Certificado Black Belt en Seis Sigma

Evaluation in experiential learning: The case of evaluation in Six Sigma Black Belt Certificate

Ramón Godina Silva, Tecnológico de Monterrey, México, ramon.godina@itesm.mx

Ramón Urbina Trujillo, Tecnológico de Monterrey, México, rurbina@itesm.mx

Resumen

En Educación Digital del Tecnológico de Monterrey, los alumnos del posgrado en Sistemas de Calidad y Productividad (MIP), inscritos al Certificado Black Belt en Seis Sigma (BBSS), aprenden una metodología sistémica para mejorar rápidamente productos y/o procesos de las empresas. Para evaluar la efectividad de la capacitación, el alumno debe demostrar sus competencias aplicando tal metodología en una empresa. Evidentemente, cada empresa tiene procesos y productos con características propias y diferenciadoras para su competencia, resultando en oportunidades particulares por resolver, para ser gestionadas por medio de un *Comité de calidad* a través de proyectos. La evaluación de los proyectos se centra en este documento considerando criterios que determinan el éxito del mismo, basado en factores propios del proyecto y de un aprendizaje vivencial.

Abstract

In Educación Digital at Tecnológico de Monterrey, graduate students in the Quality and Productivity Systems Program (MIP), enrolled in the Black Belt in Six Sigma (BBSS) Certificate, learn a systemic methodology to quickly improve products and / or processes of companies. To evaluate the effectiveness of the training, the student must demonstrate their competences applying such methodology in a company. Obviously each company has processes and products with their own characteristics and differentiators from their competition, resulting in particular opportunities to be resolved, and to be managed through a Quality Committee through projects. The evaluation of the projects focuses on this document considering criteria that determine its success, based on factors inherent to the project and experiential learning.

Palabras clave: Seis Sigma, aprendizaje vivencial, aprendizaje por dominio, evaluación

Key words: Six Sigma, experiential learning, mastery learning, evaluation

1. Introducción

En las organizaciones, lo ideal es disponer de procesos estables y operarlos a bajo costo generando productos de calidad, con margen de utilidad por largo tiempo; pero la realidad es que los procesos son vulnerables a cambios por diversas causas en su operación, cuya prioridad es eliminarlas/controlarlas. La naturaleza del negocio no es generar soluciones sino utilidades, resolver las oportunidades de sus procesos se gestiona vía *Comités de Calidad* en proyectos que buscan soluciones eficientes:

rápido, económico, sistémico y contundente. Determinar el éxito de un proyecto debe tener criterios objetivos y consistentes que faciliten aplicarlos en cualquier empresa, independiente del sector y proceso productivo.

Cuando el alumno del posgrado (MIP, BBSS) tiene la oportunidad de mejorar un proceso de una empresa, la metodología Seis Sigma será el mecanismo para identificar las causas que afectan al proceso, medirlas, analizarlas, y eliminarlas para garantizar un proceso estable y bajo control. Evaluar el éxito del proyecto implica recopilar

evidencias de mejora sobre el proceso, validar resultados obtenidos a corto plazo a través de indicadores y metas. Este procedimiento de solución en la empresa ha permitido al alumno del certificado BBSS transferir sus conocimientos a la aplicación en un proceso real con resultados exitosos.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Las empresas que fomentan una cultura de mejora continua y permiten modificar sistémicamente sus procesos productivos, las promueven por medio de proyectos y el personal asignado a éste debe tener las competencias para su cumplimiento, de lo contrario, la capacitación es requerida para enfrentar los futuros proyectos.

Por lo anterior, los profesionistas regresan a la escuela para especializarse, pero ahora limitados por su tiempo disponible ante responsabilidades laboral y personal; siendo la *educación en Línea* su mejor opción debido a la oferta de certificaciones y posgrados, además de la flexibilidad en tiempo y espacio para capacitarse. Por su parte, la escuela tiene la oportunidad de encontrar la estrategia didáctica que mejor capacite al profesionista y reduzca la brecha de vinculación al campo de aplicación.

En la academia, la vinculación del estudiante al campo de aplicación se conoce como *Aprendizaje vivencial*, cuyas tendencias educativas involucran algunas estrategias didácticas, tales como *Story centered curriculum*, Modelos basados en competencias, Aprendizaje basado en proyectos, Aprendizaje basado en problemas, y Aprendizaje basado en retos. En primera impresión, el *Aprendizaje basado en proyectos* pareciera la estrategia más adecuada, pero tiene el supuesto que el problema ya está definido considerando datos hipotéticos, y esa no es una situación simple de identificar en un sistema real (Carrasco, 2016); en cambio, el *Aprendizaje basado en retos* ofrece problemáticas abiertas para que el estudiante la defina de acuerdo al entorno (Brooke Gaskins, Johnson, Maltbie, & Kukreti, 2015), siendo la estrategia didácticas más realista.

El aprendizaje vivencial es un enfoque holístico integrador del aprendizaje, cuyo principio fundamental es que los estudiantes aprenden mejor cuando participan de forma activa en experiencias abiertas de aprendizaje, que cuando participan de manera pasiva en actividades estructuradas (EduTrends, 2016).

El aprendizaje para el dominio es una teoría en educación que propone que el alumno debe de dominar cierto tema antes de continuar el aprendizaje del tema subsecuente, elementos clave en esta teoría es el tiempo y los apoyos que se le proporcionan a cada alumno para que domine los conceptos. En caso de que el alumno no demuestre estar al nivel solicitado para avanzar al siguiente tema, se le proporcionan ayudas/apoyos diferentes hasta que dominen el tema y puedan pasar al siguiente tema (Morgan, 2011).

La metodología con la cual los alumnos del certificado BBSS mejoran procesos y servicios se conoce como DMAIC, es una metodología de solución de problemas que aglutina una gran variedad de herramientas para la recolección de información, análisis y mejora de procesos, consta de 5 etapas, las cuales son: 1) Definición, 2) Medición, 3) Análisis, 4) Mejora y 5) Control, el desarrollo de las cinco etapas plantea un camino que permite analizar y mejorar situaciones problemáticas complejas en procesos que requieren mejorar su desempeño (Pyzdek, 2014).

2.2 Descripción de la innovación

El curso tiene cuatro revisiones del proyecto de las cuales tres generan notas que son parte de la calificación final del curso, una de las innovaciones es en los criterios de evaluación para generar la nota final; si bien los proyectos tienen un Comité Evaluador, este se encarga de dirigir y asesorar a los alumnos durante todo el semestre, así como también al final tomar la decisión de aprobar rechazar o pedir modificaciones al proyecto. Las notas que van obteniendo los alumnos en su proyecto no son asignadas por el Comité Evaluador sino por el Equipo Docente del curso con base en los criterios mostrados en la Figura 1:

Memorias CIE
Tendencias Educativas
 Ponencias de Innovación

FASE DEL PROYECTO	CRITERIOS	% NOTA FINAL
PRIMERA REVISIÓN	<p>Criterio Valor</p> <p>Despliegue de los capítulos 1, 2 y 3 10 puntos</p> <p>Despliegue del capítulo 4: etapa Definición 30 puntos</p> <p>Despliegue del capítulo 4: etapa Medición (avance 50%) 30 puntos</p> <p>Nivel de participación por alumno 20 puntos</p> <p>Cumplimiento de fechas y entregables 10 puntos</p> <p>Calificación máxima sobre el primer reporte del proyecto= 100 puntos</p>	10%
SEGUNDA REVISIÓN	<p>Criterio Valor</p> <p>Despliegue del capítulo 4: etapa Medición (completo) 10 puntos</p> <p>Despliegue del capítulo 4: etapa Análisis 30 puntos</p> <p>Despliegue del capítulo 4: etapa Mejora (avance 50%) 30 puntos</p> <p>Nivel de participación por alumno 20 puntos</p> <p>Cumplimiento de fechas y entregables 10 puntos</p> <p>Calificación máxima sobre el segundo reporte del proyecto= 100 puntos</p>	30%
REVISIÓN FINAL	<p>Criterio Valor</p> <p>Despliegue de los capítulos 1, 2, 3 y 5 10 puntos</p> <p>Despliegue del capítulo 4: metodología <i>DMAIC</i> 30 puntos</p> <p>Cumplimiento del ahorro esperado y de la mejora en el proceso 15 puntos</p> <p>Cumplimiento de objetivos según métricas del <i>project charter</i> 15 puntos</p> <p>Nivel de participación por alumno 20 puntos</p> <p>Cumplimiento de fechas y entregables 10 puntos</p> <p>Calificación máxima sobre el reporte final del proyecto= 100 puntos</p>	60%

Figura 1. Criterios de evaluación numérica de las fases del proyecto

Otra innovación consiste en que el alumno si bien puede avanzar en las siguientes etapas del DMAIC, debe solventar las deficiencias en las etapas ya realizadas, pues el proyecto no será aprobado hasta que todas las etapas estén desarrolladas a un nivel de excelencia y el alumno demuestre un dominio total de las herramientas y la metodología DMAIC.

2.3 Proceso de implementación

El proceso de evaluación en el curso de “Aplicación de Proyectos seis Sigma”, como ya se mencionó, se realiza en cuatro fases:

1. Anteproyecto
2. Primer reporte
3. Segundo reporte
4. Revisión final

A continuación, se detalla cada uno:

1. Anteproyecto. Esta etapa de la evaluación del proyecto no genera una nota, es una evaluación cualitativa donde se revisan las características de la propuesta de proyecto con el fin de autorizar/rechazar en base a la viabilidad de aplicar la metodología y su potencial para obtener resultados medibles en indicadores operativos, así como en impacto económico. El resultado de esta evaluación es la autorización para iniciar el proyecto o de lo contrario se señalan cambios necesarios a realizar en la propuesta. El alumno no puede avanzar a las siguientes fases si no tiene autorizado el anteproyecto.

2. Primer reporte. En esta etapa de evaluación, el alumno deberá de entregar las primeras dos fases del DMAIC: “Definición” y “Medición”, la revisión de esta esta fase se hace primeramente en una sesión junto con su Comité Evaluador donde los alumnos exponen el avance de su proyecto y el Comité Evaluador hace recomendaciones o solicitudes encaminadas a un mejor desarrollo del proyecto, posterior a esta revisión, los alumnos hacen los cam-

bios necesarios a su proyecto y envían el documento al Equipo Docente, el cual evalúa el avance del proyecto y el aprendizaje de los alumnos, esta evaluación genera una retroalimentación tanto cualitativa como cuantitativa en base a los criterios expuestos en la Figura 1.

3. Segundo reporte. Se usa la misma mecánica del primer reporte, pero la revisión se centra en las áreas de oportunidad detectadas en el primer reporte y en el avance de las etapas “Análisis” y “Mejora”.

4. Revisión final. En esta etapa de evaluación se lleva a cabo la sesión con el Comité Evaluador, el cual decide si el proyecto se aprueba, se rechaza o requiere de modificaciones; si el Comité Evaluador aprueba el proyecto el Equipo Docente genera la nota de esta revisión y con ello el cálculo de la nota final de todo el curso.

Antes y después de cada revisión los alumnos cuentan con el soporte y acompañamiento principalmente de sus Comités Evaluadores, y en segunda instancia también del Equipo Docente.

La tecnología resulta ser una herramienta imprescindible para todos los involucrados en el curso pues los alumnos, los miembros del Comité Evaluador y los miembros del Equipo Docente radican en diferentes zonas geográficas. Las herramientas tecnológicas que más se usan para las sesiones e revisión, así como para la interacción sincrónica son Blackboard Collaborate Ultra, Skype y/o Zoom; también se requiere de un alto volumen de interacción asincrónica la cual se realiza principalmente por correo electrónico, pero también por mensajes usando aplicaciones como Whatsapp.

2.4 Evaluación de resultados

Los resultados obtenidos desde el semestre enero-mayo de 2017 en proyectos, se muestran en la Tabla 1.

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

Semestre	Proyectos aprobados	Proyectos rechazados	Proyectos diferidos	Certificados otorgados	Beneficio económico (Dólares anuales)
Enero-mayo 2017	21	0	2	25*	U\$ 6,117,038
Agosto-diciembre 2017	6	0	0	7	U\$ 242,970
Enero-mayo 2018	16	0	5	24**	U\$ 4,042,923

*Cuatro proyectos realizados con dos alumnos cada uno.
 ** Ocho proyectos realizados con dos alumnos cada uno.

Tabla 1. Resumen de resultados de proyectos de aplicación de la metodología Seis Sigma

La importancia de los resultados se debe señalar en dos áreas: el primer aspecto es el académico con el proceso de enseñanza que culmina en la entrega de certificados que avalan las competencias de los alumnos, y el segundo aspecto es el beneficio que los proyectos obtienen en las empresas. Ambos aspectos pueden ser claramente cuantificables vía la cantidad de certificados entregados, así como el beneficio económico que estos proyectos dejan en las organizaciones.

3. Conclusiones

El actual esquema de evaluación en el curso “Aplicación de proyectos Seis Sigma” es la última versión de un esquema que se diseñó por primera vez para el semestre agosto 2006, durante estos casi 12 años la evolución ha sido continua y se pueden mencionar los siguientes beneficios:

- No importa la naturaleza del proyecto, ni las condiciones del contexto en que se realiza, el esquema actual otorga tanto flexibilidad como certeza para evaluar todos los proyectos bajo una misma base.
- Otorga una certeza a alumnos y miembros de Comités evaluadores sobre los aspectos que son objeto de evaluación.
- Permite que errores u omisiones en el desarrollo del proyecto puedan ser subsanados
- Exige que los alumnos alcancen un nivel de excelencia en el dominio de la metodología DMAIC.
- Es posible desarrollar proyectos de mejora, que sean aplicados en la realidad y que generen resultados, cuyos participantes tanto alumnos como miembros de Comités Evaluadores estén dispersos geográficamente.

Referencias

- Brooke Gaskins, W., Johnson, J., Maltbie, C., & Kukreti, A. (2015). Changing the Learning Environment in the College of Engineering and Applied Science Using Challenge Based Learning. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*, 5(1), 33-41. doi:10.17993/3comp.2016.050125.16-28
- Carrasco, F. J. (2016). *El método de proyectos como técnica de aprendizaje en la empresa*. Valencia: 3C Empresa. doi:10.17993/3comp.2016.050125
- EduTrends. (2016). *Aprendizaje Basado en Retos*. Obtenido de Observatorio de Innovación Educativa: <https://observatorio.itesm.mx/edutrendsabr>
- Morgan, Kelly. (2011). *Mastery Learning in Science Classroom: Success for Every Student*. National Science Teachers Association. Arlington, Va.
- Pyzdek, Thomas. (2014). *The Six Sigma Handbook*. McGraw Hill Education. New York.

El “Rincón Online”: espacios informales para fomentar el interés sobre formación online en el profesorado universitario

The “Rincón Online”: informal spaces to foster interest about online learning in the faculty staff

Sonia Arranz, Universidad de Deusto, España, sonia.arranz@deusto.es

Ángela García-Pérez, Universidad de Deusto, España, angelagarcia@deusto.es

Matxalen Belausteguigoitia, Universidad de Deusto, España, matxalen.belauste@deusto.es

Ana Martínez, Universidad de Deusto, España, martinez.arostegui@deusto.es

Leire Blázquez, Universidad de Deusto, España, leire.blazquez@deusto.es

Resumen

Teniendo en cuenta los retos de la formación online y semipresencial en universidades tradicionalmente presenciales, es pertinente trabajar por superar posibles reticencias iniciales. Los espacios informales de aprendizaje pueden constituir un entorno muy adecuado a tal fin, donde el profesorado participante pueda expresarse con más flexibilidad, confianza y apertura. Se trata de optimizar el componente emocional vinculado a los procesos de creación de comunidad para compartir sus preocupaciones, desafíos, testimonios sobre experiencias o incluso aportaciones a otras personas que pudieran generar alianzas.

En esta contribución compartimos las acciones informales desarrolladas desde eCampus (unidad de soporte y asesoría a la formación online en la Universidad de Deusto) para lograr un cambio de posicionamiento en la actitud del profesorado. En este último año se ha implementado una jornada presencial, tres café-tertulias, una comunidad virtual y su gamificación, así como otras micro-acciones de comunicación como el blog compartido con otros servicios de soporte a la docencia. Entre los resultados, destacamos el aumento de la presencia del profesorado interesado e implicado en la formación online y, a su vez, entre las líneas de mejora prestamos especial atención al fomento de su participación activa.

Abstract

Considering the challenges of online and blended learning in traditionally face-to-face universities, it is pertinent to work to overcome possible initial reluctance. Informal learning spaces can be a very appropriate environment for this purpose, where the participating teachers can express themselves with more flexibility, confidence and openness. It is about optimizing the emotional component linked to community creation processes to share their concerns, challenges, testimonies about experiences or even contributions to other people that could generate alliances together.

In this contribution we share the informal actions developed from eCampus (support and advisory unit for online training at the University of Deusto) to achieve changes of attitudes from the teaching staff. In this last year a Workshop-day has

been implemented, three coffee-talks, a virtual community and its gamification, as well as other micro-communication actions such as the blog shared with other teaching support services. Among the results, we highlight the increase in the presence of faculty staff engaged in online training and, in turn, among the lines of improvement we pay special attention to the promotion of their active participation.

Palabras clave: espacios informales de aprendizaje, formación *online*, comunidades virtuales, profesorado universitario

Key words: *informal spaces of learning, online training, learning communities, faculty staff*

1. Introducción

La digitalización ha ido transformando muchos ámbitos de la sociedad en que vivimos: compras, noticias, viajes... Esta digitalización también ha llegado al mundo universitario, tanto para abrir nuevas posibilidades de mejora en la formación presencial, como para potenciar otras modalidades formativas semipresenciales y *online*. En este sentido, en países como Estados Unidos el número de estudiantes que cursan sus estudios universitarios exclusivamente *online* o combinando ambas modalidades supone un 31,6% de la matrícula (Seaman, Allen, & Seaman, 2018). Este incremento también se está observando en España, donde los estudios oficiales en modalidades no presenciales o semipresenciales suponen aproximadamente un 9% de la oferta de grado y un 23% de la de posgrado.

No obstante, en universidades tradicionalmente presenciales, el reto de ir incrementado nuestra oferta *online* y semipresencial genera inseguridades en la comunidad universitaria (Arranz et al., 2018). Por este motivo, además del desarrollo de políticas universitarias y acciones formativas, consideramos que es necesario trabajar también en la generación de espacios informales que permitan a los docentes compartir inquietudes, proponer iniciativas, e ir adentrándose en este mundo de la formación *online*, transformando progresivamente su posicionamiento hacia estas modalidades formativas y convirtiéndose en facilitadores del cambio para sus colegas.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Los nuevos retos en cuanto a los procesos de digitalización, los diversos contextos y las nuevas relaciones esta-

blecidas entre sujetos y objetos están teniendo un impacto importante en el modo en el que la universidad desarrolla sus funciones (Adell, Castañeda y Esteve, 2018). Estas relaciones y acciones continúan evolucionando, como refleja el incremento de la literatura de la gestión del cambio también en cuanto a los pioneros o “early adopters” en formación *online*. Dar respuesta a los cambios en las experiencias de aprendizaje del alumnado universitario requiere a su vez conocer las necesidades de formación en su profesorado.

Es cada vez más necesario averiguar cuáles son las motivaciones de estos “nuevos docentes digitales” y las posibles barreras que pudieran tener quienes aún no hayan tomado contacto:

- **MOTIVACIONES.** Una de las principales potencialidades que señalan diversos estudios sobre “early adopters” es precisamente el objetivo pedagógico como facilitador del cambio, ya que “más que el deseo como tal de convertirse en docentes digitales, el factor que les promueve para la adopción de técnicas de enseñanza-aprendizaje digital es el mejorar los resultados de sus estudiantes” (Bennett, 2014, p. 11, traducción propia).
- **BARRERAS.** Por otro lado, “las razones más frecuentes para no usar recursos e-Learning en su docencia son la falta de recursos relevantes para mis clases, la falta de tiempo para usarlos durante las clases y el desconocimiento de su disponibilidad” (Kim, Kang y Kim, 2017, p. 1, traducción propia).

Así, más allá de la imperiosa necesidad de formación del profesorado universitario (De la Cruz, 2003), es preciso realizar diagnósticos sobre cuáles son los contextos vi-

venciados y las percepciones del profesorado universitario en el uso de la tecnología (Shelton, 2018).

Se puede obtener esta información de múltiples maneras. Una forma activa de escuchar la voz del profesorado es, en paralelo a los itinerarios formativos, promover procesos en los que se generen comunidades de aprendizaje a través de espacios informales. En este sentido, las redes sociales pueden formar parte de la fórmula para conectar el aprendizaje formal e informal (Dabbagh y Kitsantas, 2012).

Ciertas redes virtuales posibilitan este tipo de comunidades, siendo común encontrar experiencias destinadas a estudiantes universitarios en diferentes ámbitos (Hartley y McGaughey, 2018). Google + es un ejemplo de plataforma en la que generar estos espacios de comunicación y compromiso académico (Campo y Arranz, 2013).

En el caso del profesorado universitario, las “comunidades de aprendizaje *online*” son también una herramienta que pudiera beneficiarlos. De hecho, cada vez se aprovechan más las diversas redes sociales existentes para desarrollar (o incluso integrar) su docencia e investigación (Veletsianos y Stewart, 2016).

Uno de los modelos analíticos que citan dichos autores y que dota de sentido al empleo académico de las redes sociales es el “Networked Participatory Scholarship”, centrado en un elemento clave en cualquier innovación: la participación.

2.2 Descripción de la innovación

Con esta experiencia se pretende concienciar al profesorado de las posibilidades de la formación *online* y semi-presencial. Para ello, se han diseñado diferentes acciones presenciales y *online*:

- Jornada titulada “Presencial y *online*”
- Comunidad virtual “Rincón Online”
- Encuentros informales trimestrales “café-tertulia”
- Juego el “Reto Online”
- Comunicación y difusión (entradas de blog, intranet, revista digital...)

Todo ello se desarrolla en el contexto de una universidad presencial, en cuyo último plan estratégico se ha incluido

la importancia de ir ofertando de forma progresiva algunas titulaciones *online*. Con el fin de dar soporte a esta iniciativa, se ha creado una unidad denominada eCampus que tiene como finalidad formar, asesorar y dar soporte al profesorado que vaya a implementar títulos *online* o semi-presenciales.

La estrategia aquí presentada se ha integrado con el resto de la actividad de eCampus (formación, asesoría, generación de recursos audiovisuales...). Por ejemplo, en la comunidad virtual se han anunciado los cursos ofertados para formar al profesorado en docencia *online* y, a su vez, en estos cursos se ha difundido la comunidad virtual.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Esta estrategia de innovación fue diseñada durante el segundo semestre del curso 2016/17 y las acciones aquí recogidas comienzan en la jornada “Presencial y *online*” (junio 2017) y se prolongan hasta el cierre de este curso (julio 2018). Se han combinado espacios presenciales y virtuales, a través de acciones bien consecutivas o bien simultáneas.



Figura 1. Acciones vinculadas al Rincón Online

Acción 1: Primera jornada presencial

La “Jornada Presencial y Online” se celebró el 23 de junio de 2017. Se diseñó con el fin de constituir un espacio colaborativo y ameno en el que plantearnos nuevos retos. Se contó con Leire Nuere, quien compartió la experiencia de la Universidad de Nebrija. También, se habilitó un espacio de trabajo con el fin de reflexionar sobre formación *online* en las universidades, el proyecto de la Universidad de Deusto y las experiencias desarrolladas hasta la fecha. Se crearon 6 mesas por las que iban rotando los participantes y se gamificó la actividad de modo que en cada una de las mesas iban logrando pequeños reconocimientos. Se cuidaron mucho los espacios para que fueran confortables,

atractivos y que fomentasen la participación.



Figura 2. Acciones vinculadas al Rincón Online

Acción 2: cafés-tertulias

Con el fin de dar continuidad al clima generado en dicha jornada, se realizaron encuentros periódicos e informales para seguir reflexionando conjuntamente sobre el impacto que la formación *online* puede tener en nuestra institución, los retos a los que nos enfrentamos y los pasos a seguir.

En el curso de 2017-2018, se han realizado tres encuentros “Café-Tertulia”. El primero fue en septiembre y trató de detallar cuál es la situación de la universidad con relación a la formación *online*, nuestra oferta, recursos disponibles y nuestras inquietudes. En el segundo, a petición de los propios participantes hablamos de cómo son los cursos *online* existentes en el mercado y tuvimos la oportunidad de experimentar cómo es un curso *online* de Deusto. Surgió también un interesante diálogo con relación a los tipos de recursos utilizados en esta modalidad formativa, la comunicación, el rol del profesor-tutor, etc. En el tercer encuentro, con Markus Lahtinen de la Universidad de Lund (Suecia) abordamos el interrogante de lo que sucederá con la universidad tradicional cuando libros, clases e investigación sean trasladados a Internet. La conversación fluyó hacia temas diversos, como nuestra responsabilidad como docentes en facilitar un aprendizaje profundo por parte de los estudiantes, las certificaciones o incluso la singularidad tecnológica.

Estos encuentros se han abierto a toda la comunidad universitaria y han sido difundidos a través de la comunidad virtual, la intranet de la universidad, la agenda digital y las pantallas de los campus. También en esta acción se ha intentado potenciar mucho la participación activa del

profesorado, así como propiciar que los espacios fuesen adecuados para ello (un ejemplo fue la creación de galletas personalizadas con mensajes relativos a la formación *online*).



Figura 3. Detalles en los Café-Tertulia

Acción 3: Comunidad virtual Rincón online

De forma paralela, se lanzó una comunidad *online* en la que seguir en contacto e ir compartiendo temáticas de interés relacionadas con la formación *online* y semipresencial.

Para este fin, se escogió la red social Google+, que ya se está usando en otras comunidades de nuestra universidad. Se definió una comunidad privada para el profesorado de la universidad, lo que facilita una comunicación más personal. Los miembros pueden tanto publicar como comentar mensajes. Cada vez que se publica un mensaje nuevo en la comunidad llega un correo a todos los miembros del grupo (no sucede lo mismo con los comentarios).

Actualmente la comunidad cuenta con 75 miembros, y la frecuencia de mensajes publicados ha sido de una media de dos a la semana. Entre las temáticas abordadas cabe mencionar: anuncios de novedades relativas a la formación en la universidad, noticias (se creó una revista digital que se comparte a través de esta comunidad virtual), recabar información sobre opiniones de los participantes de la comunidad sobre temáticas concretas, compartir trucos y consejos para la docencia *online*, etc.

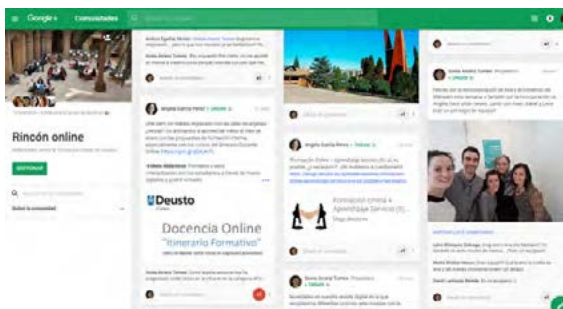


Figura 4. Comunidad virtual

Acción 4: Gamificación de la comunidad virtual

Durante los meses de junio a julio se lanzó dentro de la comunidad virtual el juego “El Reto Online”, persiguiendo una doble finalidad: por un lado, aumentar la participación en la comunidad e incrementar el sentimiento de pertenencia a la misma; por otro lado, constituir un espacio de aprendizaje informal en el que los docentes tuvieran que buscar información sobre los temas tratados en el juego y, a su vez, nos sirviera como pretexto para informales sobre aspectos relevantes acerca de la formación *online*.

El inicio del juego se anunció por diferentes vías (intranet, redes sociales, comunidad, web...) y consistió en presentar 8 desafíos en 8 semanas. Cada reto implicaba varias preguntas que debían resolver para ir logrando puntos. La persona ganadora obtendría un regalo que fue dándose a conocer de forma progresiva. Recogiendo una sugerencia de los participantes, también se premió la rapidez de respuesta, otorgando 0,25 puntos extra cada semana para los 5 primeros en responder.

Cada miércoles se presentaba el reto y el lunes se ofrecía el listado de las personas que ocupaban los primeros puestos del ranking de puntuaciones, junto con un *feedback* explicando detalladamente la respuesta al reto planteado.



Figura 5. El Reto del Rincón Online

Acción 5: Otras acciones de comunicación

Además de emplear los medios de difusión que la universidad pone a nuestra disposición (intranet, pantallas, mail, redes sociales...), todas estas acciones se han integrado con otras que ya veníamos realizando, como los cursos al profesorado o nuestras contribuciones al blog Aprender para Enseñar (<https://blogs.deusto.es/aprender-ensenar>).

Dicho blog es un espacio colaborativo dinamizado por tres unidades de la universidad (innovación docente, servicio informático y eCampus), y tiene como finalidad compartir con los docentes novedades, reflexiones y experiencias relacionadas con la innovación docente universitaria y el uso de las TIC para la mejora de la misma. Aunque este blog está especialmente pensado para nuestra comunidad universitaria, cualquier persona puede acceder y participar. En él se han ido resumiendo y presentando las acciones que hemos ido desarrollando con el profesorado en el marco de esta innovación, y también desde el blog se ha invitado a participar en la comunidad y viceversa.



Figura 6. Blog Aprender para enseñar

2.4 Evaluación de resultados

Desde el comienzo éramos conscientes de la dificultad de lograr despertar el interés de los docentes hacia esta temática. Por ello, estamos muy satisfechas con los resultados obtenidos: una participación media de 30 docentes en los café-tertulias, más de 70 docentes en la comunidad *online* y una participación continuada y comprometida en el juego *online*.

Creemos que fue muy positivo comenzar con un evento presencial y participativo, ya que sentó la base para poder implicar a los docentes en las acciones posteriores.

Los eventos presenciales han estado muy bien valorados, especialmente el jugar con los espacios, participativos, atractivos, abiertos, cercanos. No obstante, debemos ser cuidadosos con las fechas, ya que muchos docentes nos comunicaron que les habría gustado participar en el segundo Café-Tertulia pero la fecha lo había hecho imposible.

La comunidad virtual nos ha posibilitado compartir muchas ideas e informaciones con los docentes, sin embargo, en general su rol es más de lectores y les cuesta agregar nuevos *posts*. Sí que participan a través de los comentarios, aunque sigue siendo una participación limitada y este es un área a seguir mejorando.

Consideramos que ha sido un acierto el juego El Reto Online, para incrementar esa participación y sentimiento de comunidad. Las fechas eran complicadas pero, aun así, participaron casi el 30% de docentes de la comunidad virtual, y de una forma muy activa. De hecho, valoramos de positivamente el incluir el premiar las 5 respuestas más rápidas, ya que eso ha favorecido el clima lúdico y la implicación de los participantes.

Una acción de mejora para próximas ediciones será incluir el *feedback* con la información relevante que les queremos hacer llegar, antes que el ranking de puntuaciones, ya que nos han confirmado que eso contribuye a su lectura.

3. Conclusiones

La incorporación de modalidades *online* y semipresenciales en universidades tradicionalmente presenciales implica un cambio significativo en las concepciones del profesorado. Lograr que desarrollen una actitud abierta hacia estas modalidades y arrastren a sus colegas en el cambio es esencial para que la estrategia de digitalización universitaria tenga éxito.

Para ello, además de contar con equipos y acciones “formales” que den soporte a estas iniciativas, también es importante trabajar en espacios informales de aprendizaje, que vayan calando en el profesorado y haciéndoles sentir parte de una comunidad que emprende junta un nuevo reto.

La combinación de acciones y espacios formales e informales, y presenciales y virtuales, nos ha permitido darnos a conocer como unidad de apoyo al profesorado, a la vez que generar una sensación de cercanía y transmitir ilusión. Se ha logrado generar una comunidad unida por su interés por la formación *online* y con los que poder contar como tractores de este cambio.

Consideramos que seguir trabajando por potenciar la parte más emocional del profesorado, su implicación e ilusión por afrontar nuevos retos, y hacerlo en comunidad es importante, por lo que debemos seguir combinando espacios virtuales y presenciales, así como experimentando con estrategias de gamificación y seguimientos personalizados.

Referencias

- Adell, J., Castañeda, L., y Esteve, F. E. (2018). ¿Hacia la Ubersidad? Conflictos y contradicciones de la universidad digital. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(2), 51-68. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.5944/ried.21.2.20669>
- Arranz, S. et al. (2018). Retos de la formación *online* y semipresencial en universidades tradicionalmente presenciales. En A. Villa Sánchez, *Tendencias actuales de las transformaciones de las universidades en una nueva sociedad digital*. VII FIIU, Vigo, 2017 (pp. 657-678). Bilbao: FIIU.
- Bennett, E. (2014). Learning from the early adopters: developing the digital practitioner. *Research in Learning Technology*, 22(1), 21453. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.3402/rlt.v22.21453>
- Campo, L. y Arranz, S. (2013). Uso de las redes sociales en los procesos de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior: una experiencia con Google Plus en la Universidad de Deusto. En A. Villa Sánchez, *Las universidades como generadoras de la innovación: investigación, iniciativa y responsabilidad social*. IV FIIU, Costa Rica, 2012 (pp. 540-552). Bilbao: FIIU.
- Dabbagh, N., y Kitsantas, A. (2012). Personal Learning Environments, social media, and self-regulated learning: A natural formula for connecting formal and informal learning. *The Internet and Higher Education*, 15(1), 3-8. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2011.06.002>
- De la Cruz, M. A. (2003). Necesidad y objetivos de la forma-

- ción pedagógica del profesor universitario. *Revista de Educación*, 331, 35-66.
- Hartley, L., y McGaughey, F. (2018). Using Online and Face-to-Face Simulations in Human Rights Tertiary Teaching: A Comparative Analysis. *Journal of Human Rights Practice*, 10(1), 125-141.
- Kim, K.J., Kang, Y. y Kim, G. (2017). The gap between medical faculty's perceptions and use of e-learning resources. *Medical education online*, 22(1), 1338504. Recuperado de [10.1080/10872981.2017.1338504](https://doi.org/10.1080/10872981.2017.1338504).
- Seaman, J. E., Allen, I. E., & Seaman, J. (2018). *Grade Increase: Tracking Distance Education in the United States*. Babson Survey Research Group. Recuperado de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED580852.pdf>
- Shelton, C. (2018). An ecological model for university faculty members' thinking about technology. *Journal of Computing in Higher Education*, 30(2), 279-297. Recuperado de [10.1007/s12528-018-9168-2](https://doi.org/10.1007/s12528-018-9168-2)
- Veletsianos, G., y Stewart, B. (2016). Discreet openness: scholars' selective and intentional self-disclosures online. *Social Media + Society*, 2(3), 1-11. Recuperado de <https://doi.org/10.1177/2056305116664222>

Concurso de Ciencias del Siglo XXI

XXI Century Science Contest

Rodrigo Ponce Díaz, PrepaTec Monterrey, México, rponce@itesm.mx

Claudia Sabrina Durand Márquez, PrepaTec Monterrey, México, cdurand@itesm.mx

Beatriz Adriana Inzunza Gaxiola, PrepaTec Monterrey, México, binzunza@itesm.mx

Resumen

La presente experiencia de innovación muestra un nuevo formato de Concurso de Ciencias para alumnos de educación secundaria (entre 13 y 14 años), respondiendo a las necesidades del siglo XXI. La innovación se centra en tres elementos claves: **Talleres de Ciencias** alternos a la etapa final, **Etapa Final Frente a Jurado**, **Alumnos de Bachillerato como Jueces y Talleristas**. Este concurso se llevó a cabo en la PrepaTec Monterrey los días 19 y 21 de abril de 2018, convocando a más de 190 alumnos de colegios locales de Monterrey. Los alumnos participantes tuvieron la oportunidad de presentar exámenes de dos de las cuatro áreas del concurso: Biología, Física, Química y Matemáticas; cinco finalistas de cada área se presentaron ante jueces para defender las respuestas a los problemas finales, y el resto de los participantes acudieron a dos de los cuatro talleres de ciencias ofertados. Para el diseño e implementación de las actividades del concurso, colaboraron 20 profesores y 19 alumnos de los departamentos académicos de ciencias y matemáticas de PrepaTec Monterrey. Al finalizar el concurso se formó una base de datos para continuar realizando actividades de divulgación de la ciencia por medio de talleres mensuales.

Abstract

The present innovative activity shows a new format of Science Contest for students of middle education (between 13 and 14 years old), as an answer of the needs of the 21st century. The innovation focuses on three elements: **Science Workshops** parallels to the final stage, **Final Stage** in front of Jury, **Highschool students as Judges and Leader of Workshop**. This contest was held at PrepaTec Monterrey on April 19th and 21st, 2018, more than 190 students from local schools in Monterrey attend to the contest. The participating students had the opportunity to present exams of two of the four areas of the contest: Biology, Physics, Chemistry and Mathematics; Five finalists from each area were presented before judges to defend the answers to the final problems, and the rest of the participants attended two of the four science workshops offered. Twenty professors and nineteen students from the science and mathematics departments of PrepaTec Monterrey collaborated in the design and implementation of the contest. At the end of the contest, a database was created to continue carrying out activities to disseminate science through monthly workshops.

Palabras clave: ciencias, concurso, educación secundaria, aprendizaje entre pares

Key words: science, contest, middle school, peer to peer learning

1. Introducción

Los concursos de ciencias en los diferentes niveles educativos han sido utilizados para identificar y reconocer a los mejores estudiantes de las diferentes áreas del conocimiento. La gran mayoría de los concursos se basan en el conocimiento teórico evaluados con exámenes escritos, aunque algunos incluyen habilidades de laboratorio.

Las necesidades del siglo XXI, en donde lo importante es la gestión del conocimiento por parte del estudiante, nos obliga como educadores a replantear los formatos de los concursos de ciencias. Por tal motivo, en PrepaTec Monterrey lanzamos un Concurso de Ciencias para Secundarias, considerando tres elementos innovadores relacionados con la contextualización de la ciencia y el aprendizaje entre pares: **Etapa Final Frente a Jurado**, **Talleres de Ciencias** alternos a la etapa final, **Alumnos de Bachillerato como Jueces y Talleristas**.

La reformulación del concurso también respondió a la necesidad de considerar esta actividad como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje de todos los alumnos, sin distinguir entre los diferentes niveles de desempeño o intereses de los estudiantes.

Finalmente, el concurso convocó a más de 190 alumnos de secundaria de la zona metropolitana de Monterrey, colaboraron 20 profesores de ciencias de PrepaTec y 19 alumnos de bachillerato, como jueces o asistentes en los talleres.

2. Desarrollo

El Concurso de Ciencias de Secundaria organizado por PrepaTec Monterrey, se creó con el objetivo de generar una comunidad de alumnos de secundarias proveedoras con alto rendimiento. El evento se conceptualizó con una etapa inicial de examen teórico de Biología, Física, Química y Matemáticas (A seleccionar hasta dos de las cuatro áreas), una etapa final frente a un jurado y una serie de talleres prácticos, los cuales puede repetirse en los diferentes recintos de la PrepaTec Monterrey después del concurso.

2.1 Marco teórico

Las zonas de desarrollo próximo de Vygostky (Corral, 2001; Vygostky, 2010), se entienden como aquellos espacios creados para el aprendizaje. El desarrollo efectivo de un estudiante se logra de forma independiente por el sujeto, sin embargo, hay un desarrollo potencial, el cual es la distancia en el aprendizaje logrado por medio de la ayuda de un adulto o un estudiante capaz. Creando la **Etapa Final Frente a Jurado**, se busca lograr ese desarrollo potencial, convirtiendo un espacio de evaluación en una zona de desarrollo próximo de los alumnos finalistas.

Los participantes del concurso, no finalistas, también puede tener acceso a una zona de desarrollo próximo por medio de los **Talleres de Ciencias** alternos a la etapa final. En estos talleres profesores y alumnos de bachillerato crearan ambiente de aprendizaje adecuados para promover conocimientos científicos y su aplicación.

La integración de alumnos de bachillerato respondió a la necesidad de motivar y reducir el estrés de los concursantes, al identificarse con un juez o tallerista cercano a su edad. Además, permitiría un aprendizaje significativo al interactuar entre pares. El aprendizaje entre pares propuesto por Eric Mazur (Mazur, 1997; Pilzer, 2011) fue considerado como fundamento para integrar Alumnos de Bachillerato como Jueces y Talleristas. Los alumnos se seleccionaron por pertenecer al equipo de robótica de la preparatoria o haber participado en el concurso de ciencias de bachillerato.

2.2 Descripción de la innovación

El concurso se conceptualizó enfocado en alumnos de segundo grado de secundaria (entre 13 y 14 años). Se convocó a alumnos de colegios particulares de la zona metropolitana de la ciudad de Monterrey. Los requisitos para participar se limitaron a ser alumno de algún colegio y tener un promedio superior a 80.

El concurso constaría de tres etapas: Primera fase (examen de opción múltiple), Fase Final (Problema contextualizado y defensa frente a jurado), Talleres de Ciencias. Todos los alumnos tendrían acceso a la etapa inicial en donde podría elegir dos de las cuatro áreas: Biología, Física, Matemáticas y Química. En la etapa de Talleres tam-

bién podría elegir asistir a dos de las cuatro opciones de talleres ofertados.

La etapa final estaría limitada a los cinco mejores resultados de la primera etapa. Esta etapa consistiría en un problema contextualizado, el alumno finalista tendría 15 minutos para resolver el problema y 15 minutos para defenderlo frente a un jurado, compuesto por profesores y alumnos de bachillerato.

Al finalizar se reconocerán a los cinco finalistas y se formará una base de datos para continuar con los talleres de ciencias en los recintos de PrepaTec.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

i. Convocatoria

La convocatoria se lanzó mes y medio antes de la etapa inicial. Se convocó alumnos de colegios privados de la zona metropolitana de Monterrey, e instituciones públicas de alto rendimiento como la Fundación Alfa y la Escuela Secundaria de Talentos del estado de Nuevo León.

La página web del concurso fue el medio de comunicación y registro de los alumnos, hasta un día antes de la primera fase del concurso. <http://52.4.71.206/concursodeciencias/>

ii. Primera Fase

La etapa inicial del Concurso de Ciencias fue un examen teórico de opción múltiple, cuyos temas fueron seleccionados a partir de los programas de estudio de las escuelas secundarias de la región y los estipulados por la Secretaría de Educación Pública (SEP) a nivel nacional.

Los exámenes se hicieron de la siguiente forma:

Biología: se consideraron cuatro grandes temas: Seres Vivos, Ser Humano, Medio Ambiente, con un total de 9 subtemas y 20 preguntas de opción múltiple.

Física: Se consideraron siete temas: Física y mediciones, El Movimiento de los cuerpos, Energía, Calor y Temperatura, Cuerpos sólidos y fluidos, Electricidad y Magnetismo, Óptica y Sonido. Se crearon 20 preguntas de opción múltiple, el 80% de las preguntas se enfocaron en los tres primeros temas.

Química: Se consideraron dos grandes temas: Características de los materiales, Mezclas. En total se consideraron seis subtemas y 28 preguntas de opción múltiple.

Matemáticas: Se consideraron seis grandes temas: Conversiones y Aritmética, Problemas Geométricos 2D y 3D, Probabilidad y Estadística Descriptiva, Sucesiones y Series, Algebra, Interpretación de Gráficas. En total se determinaron 25 subtemas y 30 preguntas de opción múltiple.

Cada uno de los alumnos tuvo la oportunidad de seleccionar dos de las cuatro áreas propuestas. Logísticamente se determinó asignar dos periodos para los exámenes, cada uno con hora y media (como tiempo máximo para contestar) y separados por 30 minutos como descanso. Esta etapa generó cinco finalistas por área, considerando los cinco mejores puntajes y el criterio de desempate fue el tiempo en contestar el examen.

iii. Etapa Final

En cada una de las áreas se determinaron cinco finalistas, se tuvieron dos alumnos que lograron ingresar a la final en dos áreas. Se asignaron turnos a los finalistas para ingresar a resolver el problema final. Cada finalista tendrá un turno responder a la problemática, teniendo 15 minutos para resolverlo individualmente y 15 minutos para presentarlo frente a los jueces. Un juez/alumno lo acompañará durante su resolución y un grupo de jueces (alumnos y profesores) escuchará su respuesta.

El proceso fue continuo, mientras un finalista estaba resolviendo el problema individualmente, el siguiente finalista estaba defendiendo su respuesta frente a los jueces. El cronometraje por parte de los jueces fue vital para tener las mismas condiciones de los finalistas.

Cada juez contó con una rúbrica en donde otorgó puntos por cada elemento de la respuesta y por el desempeño del alumno. Al final se promediaron los puntos por juez y se dictaminaron las posiciones finales. Como producto final se obtuvo una "Carta Dictamen" en donde se clausuraba la etapa final y determinaban las posiciones de los alumnos finalistas.

iv. Talleres

Se diseñaron cuatro talleres para ofrecer a los alumnos *No Finalistas*, con el objetivo de generar una comunidad de alumnos interesados en la ciencia. Cada uno de los talleres tuvo una duración de una hora y se repitió en dos sesiones, de tal manera que un alumno pudo acudir a dos de ellos.

Los talleres fueron:

Química Aplicada: Este taller fue diseñado y dirigido por dos profesoras y tres alumnos de PrepaTec Monterrey. En este taller se inició con una revisión básica de las etapas del método científico, explicando cómo plantear correctamente el problema, la hipótesis, etc. Luego se realizó un sencillo experimento para la identificación de biomoléculas en muestras de alimentos.

Manejo de datos para la investigación: Este taller fue diseñado por dos profesores de matemáticas, en donde utilizaron una hoja de datos para mostrar cómo se pueden usar los datos para obtener conclusiones de una investigación experimental sencilla realizada en el salón.

Divulgación de la Ciencia: Este taller fue realizado por personal del Fondo de Cultura Económica, en donde utilizaron libros de la Colección “Para Leer la Ciencia para Todos”, para promocionar la lectura de la ciencia e invitar a los asistentes a participar en el Concurso Internacional para Leer la Ciencia para Todos.

Robótica: Este taller fue diseñado e implementado por los alumnos de PrepaTec del Equipo de Robótica de FIRST (*For Inspiration and Recognition of Science and Technology*). Los asistentes vieron el funcionamiento de un Robot y lo manejaron. Así mismo, conocieron lo realizado en FIRST y el impacto a la comunidad.

Los talleres se llevaron a cabo de forma paralela a la etapa final, incluso algunos finalistas tuvieron la oportunidad de asistir al menos a un taller. Se espera continuar con los talleres una vez por semestre.

2.4 Evaluación de resultados

i. Asistentes y colaboradores

En el 1er Concurso de Ciencias para Secundaria, organizado por PrepaTec Monterrey asistieron 199 alumnos, los cuales se registraron en un máximo de dos áreas. Matemáticas fue el área con mayor número de participantes con 129 alumnos lo que representa el 65% de los asistentes. Física tuvo una participación de 99 alumnos (50% de los asistentes), Biología fue la tercera área más solicitada con 74 alumnos (45%). El área con menos participación fue Química con 33 alumnos, lo cual representa el 20% de los alumnos participantes. La baja participación de alumnos en el área de química puede responder al momento en que los alumnos de secundaria aprenden estos temas, la gran mayoría de los colegios en tercer año.

Tabla 1. Asistentes al 1er Concurso de Ciencias de Secundaria, organizado por PrepaTec Monterrey en abril de 2018

Área	Concursantes
Matemáticas	129
Física	99
Biología	74
Química	33
Total primera etapa	199

Para el diseño de los exámenes, problemas finales y talleres participaron 20 profesores de PrepaTec Monterrey, de los departamentos académicos de ciencias y matemáticas. Los profesores se distribuyeron de la siguiente forma: Seis profesores para el diseño del examen de la primera etapa, dieciséis profesores aplicadores de la primera etapa, cinco profesores talleristas, ocho profesores en la etapa final. La suma de la distribución de profesores no corresponde al total, porque algunos profesores repitieron su participación en las diferentes etapas.

Alumnos de PrepaTec participaron como talleristas y jueces. En total colaboraron 19 alumnos, de los cuales seis forman parte del equipo de Robótica VOLTEC de PrepaTec Eugenio Garza Lagüera y quienes participan en FIRST. Trece alumnos colaboradores fueron convocados

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

por su participación en el Concurso Internacional de Ciencias para Preparatoria del Tecnológico de Monterrey, realizado en febrero de 2018 en las instalaciones del Campus Monterrey.

Un elemento logístico importante fue la participación del Departamento de Promoción de la PrepaTec Monterrey liderado por la Ing. Beatriz Inzunza, quienes con alrededor de siete personas administrativas y cinco alumnos becarios, organizaron el registro, logística operativa del evento y seguimiento de las actividades.

Tabla 2. Colaboradores de PrepaTec Monterrey, para la realización de las diferentes etapas del 21er Concurso de Ciencias para Secundaria

Etapas	Profesores PrepaTec	Alumnos PrepaTec
Diseño Primera Etapa	6	-
Aplicación Primera Etapa	16	4
Talleres	5	10
Jueces Etapa final	8	9
Departamento Promoción	7	5
Total Colaboradores	27	23

ii. Resultados primera etapa

De la primera etapa se obtuvieron los finalistas de cada una de las áreas, el primer criterio fue el resultado de su examen y el segundo criterio fue el tiempo de realización. El promedio obtenido por los alumnos en los exámenes escritos fue: Biología 70/100, Matemáticas 63/100, Química con 56/100 y física en último lugar con 44/100. En cuanto al promedio de los finalistas, matemáticas fue el mejor promedio con 93/100, Biología siguió con 88/100, Química 75/100 y Física continuó en último lugar con 66/100.

Tabla 3. Promedio de exámenes en cada una de las áreas del concurso, calculado para todos los concursantes y para los finalistas

Área	Promedio	Promedio Finalistas
Biología	70	88
Física	44	66
Matemáticas	63	93
Química	56	75



Imagen 1. Fotografías de alumnos participantes, profesores y organizadores de la Primera Etapa del 1er Concurso de Ciencias para Secundaria, organizado por PrepaTec Monterrey

iii. Resultados etapa final y talleres

De la primera etapa se determinaron cinco finalistas, sin embargo, dos alumnos estuvieron presentes en dos áreas y una finalista de química no pudo asistir a la etapa final. En total fueron 17 alumnos finalistas y Química solamente otorgó 4 lugares finales.



Imagen 2. Finalistas del 1er Concurso de Ciencias para Secundaria, organizado por PrepaTec Monterrey. En total fueron 17 finalistas en las cuatro áreas: Biología, Física, Matemáticas y Química.

En los talleres se tuvo una participación del 64% de los asistentes en la primera etapa: 60 alumnos participaron en el taller de Química Aplicada y Manejo de datos para la investigación respectivamente, 70 alumnos en el taller de

Robótica y 33 en la Divulgación de la Ciencia.

Tabla 4. Asistentes a los talleres de ciencias en el 1er Concurso de Ciencias para secundaria organizado por PrepaTec Monterrey

Taller	Asistentes
Química Aplicada	60
Manejo de datos para la investigación	60
Divulgación de la Ciencia	33
Robótica	70

3. Conclusiones

En PrepaTec Monterrey se realizó un Concurso de Ciencias para Secundaria pensando en las necesidades del siglo XXI. Para este concurso se implementaron tres elementos claves: **Talleres de Ciencias** alternos a la etapa final, **Etapa Final Frente a Jurado, Alumnos de Bachillerato como Jueces y Talleristas**. Participaron 199 alumnos en máximo dos áreas de las cuatro propuestas: Biología, Física, Química y Matemáticas. El área más seleccionada fue matemáticas con el 65% y solamente el 20% el área de Química como la menos seleccionada. Se premiaron a los cinco finalistas por área y se ofrecieron talleres de ciencias para los no finalistas, cubriendo el 64% de los asistentes.

Para el diseño e implementación de las actividades del concurso, colaboraron 20 profesores de los departamentos académicos de ciencias y matemáticas de PrepaTec, además de 19 alumnos de PrepaTec y 12 personas del departamento de Promoción de la PrepaTec. Al finalizar el concurso se formó una base de datos para continuar realizando actividades de divulgación de la ciencia por medio de talleres mensuales. Académicamente el concurso generó ambientes de aprendizaje para los alumnos participantes (Secundaria) y colaboradores (PrepaTec) por medio de zonas de desarrollo próximo y aprendizaje entre pares.

Referencias

Corral, Roberto. 2001. El Concepto de Zona de Desarrollo Próximo: Una interpretación. Revista Cubana de Psicología Vol. 18 No. 1, pg. 72-76.

Mazur, Eric. 1997. Peer Instruction A User's Manual. Englewood Cliffs NJ: Prentice Hall.

Pilzer, Scott. "Peer Instruction in Physics and Mathematics" Primus: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies; Jun 2001; 11, 2; Science Database pg. 185.

Vygostky, Lev. 2010. Pensamiento y Lenguaje. Ed. Paidós Ibérica pgs. 336.

Reconocimientos

Agradecemos al Ing. Víctor Gutiérrez Aladro, Vicepresidente de la Zona Norte del Tecnológico de Monterrey y a su equipo directivo de PrepaTec Monterrey, por su impulso y apoyo para realizar este primer Concurso de Secundarias. Así mismo a los profesores y alumnos que apoyaron para la realización del evento.

Tres campus, un solo Tec: “Rally Intercampus” para un mejor aprendizaje en Biotecnología

Three campuses, one Tec: “Rally Intercampus” for a better Biotech learning

Cynthia Lizeth González Trevizo, Tecnológico de Monterrey, Campus Chihuahua, México,
cynthial.gonzalez@itesm.mx

Rodrigo Balam Muñoz Soto, Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, México,
rbmunoz@itesm.mx

Alfonso David Ríos Pérez, Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, México,
rios_alfonso@itesm.mx

Irma Cruz Solis, Tecnológico de Monterrey, Campus Puebla, México,
icruzs@itesm.mx

Resumen

Una de las características del Modelo Educativo TEC21, consiste en hacer trabajo colaborativo entre profesores de diferentes Campus con el objetivo de integrar “Un solo Tec” para que los alumnos puedan movilizarse y recibir la misma formación académica. Como antecedente de esto, tenemos tanto los cursos sincrónicos ofertados entre Puebla y Veracruz, así como los cursos FIT. Es por ello que surge la idea de realizar un trabajo basado en el modelo de “un solo Tec” para lograr el aprendizaje activo en nuestros estudiantes por lo que este trabajo consistió en organizar un rally de conocimientos, técnicas, aplicaciones y tendencias en biología molecular para los alumnos de tres Campus: Chihuahua, Ciudad de México y Puebla que cursaron las materias de: Ingeniería genética y diagnóstico molecular I en el periodo agosto – diciembre 2017. En cada Campus, los alumnos se organizaron en equipos de 4 para solucionar colaborativamente 2 desafíos: Uno sobre DNA y otro sobre RNA donde debían resolver distintas etapas y avanzar en la tabla de posiciones intercampus, desarrollando así, algunas competencias transversales del Modelo Educativo TEC21: pensamiento crítico, solución de problemas, trabajo colaborativo, curiosidad intelectual y pasión por el autoaprendizaje.

Abstract

One of the characteristics of the TEC21 Educational Model is performing collaborative work among professors from three different campuses in order to build the “Just one Tec” (un solo Tec) idea into the students, and they can move and receive the same academic formation. As previous attempts, there are related synchronous courses offered in campus Puebla and Veracruz as well as the FIT courses. For this reason, the idea of starting a project, based on the idea of “Just one Tec”, to achieve the active learning in our students was a Rally about knowledge, techniques, applications and trends in molecular biology for students of three campuses: Chihuahua, Puebla and Mexico City that attended two courses: molecular biology and molecular diagnostics during the august-december semester 2017. In each campus, we organized four teams for solving two challenges in a collaborative way: one about DNA and the other about RNA in which they have to solve specific questions in order to advance to each rally level. At the same time, some specific com-

petences are also developed such as critical thinking, collaborative work, intellectual curiosity and passion for learning.

Palabras clave: aprendizaje activo, desafíos, trabajo colaborativo, Modelo Educativo TEC21

Key words: active learning, challenges, collaborative work, TEC21 Educational Model

1. Introducción

Como parte del nuevo modelo educativo del Tecnológico de Monterrey, se encuentra el desarrollo de competencias transversales y disciplinares para una preparación académica de excelencia de nuestros egresados, que les permita ser agentes de cambio para las exigencias y desafíos actuales siendo también, personas responsables, éticas y sensibles a las necesidades de un mundo globalizado (ITESM, 2016). Dentro de los aspectos clave para el Modelo Educativo TEC21 se encuentra el concepto de “Un solo Tec” en el cual, se busca crear espacios de trabajo para promover, intercambiar y potenciar la experiencia y prácticas académicas de los profesores dentro del Tecnológico de Monterrey (ITESM, 2016). Debido a esto, surge la idea de una estrategia colaborativa entre profesores, departamentos y rectorías para fomentar la integración institucional por lo que en esta propuesta de innovación, trabajamos a nivel de disciplina dentro de la carrera de ingeniería en biotecnología cuatro profesores de 3 Campus distintos para elaborar un trabajo colaborativo y así, fomentar el aprendizaje activo de los alumnos para resolver problemas en biotecnología mediante la implementación de desafíos, uso de tecnología y redes sociales en un ambiente lúdico para homologar conceptos y preparación académica en el área de biotecnología en los tres campus.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Modelo TEC21

Como parte del Plan Estratégico 2020 del Tecnológico de Monterrey para elevar y fortalecer la calidad académica, se propuso crear un nuevo modelo educativo para alinear la visión y cultura de la institución, con el desarrollo de habilidades en los alumnos para resolver los retos y necesidades del mundo actual. En el año 2013 surge el Modelo Educativo TEC21, cuya finalidad es formar líderes con curiosidad intelectual, capacidad de autoaprendizaje, comu-

nicación, trabajo en equipo, inteligencia emocional y que participen como ciudadanos del mundo para que sean agentes de cambio en su entorno personal, profesional y de comunidad (ITESM, 2015; ITESM, 2016). Para ello, es fundamental realizar procesos que permitan la interacción y colaboración entre los profesores del Tecnológico de Monterrey para ofertar la misma excelencia académica en todos los Campus, es así que dentro del Modelo TEC21, se contempla el establecimiento del concepto “Un solo Tec”, enfocado tanto al mejoramiento de la calidad académica como a la generación de innovaciones educativas, fortaleciendo la identificación disciplinar a través del *networking* (ITESM, 2015).

Las competencias disciplinares y transversales en el Modelo Educativo TEC21

Para cumplir con las metas de formación integral de los alumnos, se propuso el Modelo de Programas Formativos de Profesional en el cual se estipula que el aprendizaje está centrado en el alumno y su relación con el entorno. El profesor, juega un papel medular en dicho modelo al ejercer funciones de acompañamiento al alumno en el proceso de aprendizaje (ITESM, 2015). El aprendizaje se evaluará a través del desarrollo de competencias disciplinares y transversales a partir de experiencias reales y solución de retos presentes en la vida profesional, personal y ciudadana, logrando así la formación integral de los alumnos en un nuevo proceso de educación, característico del Tecnológico de Monterrey (ITESM, 2015; ITESM, 2016).

Tendencias educativas y uso de tecnologías en el aprendizaje

Los modelos educativos hasta ahora existentes, han dejado de ser efectivos frente a las innovaciones tecnológicas, pedagógicas y a los cambios socioeconómicos del mundo actual, por lo que requieren modificaciones (World Economic Forum, 2015). Este proceso involucra una reestructuración fundamental en la naturaleza de la educación

y metodologías de impartición (Gómez, 2013). Algunas de las reformas consisten en la aplicación de una amplia variedad de técnicas didácticas para reforzar el proceso de enseñanza - aprendizaje (Gómez, 2013; ITESM, 2017). Dentro del Tecnológico de Monterrey se utilizan algunas de estas estrategias, como es el caso del aprendizaje activo, en el cual los estudiantes proponen ideas, resuelven problemas, aplican lo que aprenden y explican el mundo que los rodea (Silberman, 1996; Schwartz, 1998). Del mismo modo, se fomenta el aprendizaje colaborativo, que promueve el aprendizaje en pequeños grupos, donde cada miembro es responsable de su aprendizaje y de ayudar a sus compañeros a aprender (ITESM, 2016). Ambas técnicas, se centran en el alumno, por lo cual son parte medular en este cambio del modelo educativo. La incorporación de tecnologías de información y comunicación (TIC) en el aula, es parte natural y juegan un rol fundamental en la educación (Bórquez, 2016). Sin embargo, el profesor debe tener claro cuál será el beneficio y objetivo de incorporarlas (elpais.com.co, 2018), haciendo de la experiencia de aprendizaje algo ameno, global y que contribuye a la experiencia de aprendizaje (García, 2015).

2.2 Descripción de la innovación

El estudio de temas biotecnológicos requiere el uso continuo de fuentes de información. Existen diferentes situaciones que pueden utilizarse como desafíos y así promover en el estudiante competencias disciplinares y transversales. En este sentido, se diseñó un rally que conjuntara los conocimientos de dos materias de la carrera de Ingeniero en Biotecnología (IBT) con una temática similar: Ingeniería Genética y Diagnóstico Molecular I. Posteriormente, se conformaron equipos de 3 a 5 integrantes, quienes debieron resolver colaborativamente 2 desafíos, el primero enfocado al ácido desoxirribonucleico (ADN) y el segundo al ácido ribonucleico (ARN).

El desafío de ADN, *Dominate N' Arise*, se dividió en dos etapas, una se desarrolló por equipos de trabajo y otra en forma individual. La etapa por equipos constó del análisis y resolución de 3 casos: detección de polimorfismos para diagnóstico de anemia falciforme, determinación de efectividad de fármacos por PCR en tiempo real y pruebas de paternidad por PCR punto final. La etapa individual consistió en el uso de aplicaciones lúdicas con dispositivos móviles para reforzar conocimientos relacionados con el







ADN (*DNA damage* para Apple y *DNA challenge* para Android).

Por su parte, el desafío de ARN, *Run N' Attack*, se centró en los casos presentados en dos películas. El primero de ellos, se enfocó en el análisis de los mecanismos de envejecimiento celular a través de "El curioso caso de Benjamin Button" y el segundo, en el mecanismo de regulación transcripcional y su aplicación para la diferenciación de células madre y medicina regenerativa por medio de la película "Del amor y otras adicciones". En ambos casos se solicitaron la generación de propuestas y resolución de problemas de corte genético, realización de artículos de divulgación, análisis de películas y evidencia de participación continua de los integrantes.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La implementación de la innovación se realizó en el semestre agosto-diciembre 2017. Se generaron documentos y presentaciones con instrucciones para los estudiantes, así como para la evaluación de los desafíos: los diferentes instrumentos de evaluación. La participación en el rally tuvo un impacto en la evaluación de cada materia equivalente al 15% de la calificación final, para garantizar la adhesión con el desarrollo de las actividades. El proceso inició con la integración de los equipos, los cuales fueron nombrados de forma creativa por los estudiantes y tuvieron un logotipo de identificación diseñado por ellos mismos (Tabla 1). A partir de esta información, los dos desafíos basados en ADN y ARN sirvieron de temática inicial, durante los dos parciales.

Tabla 1. Equipos participantes y logotipos

CAMPUS	NOMBRE DEL EQUIPO	ALUMNOS	LOGOTIPO
CCM	Heliracers	Lorena Sánchez Meigar	
		Diego Alberto Rosas Gómez	
		Victor Manuel González Ramos	
		Miki Demara Pérez Gómez	
	Robbie Robot	Bruno Irazú Cantú Gamboa	
		Oscar Almanaz Rojas	
		Diana Guadalupe Rosera García	
	3 UTR	Elisa Vera Jacuán	
		Carlos Ariel Arce Ortiz	
		Carolina Raquel Romero Figueroa	
	OMICS	Carla Nicole Ochoa Plata	
		Alejandro Caballero Gómez	
Alejandro Luciano Cárdenas			
Chromosome Jumping	Luz Marina García Duarte		
	Elisabet Villalón		
	Isabel Alberta Cervantes Enriquez		
Pro Genes	Carmen Beatriz Hernández Hernández		
	Jimena Nieto Nohedra		
	José Eduardo Godínez		
Cynapus 4	Melissa Cruzman Arriaga		
	Lorena Camacho Ochoa		
	Luis Enrique García Rivera		
	Carla Estefanía Hidalgo Horta		
CUU	Aitos	Mónica Rivera Luján	
		Orlando Sosa	
		Sabrina Ochoa	
		Daniela Carón Vela	
		Olivia Flores	
	Natural Klers	Maria Elena Carrillo Herrera	
		Julia Amalia Trujano Romero	
		Jedher Ayala Flores Pizarra	
	Los locos Adems	Sofía Aranda López Jurado	
		Victoria Carrera Sandoval	
		Andrea Acevedo	
		José Hernández	
Diag&Gen	Alexandra García		
	Maria del Pilar Torres		
	Paulina Aldemé		
	Dezesse García		
Los Kozakis	Zaid Solís		
	Osvaldo Díaz		
	Osvaldo Flores		
	Armando Pizarra		
B.ee.T Biotechnology	José Pablo Bascon		
	José Luis Cuatrecasas		
	David González		
	Inessa Rodríguez		
PUEBLA	Otherly Amazing	Fernando Muñoz	
		Ricardo Vilalta	
		Buby Solano	
		Saúl Pizarra	
	Future Virus	José Cabañas Medina	
		Maria Nieves de Arredondo Lasso	
		Alzira Yanet Márquez Cortés	
	Los Bacteriófagos	Jocelyn Concepción Ayala Fuentes	
		Ribeca Guadalupe Álvarez Caloca	
		Erica Huerta Rodríguez	
	Agente's	Diana Maira Luna Gris	
		Bertha Amézquita Navarro Testa	
Osvaldo Cruz Pizarra			
Biboregos	Maria de Jesús Ramírez Balcazar		
	Saúl Ramos Fajardo		
	Palump Prudette Salinas Camilo		
Choco CRISPR	Susely Irujo Cevallos Ramírez		
	Jacqueline García Campuzano		
	Alicia Gil González		
	Elizabeth Pérez Rodríguez		
Choco CRISPR	Mónica Domínguez Cuevas Martínez		
	Emilio Daniela González Neri		
	Jacobo Elias Medina Maza		
	Enrique Eduardo Morsoso Cruz		
Choco CRISPR	Carlos Alberto Pacheco Pérez		
	Isabel Angélica Pacheco Silva		
	Blanca Salas Domínguez		
Choco CRISPR	Luis Guillermo Tenreiro Roulet		

CCM: Campus Ciudad de México. CUU: Campus Chihuahua.
Puebla: Campus Puebla.

Durante la primera semana de agosto, se dieron a conocer los nombres de los equipos participantes y se indicaron los entregables individuales y por equipo para el desafío *Dominate N' Arise*. Se otorgó un mes para su realización y sería entregado vía la plataforma Blackboard. El avance de cada equipo, dependió exclusivamente de su capacidad de organización y entrega de resultados. Al final de la primera etapa, se dieron a conocer los puntajes con base en el cumplimiento de los instrumentos de evaluación previamente diseñados y validados por los profesores participantes. Cada uno de los casos tuvo un puntaje máximo de 100 puntos y se otorgaron 50 puntos adicionales al equipo cuyos integrantes realizaron satisfactoriamente la etapa individual de aprendizaje lúdico.

El segundo desafío, *Run N' Attack* inició la primera semana de octubre y tuvo una duración de un mes. Éste consistió en realizar una serie de entregables que tenían que ver con análisis de material audiovisual y uso de redes sociales para compartir y comentar artículos de divulgación científica. La liberación de la segunda etapa, estuvo condicionada a la entrega de la primera, de tal manera que entre más rápidamente se concluyera con ésta, se dispondría de mayor tiempo para la realización de la segunda. La fecha límite fue el 14 de noviembre a través de Blackboard. En el caso basado en la película de Benjamin Button se solicitó un entregable con valor total de 100 puntos, mientras que, en el caso del amor y otras adicciones, se solicitaron 4 entregables, equivalentes a 400 puntos. Otorgándole 50 puntos adicionales al equipo que consiguiera más "likes" tras la publicación del artículo de divulgación científica en redes sociales.

El proceso de evaluación para la asignación de puntos se llevó a cabo mediante el uso de los instrumentos diseñados y a través de una evaluación multicampus, en la que cada profesor evaluó un campus distinto al suyo. Consiguiendo así una evaluación aún más objetiva.

2.4 Evaluación de resultados

El puntaje obtenido en los desafíos, derivó del cumplimiento de los criterios estipulados en los instrumentos de evaluación. En la Tabla 2, para cada una de las etapas del desafío 1 (llevado a cabo durante el primer parcial), se plantearon una serie de ejercicios en los que se consi-

Tendencias Educativas
Ponencias de Innovación

deraron puntajes máximos a alcanzar y se asignó un valor numérico para cada uno de los criterios a evaluar con base en la calidad de la información presentada.

A partir del segundo parcial, el sistema de evaluación de los entregables del desafío 2 fue más robusto, debido a

que en esta fase se demandó un grado de análisis más profundo y la generación de un número mayor de entregables. Como ejemplo de lo anterior, se presentan las Tablas 3 y 4, que muestran los criterios de evaluación y puntajes alcanzados en la etapa única del análisis del caso 1 y en la etapa 2 del caso 2, respectivamente.

Tabla 2. Criterios de evaluación y resultados obtenidos en el desafío colaborativo: ADN *Dominante N' Arise*

CAMPUS	NOMBRE DEL EQUIPO	ETAPA 1: ANALISIS MOLECULAR DE LA ANEMIA TALASEMIA										PUNTAJE TOTAL ETAPA 1
		EJERCICIO 1 (30 puntos)			EJERCICIO 2 (30 puntos)				EJERCICIO 3 (40 puntos)			
		Identifica y reporta de manera correcta la región cromosómica a analizar (10 puntos)	Presenta un tutorial corto de 2 a 3 min de cómo generó los resultados (puede verse y escucharse) (10 puntos)	La videgrabación es creativa y divertida (10 puntos)	Hace una simulación in vivo de digestión enzimática con MstII de manera adecuada (5 puntos)	Esquematiza de manera correcta al control negativo (5 puntos)	Esquematiza de manera correcta al control positivo (5 puntos)	Esquematiza de manera correcta al homodúplex sin mutación (5 puntos)	Esquematiza de manera correcta al heterodúplex (5 puntos)	Dentro del apartado de discusión y conclusión explica en qué casos se observará la patología (20 puntos)	Dentro del apartado de discusión y conclusión explica en qué casos se observará la patología (20 puntos)	
CCM	Helicóptero	10	10	0	3	3	3	3	3	20	20	87
	Robbie Rotten	10	10	10	5	5	5	5	5	20	20	96
	3 UTR	10	10	10	5	5	5	5	5	20	20	100
	OMICS	9	10	10	5	5	5	5	5	10	20	99
	Chromosome Jumping	8	10	8	0	0	0	0	0	10	10	83
CUU	Pro Genes	10	0	0	5	5	5	5	5	18	18	78
	Cynapsus 4	10	10	10	3	2	2	2	2	20	20	83
	Alelos	7	10	10	4	4	4	4	4	20	20	91
	Natural Killers	10	10	10	5	5	5	5	5	20	20	97
	Los locus Addams	10	10	10	5	5	5	5	5	20	20	100
PUEBLA	Diag&Gen	10	10	10	5	5	5	5	5	20	20	96
	Los Kozaks	10	10	10	5	5	5	5	5	20	20	96
	B.ee.T	10	10	10	5	2	2	2	2	10	10	85
	Otterly Amazing	10	10	10	5	5	5	5	5	20	20	96
	Future Virus	10	10	10	5	5	5	5	5	20	20	96
PUEBLA	Los Bacteriófagos	10	10	10	5	5	5	5	5	20	20	96
	Agartec's	8	10	10	5	5	5	5	5	20	20	96
	BioBorracos	10	10	10	5	5	5	5	5	20	20	96
	Chocho CRISPR	10	10	9	5	5	5	5	5	20	20	96

CAMPUS	NOMBRE DEL EQUIPO	ETAPA 2: EFECTIVIDAD DE FÁRMACOS POR PCR EN TIEMPO REAL								PUNTAJE TOTAL ETAPA 2
		EJERCICIO 1 (20 puntos)	EJERCICIO 2 (20 puntos)	EJERCICIO 3 (20 puntos)	EJERCICIO 4 (20 puntos)	EJERCICIO 5 (20 puntos)				
		Explica adecuadamente qué es un gen de referencia (10 puntos)	Identifica acertadamente la utilidad de los genes de referencia en qPCR (10 puntos)	Menciona los requerimientos para la selección de un gen de referencia (20 puntos)	Justifica la razón por la cual el gen de referencia es adecuado (10 puntos)	Explica la necesidad de que el gen de referencia se exprese en Ct menor al de la muestra de interés (10 puntos)	Identifica que el efecto del fármaco conduce a una inhibición de la expresión del gen analizado (10 puntos)	Presenta cálculos correctos de determinación de 2-AACT (10 puntos)	Presenta un ejemplo adecuado similar al observado con el ejercicio (10 puntos)	Explica el mecanismo de acción del fármaco ejemplo de manera correcta (10 puntos)
CCM	Helicóptero	9	10	15	10	0	0	0	0	44
	Robbie Rotten	10	10	20	5	8	10	10	10	93
	3 UTR	10	10	20	10	8	10	10	0	78
	OMICS	0	8	18	5	0	0	0	0	5
	Chromosome Jumping	8	10	0	2	0	0	0	10	45
CUU	Pro Genes	10	10	20	10	8	10	10	10	8
	Cynapsus 4	10	10	15	9	10	10	0	10	8
	Alelos	10	10	17	10	0	0	0	10	5
	Natural Killers	9	10	15	10	0	10	10	5	10
	Los locus Addams	10	10	20	10	5	10	10	10	10
PUEBLA	Diag&Gen	10	10	15	10	0	10	10	10	85
	Los Kozaks	10	10	15	10	0	10	10	10	85
	B.ee.T	10	10	15	10	5	0	10	0	60
	Otterly Amazing	7	9	20	10	10	0	0	10	10
	Future Virus	10	10	20	10	0	10	10	10	10
PUEBLA	Los Bacteriófagos	10	10	5	5	0	10	5	10	70
	Agartec's	10	10	5	10	10	10	10	10	85
	BioBorracos	10	10	5	5	0	10	8	5	5
	Chocho CRISPR	10	10	5	10	10	10	10	10	85

CAMPUS	NOMBRE DEL EQUIPO	ETAPA 3: PRUEBAS DE PATERIDAD POR PCR PUNTO FINAL						PUNTAJE TOTAL ETAPA 3	
		EJERCICIO 1 (25 puntos)	EJERCICIO 2 (25 puntos)	EJERCICIO 3 (25 puntos)	EJERCICIO 4 (25 puntos)				
		Propone una prueba de paternidad adecuada a partir de PCR punto final (20 puntos)	Determina correctamente la muestra requerida para el ensayo (5 puntos)	Presenta un ejemplo adecuado del resultado de esa prueba (12 puntos)	Explica correctamente la interpretación de resultados a partir de ese ejemplo (13 puntos)	Identifica que el ejemplo de la patente NO es útil para el ejemplo (10 puntos)	Justifica su decisión correctamente (15 puntos)	Concluye que no es necesaria la muestra de Saúl para saber si Mauricio es hijo de Federico y explica la razón (10 puntos)	Menciona de manera correcta, la forma en que puede determinarse la paternidad de Federico (15 puntos)
CCM	Helicóptero	20	5	12	0	10	15	10	82
	Robbie Rotten	20	5	6	13	10	15	10	10
	3 UTR	20	3	12	13	10	15	10	10
	OMICS	20	5	12	13	10	15	10	10
	Chromosome Jumping	20	5	12	0	10	15	10	10
CUU	Pro Genes	20	4	12	13	10	15	10	15
	Cynapsus 4	20	2.5	10	13	10	15	10	15
	Alelos	20	5	1	0	10	15	10	15
	Natural Killers	20	5	12	13	10	15	10	15
	Los locus Addams	20	5	12	13	10	15	10	15
PUEBLA	Diag&Gen	20	5	12	13	10	15	10	0
	Los Kozaks	20	5	12	13	10	15	10	15
	B.ee.T	20	5	12	13	10	15	10	15
	Otterly Amazing	20	5	12	13	10	15	5	5
	Future Virus	20	0	12	13	10	5	0	0
PUEBLA	Los Bacteriófagos	20	0	12	13	10	15	10	10
	Agartec's	20	0	12	13	10	0	0	0
	BioBorracos	20	5	12	13	10	15	10	15
	Chocho CRISPR	15	5	10	10	13	10	10	10

Tendencias Educativas
Ponencias de Innovación

Tabla 3. Criterios de evaluación y resultados para el primer caso del desafío: ARN, Run N' Attack Arise

Criterios de evaluación de la presentación de la película: El Curioso Caso de Benjamin Button	%	CCM						
		Holacraca	Robbie Rotten	3 UTR	OMCS	Chromosome Jumping	Pre Genes	Cynapsus 4
Presentación de Power Point, Prezi o el programa de su elección (se entregan en Prezi, subir la liga de la presentación, si es un programa distinto a Power Point convertido en PDF para que lo podamos revisar)	0	0	0	0	0	0	0	0
La presentación debe ser de entre 20 a 25 diapositivas máximo (el diseño de la diapositiva, tipo, tamaño y color de letra es libre). La diapositiva de presentación con nombre de la institución, materia, nombre del proyecto, integrantes del equipo.	N/A	1	1	1	1	1	1	1
Una diapositiva de presentación con nombre de la institución, materia, nombre del proyecto, integrantes del equipo.	0	0	0	0	0	0	0	0
Dos diapositivas de introducción: Para relacionar la temática tratada en la película con los procesos moleculares del caso de Benjamin	10	0	10	10	7	10	10	10
Solución a la pregunta a) Proponer un mecanismo molecular (a nivel DNARN) que éste directamente relacionado con el envejecimiento celular. Debe incluir explicación con sus propias palabras del mecanismo.	10	10	10	10	10	10	10	10
Solución a la pregunta: b) ¿Qué consecuencias traerá a un organismo vivo si este mecanismo no funciona de forma adecuada?	10	10	10	10	10	10	10	10
Solución a la pregunta: c) ¿Qué alteraciones en las moléculas del mecanismo que propusiste pueden ocurrir para que éstas no funcionen adecuadamente?	10	10	10	10	10	10	10	10
Solución a la pregunta: d) El caso de Benjamin, ¿puede ocurrir en la vida real, existe alguna enfermedad parecida en humanos? En esta pregunta decir si es posible que exista la enfermedad o no y por qué (referencias científicas serías). Investigue una enfermedad que produzca envejecimiento prematuro y el papel que tiene en esta el mecanismo que propusieron en a).	10	10	10	10	10	10	10	10
Solución a la pregunta: e) ¿Existe algún tipo de terapia, tratamiento, aplicación cosmética o industrial del mecanismo que propusieron en a)?	10	0	10	10	10	10	5	10
f) Reflexión individual: ¿Qué aprendí del reto y por qué es importante para la materia de Ingeniería Genética o Diagnóstico Molecular (según sea el caso)? Puede aparecer escrita (poner el nombre de quien la hizo) o bien como pequeño video, animación donde cada integrante la diga de forma oral (en este caso grabarse cada quien, o mencionarla pero diciendo su nombre).	10	10	10	10	10	10	10	10
Tres diapositivas con la bibliografía usada en cada pregunta, en formato APA (Revisar lineamientos bibliográficos y puntos importantes para entregables del desafío).	4	4	4	4	4	4	4	4
Calidad de la presentación de Power Point (Contenido en Diseño, letra legible, con colores llamativos pero que no lastimen la vista, imágenes, videos y animaciones).	10	10	10	8	10	0	10	10
Calidad de las respuestas y de la información en cada diapositiva.	10	10	10	10	10	10	10	10
Puntaje Total Caso 1:		88	95	88	97	96	95	100

Criterios de evaluación de la presentación de la película: El Curioso Caso de Benjamin Button	%	CCM						
		Alelos	Natural Killers	Los locus Actinns	DiagKórn	Los Koraks	B.ec.T	
Presentación de Power Point, Prezi o el programa de su elección (se entregan en Prezi, subir la liga de la presentación, si es un programa distinto a Power Point convertido en PDF para que lo podamos revisar)	5	5	5	5	5	5	0	
La presentación debe ser de entre 20 a 25 diapositivas máximo (el diseño de la diapositiva, tipo, tamaño y color de letra es libre). La diapositiva de presentación con nombre de la institución, materia, nombre del proyecto, integrantes del equipo.	N/A	1	1	1	1	1	0	
Una diapositiva de presentación con nombre de la institución, materia, nombre del proyecto, integrantes del equipo.	1	1	1	1	1	1	0	
Dos diapositivas de introducción: Para relacionar la temática tratada en la película con los procesos moleculares del caso de Benjamin	5	5	5	5	5	5	0	
Solución a la pregunta a) Proponer un mecanismo molecular (a nivel DNARN) que éste directamente relacionado con el envejecimiento celular. Debe incluir explicación con sus propias palabras del mecanismo.	10	10	10	10	10	10	0	
Solución a la pregunta: b) ¿Qué consecuencias traerá a un organismo vivo si este mecanismo no funciona de forma adecuada?	10	10	10	10	10	10	0	
Solución a la pregunta: c) ¿Qué alteraciones en las moléculas del mecanismo que propusiste pueden ocurrir para que éstas no funcionen adecuadamente?	10	10	10	10	10	10	0	
Solución a la pregunta: d) El caso de Benjamin, ¿puede ocurrir en la vida real, existe alguna enfermedad parecida en humanos? En esta pregunta decir si es posible que exista la enfermedad o no y por qué (referencias científicas serías). Investigue una enfermedad que produzca envejecimiento prematuro y el papel que tiene en esta el mecanismo que propusieron en a).	10	10	10	10	10	10	0	
Solución a la pregunta: e) ¿Existe algún tipo de terapia, tratamiento, aplicación cosmética o industrial del mecanismo que propusieron en a)?	10	10	10	10	10	10	0	
f) Reflexión individual: ¿Qué aprendí del reto y por qué es importante para la materia de Ingeniería Genética o Diagnóstico Molecular (según sea el caso)? Puede aparecer escrita (poner el nombre de quien la hizo) o bien como pequeño video, animación donde cada integrante la diga de forma oral (en este caso grabarse cada quien, o mencionarla pero diciendo su nombre).	10	10	10	10	10	5	0	
Tres diapositivas con la bibliografía usada en cada pregunta, en formato APA (Revisar lineamientos bibliográficos y puntos importantes para entregables del desafío).	4	4	4	4	4	4	0	
Calidad de la presentación de Power Point (Contenido en Diseño, letra legible, con colores llamativos pero que no lastimen la vista, imágenes, videos y animaciones).	10	10	10	8	10	7	0	
Calidad de las respuestas y de la información en cada diapositiva.	15	15	15	15	15	12	0	
Puntaje Total Caso 1:		100	100	96	100	87	0	

Criterios de evaluación de la presentación de la película: El Curioso Caso de Benjamin Button	%	PUEBLA						
		Ottery Amazing	Future Virus	Los Bacteriófagos	Agentec's	BioCorregos	Chico CRISPR	
Presentación de Power Point, Prezi o el programa de su elección (se entregan en Prezi, subir la liga de la presentación, si es un programa distinto a Power Point convertido en PDF para que lo podamos revisar)	5	5	0	5	5	5	5	
La presentación debe ser de entre 20 a 25 diapositivas máximo (el diseño de la diapositiva, tipo, tamaño y color de letra es libre). La diapositiva de presentación con nombre de la institución, materia, nombre del proyecto, integrantes del equipo.	N/A	1	1	1	1	1	1	
Una diapositiva de presentación con nombre de la institución, materia, nombre del proyecto, integrantes del equipo.	1	1	1	1	1	1	1	
Dos diapositivas de introducción: Para relacionar la temática tratada en la película con los procesos moleculares del caso de Benjamin	5	5	0	5	5	5	4	
Solución a la pregunta a) Proponer un mecanismo molecular (a nivel DNARN) que éste directamente relacionado con el envejecimiento celular. Debe incluir explicación con sus propias palabras del mecanismo.	10	5	7	10	10	5	10	
Solución a la pregunta: b) ¿Qué consecuencias traerá a un organismo vivo si este mecanismo no funciona de forma adecuada?	10	5	8	10	10	10	10	
Solución a la pregunta: c) ¿Qué alteraciones en las moléculas del mecanismo que propusiste pueden ocurrir para que éstas no funcionen adecuadamente?	10	10	2	10	10	10	10	
Solución a la pregunta: d) El caso de Benjamin, ¿puede ocurrir en la vida real, existe alguna enfermedad parecida en humanos? En esta pregunta decir si es posible que exista la enfermedad o no y por qué (referencias científicas serías). Investigue una enfermedad que produzca envejecimiento prematuro y el papel que tiene en esta el mecanismo que propusieron en a).	10	5	8	10	2	8	5	
Solución a la pregunta: e) ¿Existe algún tipo de terapia, tratamiento, aplicación cosmética o industrial del mecanismo que propusieron en a)?	10	10	7	10	10	8	10	
f) Reflexión individual: ¿Qué aprendí del reto y por qué es importante para la materia de Ingeniería Genética o Diagnóstico Molecular (según sea el caso)? Puede aparecer escrita (poner el nombre de quien la hizo) o bien como pequeño video, animación donde cada integrante la diga de forma oral (en este caso grabarse cada quien, o mencionarla pero diciendo su nombre).	10	10	10	10	10	10	10	
Tres diapositivas con la bibliografía usada en cada pregunta, en formato APA (Revisar lineamientos bibliográficos y puntos importantes para entregables del desafío).	4	3	3	4	4	4	4	
Calidad de la presentación de Power Point (Contenido en Diseño, letra legible, con colores llamativos pero que no lastimen la vista, imágenes, videos y animaciones).	10	7	6	10	5	10	6	
Calidad de las respuestas y de la información en cada diapositiva.	15	5	8	15	13	12	13	
Puntaje Total Caso 1:		71	61	100	91	92	90	

Tabla 4. Criterios de evaluación y resultados para la segunda etapa del segundo caso del desafío: ARN, Run N' Attack Arise

Tendencias Educativas
Ponencias de Innovación

Desafío 2: ARN Run N' Attack Caso 2: Del amor y otras adicciones Etapas 2: Artículo de Divulgación		COM							
Puntos que debe contener el Artículo de Divulgación Científica de la película: De Amor y Otras Adicciones (Criterios de Evaluación)	%	Hellacera	Robbie Rotten	3 UTR	OMCS	Chromosome Jumping	Pro Genes	Cynapus 4	
Formato de artículo científico en formato PDF tamaño de 5 hojas (Sin incluir la bibliografía). La letra debe ser A4.	3	3	3	2	2	3	2	3	
Título: El título tiene que ser llamativo, entendible y relacionado con la enfermedad y puntos a tratar en el artículo.	2	2	2	2	2	2	2	2	
Autores: Por orden alfabético (empezando por el apellido). Los tres profesores deben aparecer al final de los autores. Institución a la que pertenecen (nombre oficial, Campus: Ciudad de México, Chihuahua y Puebla, ciudad y país).	2	2	2	2	2	2	2	0	
Resumen del artículo	6	6	6	6	6	6	6	2	
Introducción	6	6	6	6	6	6	6	6	
Definición y características de la enfermedad que tiene Maggie	6	6	6	6	6	6	6	6	
Mecanismos (o Mecanismos) de la Enfermedad	6	6	4	6	4	6	6	3	
Genes y Tipos Celulares Afectados	6	4	6	6	6	6	6	6	
Tipos de Herencia	6	6	6	6	6	6	6	6	
Características de la enfermedad (Signos, síntomas, variedades o variaciones de la misma)	6	4	6	6	6	6	6	6	
Diagnóstico de la enfermedad: Clínico y Molecular	6	4	6	6	6	6	6	4	
Tratamiento de la enfermedad, incluir: Medicina alopática, homeópata, tratamiento farmacológico y terapia celular (células madre, implantes celulares, etc.) terapia génica.	6	4	6	6	6	6	6	3	
Perspectivas de la enfermedad (incluye el panorama en México)	6	6	6	6	6	6	6	4	
Conclusión del artículo	6	6	6	6	6	6	6	6	
Bibliografía en formato APA (Revisar lineamientos bibliográficos y puntos importantes para entregables del desafío 2)	6	6	6	6	6	6	6	6	
Calidad del artículo: De la información en su contenido, descarta de una forma entendible, sencilla y con la terminología adecuada para que cualquier persona (no relacionada con la biología molecular) lo pueda entender) recuerden que es un artículo de divulgación científica.	15	8	13	15	15	13	12	8	
Puntaje Total		83	90	95	95	92	96	71	

Desafío 2: ARN Run N' Attack Caso 2: Del amor y otras adicciones Etapas 2: Artículo de Divulgación		CCU						
Puntos que debe contener el Artículo de Divulgación Científica de la película: De Amor y Otras Adicciones (Criterios de Evaluación)	%	Alélos	Natural Killers	Los locos Addams	Diag&Gén	Los Kozaks	B.oe.T	
Formato de artículo científico en formato PDF tamaño de 5 hojas (Sin incluir la bibliografía). La letra debe ser A4.	3	2	3	3	3	3	2	
Título: El título tiene que ser llamativo, entendible y relacionado con la enfermedad y puntos a tratar en el artículo.	2	2	2	2	2	2	1	
Autores: Por orden alfabético (empezando por el apellido). Los tres profesores deben aparecer al final de los autores. Institución a la que pertenecen (nombre oficial, Campus: Ciudad de México, Chihuahua y Puebla, ciudad y país).	2	0	0	2	2	2	0	
Resumen del artículo	6	4	6	6	6	6	6	
Introducción	6	4	6	6	6	6	6	
Definición y características de la enfermedad que tiene Maggie	6	4	6	6	6	6	6	
Mecanismos (o Mecanismos) de la Enfermedad	6	4	6	6	6	6	6	
Genes y Tipos Celulares Afectados	6	4	6	6	6	6	6	
Tipos de Herencia	6	4	6	6	6	6	6	
Características de la enfermedad (Signos, síntomas, variedades o variaciones de la misma)	6	4	6	6	6	6	6	
Diagnóstico de la enfermedad: Clínico y Molecular	6	4	6	6	6	6	6	
Tratamiento de la enfermedad, incluir: Medicina alopática, homeópata, tratamiento farmacológico y terapia celular (células madre, implantes celulares, etc.) terapia génica.	6	4	6	6	6	6	6	
Perspectivas de la enfermedad (incluye el panorama en México)	6	4	6	6	6	6	6	
Conclusión del artículo	6	4	6	6	6	6	6	
Bibliografía en formato APA (Revisar lineamientos bibliográficos y puntos importantes para entregables del desafío 2)	6	4	6	6	6	6	6	
Calidad del artículo: De la información en su contenido, descarta de una forma entendible, sencilla y con la terminología adecuada para que cualquier persona (no relacionada con la biología molecular) lo pueda entender) recuerden que es un artículo de divulgación científica.	15	8	8	15	10	15	10	
Puntaje Total		64	91	100	95	100	91	

Desafío 2: ARN Run N' Attack Caso 2: Del amor y otras adicciones Etapas 2: Artículo de Divulgación		PUEBLA						
Puntos que debe contener el Artículo de Divulgación Científica de la película: De Amor y Otras Adicciones (Criterios de Evaluación)	%	Otterly Amazing	Future Virus	Los Bacteriófagos	Agentec's	BioBorregos	Choco CRISPR	
Formato de artículo científico en formato PDF tamaño de 5 hojas (Sin incluir la bibliografía). La letra debe ser A4.	3	3	3	0	2	2	0	
Título: El título tiene que ser llamativo, entendible y relacionado con la enfermedad y puntos a tratar en el artículo.	2	2	1	1	1	2	0	
Autores: Por orden alfabético (empezando por el apellido). Los tres profesores deben aparecer al final de los autores. Institución a la que pertenecen (nombre oficial, Campus: Ciudad de México, Chihuahua y Puebla, ciudad y país).	2	1	1	0	2	1	0	
Resumen del artículo	6	6	6	0	6	6	0	
Introducción	6	6	6	0	6	6	0	
Definición y características de la enfermedad que tiene Maggie	6	6	6	3	6	6	0	
Mecanismos (o Mecanismos) de la Enfermedad	6	6	6	6	3	6	0	
Genes y Tipos Celulares Afectados	6	6	6	0	6	6	0	
Tipos de Herencia	6	6	6	0	6	6	0	
Características de la enfermedad (Signos, síntomas, variedades o variaciones de la misma)	6	6	6	0	6	6	0	
Diagnóstico de la enfermedad: Clínico y Molecular	6	6	6	0	6	6	0	
Tratamiento de la enfermedad, incluir: Medicina alopática, homeópata, tratamiento farmacológico y terapia celular (células madre, implantes celulares, etc.) terapia génica.	6	6	6	0	6	6	0	
Perspectivas de la enfermedad (incluye el panorama en México)	6	6	6	0	6	6	0	
Conclusión del artículo	6	6	6	0	6	6	0	
Bibliografía en formato APA (Revisar lineamientos bibliográficos y puntos importantes para entregables del desafío 2)	6	4	4	6	6	6	0	
Calidad del artículo: De la información en su contenido, descarta de una forma entendible, sencilla y con la terminología adecuada para que cualquier persona (no relacionada con la biología molecular) lo pueda entender) recuerden que es un artículo de divulgación científica.	15	13	10	2	8	10	0	
Puntaje Total		94	86	18	84	85	0	

La suma de los puntajes de cada desafío, así como la obtención de puntos adicionales por actividades de tipo lúdico y "likes" en las redes sociales, permitió determinar a los equipos ganadores de este rally, siendo éstos los tres equipos con mayor puntaje alcanzado (Tabla 5).

Tendencias Educativas
Ponencias de Innovación

Tabla 5. Resultados finales de los equipos participantes para definir a los ganadores

Campus	Nombre	Alumnos	Puntaje	Ganadores
CCM	Helicópteros	Lorena Sánchez Melgar	545.5	
		Diego Alberto Rosas Gómez		
		Victor Manuel González Ramos		
		Mitzi Damara Pérez Gómez		
	Robbie Rotten	Bruno Israel Cantú Gamboa	707.0	
		Oscar Almaraz Rojas		
	3 UTR	Diana Guadalupe Becerra García	719.0	
		Blisa Vela Jarquín		
		Carlos Ariel Arce Ortiz		
		Carolina Raquel Romero Figueroa		
	OMICS	Fabiola Georgina Flores Winter	653.0	
		Karen Nicole Odoín Pitalúa		
		Alejandro Caballero Gómez		
		Alejandro Lozano Cárdenas		
	Chromosome Jumping	Zyanja E. Espinoza Espinosa	633.0	
		Luz Marina García Duarte		
		Eliason Vallarino		
	Pro Genes	Angel Gilberto Cervantes Enriquez	633.8	
Carmen Beatriz Hernández Hernández				
Jimena Nieto Noblesia				
José Eduardo Godínez				
Cynapsus 4	Melissa Guzmán Arriaga	532.5		
	Lorena Carmona Ochoa			
	Luis Enrique García Rivera			
	Carla Esteliana Hódago Horta			
CUU	Aelos	Victor Daniel Ortiz Higuín	676.0	
		Katya Rivera		
		Orlando Sosa		
		Katherine Ostos		
	Natural Killers	Daniela Carrión Velo	752.0	Primer lugar
		Gloria Flores		
		María Elena Carrillo Herrera		
		Julia Amelia Injoven Romero		
	Los locos Addams	Ashley Alysa Flores Porras	636.0	
		Katia Alondra López Jurado		
		Victoria Carrera Sandoval		
		Andrea Aoevedo		
	Diag&Gén	Joel Hernández	731.0	Segundo lugar
		Alejandro García		
		Denisse García		
		Zazil Solís		
	Los Kozaks	Giselle Díaz	636.0	
		Giselle Flores		
Armando Palacios				
José Pablo Rascoín				
B.ee.T Bioengineering Technology	José Luis Quintana	541.3		
	David González			
	Irving Rodríguez			
	Fernando Muñoz			
PLEBLA	Otterly Amazing	Ricardo Valles	730.8	Tercer lugar
		Ruby Solano		
		Saúl Pizarro		
		Javier Ceballos Medina		
	Future Virus	María Nieves de Arredondo Lasso	623.0	
		Atziri Yareli Márquez Cortés		
		Jocelyn Concepción Ayala Fuentes		
		Rebeca Guadalupe Álvarez Caloca		
	Los Bacteriófagos	Erik Huerta Rodríguez	611.3	
		Danna Maysa Luna Gris		
		Selma Aketzally Navarro Teuti		
		Giselle Cruz Páez		
Agentes' s	María de Jesús Ramírez Balcazar	667.0		
	Said Ramos Fajardo			
	Paloma Poulette Salinas Carrillo			
	Sussy Izeni Cervantes Ramírez			
BioBorregos	Jacqueline García Campuzano	714.0		
	Alexis GI González			
	Elizabeth Pérez Rodríguez			
	Mónica Dominique Cuevas Martínez			
Choco CRISPR	Emilio Daniela González Nimi	591.5		
	Jacob Elías Medina Magaña			
	Enrique Eduardo Moscoso Cruz			
	Carlos Alberto Pacheco Pérez			

Adicionalmente, en este trabajo se presentan a manera de perspectiva personal la opinión de los alumnos sobre su propio desarrollo de competencias. En ambos ejercicios: “Benjamin Button” y “Amor y otras adicciones” se incluyeron secciones en las cuales los alumnos expresaron sus opiniones sobre su desempeño. Estas opiniones nos darían pauta a servir como mecanismo de análisis para la percepción de cómo utilizaban competencias transversales tales como pensamiento crítico, solución de problemas, aprendizaje colaborativo y generar conocimiento. Lo que se aprecia en las figuras 1 y 2 son dichos criterios cuantificados y analizados a manera de porcentaje.

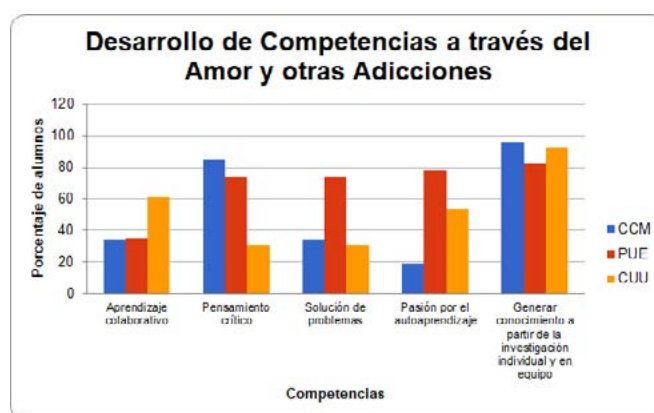


Figura 1. Percepción de los estudiantes respecto al desarrollo de competencias. Mediante preguntas a los alumnos, estos emitieron su opinión de los desafíos. Las palabras clave de sus reflexiones individuales se contabilizaron para ponderar las competencias.

Se puede observar en el concentrado de opiniones surgidas a partir del análisis de la película “Amor y otras adicciones” (Figura 1) que, el mayor porcentaje de desarrollo de competencias se presentó en el apartado de las disciplinares (90%). Mientras que el desarrollo de las competencias transversales fue variable entre las sedes.

En el caso del análisis de la película “El curioso caso de Benjamin Button” (Figura 2) se observó que el mayor porcentaje de desarrollo de competencias fue en el rubro disciplinar para las tres sedes (96%), seguido de un desarrollo muy importante de la competencia transversal “pensamiento crítico” siendo ligeramente mayor este porcentaje (89%) en campus Puebla que el desarrollado para la competencia disciplinar.

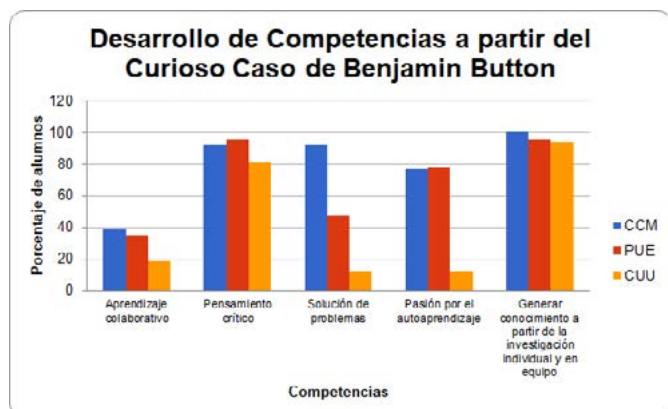


Figura 2. Percepción de los estudiantes respecto al desarrollo de competencias. Mediante preguntas a los alumnos, estos emitieron su opinión de los desafíos. Las palabras clave de sus reflexiones individuales se contabilizaron para ponderar las competencias.

En palabras de algunos de nuestros estudiantes *“el rally intercampus fue una experiencia **diferente, innovadora y enriquecedora**, abarcando temas de ingeniería genética y diagnóstico molecular que son útiles para nuestra formación profesional”*. *“Crea alumnos bajo un modelo educativo de **vanguardia**, que están un paso delante de los demás con competencias diferentes a las comunes”*. *“Todo lo aprendido y desarrollado en este rally intercampus puede ser aplicable en la vida profesional y tiene un valor **curricular**, sobre todo porque se investigaron técnicas y se **adquirieron conocimientos**”*. *“Hoy en día la mayoría de las empresas a nivel mundial, nacional y regional buscan que los egresados cuenten con actividades de valor curricular y la capacidad de resolver problemas de forma eficaz y rápida”*.

3. Conclusiones

En este trabajo se diseñó e implementó un rally de conocimientos de manera colaborativa entre 4 profesores de 3 Campus distintos de las rectorías Norte, Sur y Ciudad de México para el reforzamiento del aprendizaje de los estudiantes en temas de biotecnología. Se fomentó el desarrollo de competencias transversales como: aprendizaje colaborativo, pensamiento crítico, solución de problemas y pasión por el autoaprendizaje. En cuanto a las competencias de egreso en biotecnología, se buscó que el alumno generará conocimiento a partir de la investigación aplicada de manera individual y por equipo. Se logró una experiencia única de trabajo encaminada hacia el Modelo Educativo TEC21 y el aprendizaje activo de los

estudiantes mediante el uso de tecnologías de información y comunicación a través de la realización de videos, animaciones, búsqueda en bases de datos para genómica y redes sociales, lo que resultó ser una actividad retadora y enriquecedora en la formación de los estudiantes de IBT. En todos los casos, se observó un involucramiento constante por parte de los alumnos en el desarrollo de sus actividades y retos.

Referencias

- Bórquez, I. S. (04 de noviembre de 2016). Beneficios de la tecnología en educación. Santiago, Chile, Chile. Recuperado de <https://www.u-planner.com/es/blog/beneficios-de-la-tecnolog%C3%ADa-en-educaci%C3%B3n>
- Elpaís.com.co. (07 de marzo de 2018). Las nuevas tecnologías, una herramienta para mejorar el aprendizaje. *El País.com.co*. Recuperado de <http://www.elpais.com.co/tecnologia/las-nuevas-s-una-herramienta-para-mejorar-el-aprendizaje.html>
- García, A. F. (08 de abril de 2015). Los beneficios de la Tecnología en la Educación. (L. B. Digital, Ed.) Barranquilla, Colombia, Colombia. Recuperado de <http://www.labrechadigital.org/labrecha/Articulos/los-beneficios-de-la-tecnologia-en-la-educacion.html>
- Gómez, H. S. (2013). *El aprendizaje activo como mejora de las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje*. Navarra: Universidad de Navarra.
- ITESM. (2015). Informe Anual 2015. Monterrey, Nuevo León, México. Recuperado de http://sitios.itesm.mx/webtools/infanotec15_f_230215.pdf
- ITESM. (Julio de 2015). Modelo de Programas Formativos de Profesional. Monterrey, Nuevo León, México.
- ITESM. (2015). Plan Estratégico 2020 del Tac de Monterrey. Monterrey, Nuevo León, México. Recuperado de <http://sitios.itesm.mx/webtools/planestrategico2020/publico/index.html>
- ITESM. (2016). Modelo Educativo TEC21. Monterrey, Nuevo León, México. Recuperado de <http://modelotec21.itesm.mx/files/folletomodelotec21.pdf>
- ITESM. (2016). Taller: Diseña una Actividad para Semana i. Competencias Transversales Tec21. Monterrey, N.L., México.
- ITESM. (2017). Taller Educación Basada en Competencias: Una visión introductoria. Monterrey, Nuevo León, México.

ITESM. (s.f.). Aprendizaje Colaborativo. Técnicas didácticas. Monterrey, Nuevo León, México. Recuperado de http://www.itesca.edu.mx/documentos/desarrollo_academico/metodo_aprendizaje_colaborativo.pdf

Silberman, M. (1996). *Aprendizaje activo: 101 estrategias para enseñar cualquier materia*. Buenos Aires, Argentina: Troquel.

Susan Schwartz, M. P. (1998). *Aprendizaje activo: Una organización de la clase centrada en el alumnado*. Madrid, España: Ediciones Narcea.

World Economic Forum. (2015). *New Vision for Education: Unlocking the Potential of Technology*. Recuperado de <http://widgets.weforum.org/nve-2015>.

Una actividad de aprendizaje usando impresión 3D para el desarrollo de competencias en un curso de Matemáticas

A learning activity using 3D printing for the development of competences in a Mathematics course

Rafael Benítez Medina, Tecnológico de Monterrey, México, rafael.benitez@itesm.mx

Resumen

En este trabajo se presenta una actividad de aprendizaje mediante la cual los cursos de matemáticas contribuyen a una propuesta educativa institucional, que está dirigiendo sus esfuerzos hacia la generación de competencias. La actividad fue propuesta en un curso de cálculo integral, durante el semestre enero-mayo 2018. Este tipo de actividades de aprendizaje permiten la vinculación de los contenidos disciplinares de un curso de cálculo integral en una variable con sus aplicaciones en un escenario estructurado. El objetivo de esta actividad es contribuir a que el alumno desarrolle competencias como la solución de problemas y el aprendizaje colaborativo, se utilizan técnicas didácticas como el aprendizaje basado en problemas. La innovación al proceso de aprendizaje en este curso se presenta al incluir en esta actividad el uso de herramientas tecnológicas como la impresión 3D. Se diseñaron rúbricas para evaluar la actividad y el trabajo colaborativo. Los comentarios en la encuesta de opinión de alumnos del curso son buenos, por lo que se obtiene un balance positivo en la implementación de esta actividad. La actividad también permite resaltar aspectos actitudinales de los alumnos hacia el aprendizaje basado en problemas.

Abstract

In this paper I present a learning activity which mathematics courses that contribute to an institutional educational propose that it is directing its efforts towards the generation of competences. The activity was proposed in a course of integral calculus, during the period January-May, 2018. This learning activities allow the link of the disciplinary contents of a comprehensive calculation with their application in a real situation. The objective of the activity is that the student develops abilities like problem solving and collaborative learning. Some didactic techniques were used, like learning based on problem solving. The innovation in this learning course is presented including technologic tools like the 3D print. An evaluation was designed to evaluate the activity and the collaborative work. The opinion of the students about the course is good, so the activity has a good balance for its implementation, besides the support of the students. The activity also allows stand out the attitude and the behavior of the student in situations of learning based on problems.

Palabras clave: competencias, solución de problemas, impresión 3D

Key words: competences, problems solving, 3D printing

1. Introducción

El cambio constante de la sociedad actual, pone en evidencia que muchos de los contenidos aprendidos durante la carrera universitaria quedan obsoletos cuando el estudiante se incorpora al mercado laboral. Espíndola (2011) cita: “es interesante reconocer que ya por la década de los 70, el vocablo competencia empieza a tener impacto en el medio laboral. Y es el mundo empresarial el que comienza a juzgar deficiente la formación profesional que reciben los estudiantes en las Universidades”. El Tecnológico de Monterrey, ha tomado la decisión de evolucionar hacia un nuevo modelo educativo, basado en mejorar la competitividad de los alumnos al potenciar las habilidades y desarrollar las competencias requeridas en el ejercicio profesional. Los docentes debemos innovar continuamente el proceso de enseñanza-aprendizaje, diseñando actividades que expongan al alumno a problemas reales, que no solo se reduzcan a identificar las definiciones y propiedades de los objetos matemáticos, sino que también le permitan al estudiante vincular el uso del lenguaje técnico con el sistema conceptual matemático mediante la solución de problemas (Godino, 2002). Dentro de esta innovación, el uso de herramientas tecnológicas aunado a la implementación de novedosas técnicas didácticas, facilitan el desarrollo de las competencias deseadas.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La Educación Basada en Competencias (EBC) a diferencia del modelo tradicional, se trata de un enfoque más holístico de la educación, que integra la idea de que la educación surge de diferentes experiencias de vida, con un enfoque sistemático del conocer y del desarrollo de habilidades, y que se determina a través de funciones y tareas específicas (Argudín, 2006). Este modelo se basa en demostrar el dominio de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que conformen una determinada competencia. En ITESM (2015) se define una competencia como “la integración de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que permite a una persona desenvolverse de una manera eficaz en diversos contextos y desempeñar adecuadamente una función, actividad o tarea”. Las competencias disciplinares son las que expresan los conocimientos, habilidades y actitudes considerados como

mínimos necesarios para el ejercicio profesional. Dos características importantes del modelo son la flexibilidad en el cómo, cuándo y dónde se realiza el proceso de enseñanza aprendizaje y el uso de nuevas tecnologías.

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una metodología que suele ser utilizada en el desarrollo de competencias disciplinares y transversales. En ITESM (2014), se define el aprendizaje basado en problemas como una estrategia de enseñanza-aprendizaje en la que tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades y actitudes resulta importante, en el ABP un grupo pequeño de alumnos se reúne, con la facilitación de un tutor, a analizar y resolver un problema seleccionado o diseñado especialmente para el logro de ciertos objetivos de aprendizaje. El método tiene implícito en su dinámica de trabajo el desarrollo de habilidades, actitudes y valores benéficos para la mejora personal y del alumno. Es importante señalar que el objetivo no se centra en resolver el problema sino en que este sirva como un detonador para que los alumnos aprendan los contenidos disciplinares del curso.

El ABP busca el desarrollo integral en los alumnos y conjuga la adquisición de conocimientos propios de la especialidad de estudio, además de habilidades, actitudes y valores, en ITESM (2014) se citan algunos de los objetivos del ABP como: involucrar al alumno en un reto con iniciativa y entusiasmo, estimular el desarrollo del sentido de colaboración como un miembro de un equipo por alcanzar una meta común. Algunas de las ventajas del ABP son: se encuentra un aprendizaje más significativo ya que ofrece a los alumnos una mejor perspectiva de cómo se pueden aplicar los conocimientos, se desarrollan habilidades de aprendizaje, se fomenta en los alumnos el pensamiento crítico y creativo.

2.2 Descripción de la innovación

Con respecto a la actividad aquí propuesta, cabe señalar que es habitual en un curso de cálculo integral, que las actividades se concentren en los aspectos analíticos de la algoritmia propia del curso y del álgebra que podrían ser necesarios para la resolución del problema. En la actividad que aquí se propone buscamos privilegiar el significado y la interpretación de los objetos matemáticos mediante el uso de herramientas tecnológicas como la impresión 3D

y usamos un software especializado como Wolfram Alpha para subsanar la complejidad de la algoritmia matemática. Con el uso de la impresión 3D, se logra que los cálculos matemáticos abstractos, trasciendan a objetos reales y tangibles, permitiendo la visualización física de los modelos matemáticos y haciendo innovador el proceso de aprendizaje. Con esta herramienta, los alumnos pueden ver materializados en la vida real los modelos matemáticos que proponen para el diseño de un objeto y además pueden verificar de manera real, que ciertas especificaciones de su diseño como el volumen y el área superficial coinciden con sus cálculos. La actividad es un escenario estructurado que sirve como un detonador para que los alumnos cubran los objetivos de aprendizaje correspondientes a algunos contenidos disciplinares del curso. De manera paralela los alumnos deben desarrollar habilidades y competencias como la solución de problemas y el aprendizaje colaborativo, razón por la cual, la actividad debe ser implementada a través de equipos de trabajo.

En la Tabla 1 enunciamos la actividad que fue propuesta y los contenidos disciplinares que pueden ser vinculados.

Tabla 1. Descripción de la actividad

Actividad	Descripción	Contenidos disciplinares	Uso de tecnología
Diseño de una botella	Proponer el diseño de una botella, encontrar los perfiles gráficos y algebraicos de las funciones que describen la botella. Calcular el volumen y el área superficial de la botella. Por último, los alumnos deben imprimir su botella en 3D.	Volumen y área superficial de un sólido de revolución	Impresión en 3D Gráfica en 2 y 3 dimensiones Wolfram Alpha

2.3 Proceso de implementación

Esta actividad fue implementada en el semestre enero-mayo de 2018, a un grupo de 25 alumnos de matemáticas 2 para ingeniería en el Tecnológico de Monterrey, Campus Santa Fe. A continuación, se describe el proceso de implementación de la actividad

Fase previa a la actividad. En una etapa previa a la actividad se hace una exposición del objeto matemático (la integral definida y sólidos de revolución), con ejemplos y ejercicios, esto es importante porque los alumnos deben tener los argumentos necesarios para poder resolver el problema, recordemos que la actividad de aprendizaje aquí descrita se concentra en el significado o aplicación del objeto matemático y no en los conceptos o la algoritmia del mismo. En esta fase se les informa a los alumnos que durante las 2 siguientes sesiones estarán trabajando en la solución de un problema bajo un escenario estructurado, se le solicita al grupo hacer equipos de 3 o 4 integrantes para que resuelvan de manera colaborativa el problema.

Fase durante la actividad. Al inicio de la sesión se entrega por escrito el problema y las rúbricas de evaluación, se establecen los lineamientos bajo los cuales se implementará la actividad, entre estos lineamientos se enfatiza en el rol del profesor como guía de la actividad, la permisibilidad del uso de la tecnología para la resolución del problema y la importancia del trabajo colaborativo. La actividad que se propone a los alumnos es la siguiente: Una empresa desea elaborar botellas en tornos de control numérico. Los datos proporcionados al torno se pueden generar mediante curvas que al rotar alrededor del eje "x" producirán la figura de la botella.

Realiza el diseño de una botella y elabore un reporte que incluya:

- Un dibujo del diseño de la botella con sus medidas correspondientes
- Expresiones matemáticas que describen la botella con sus respectivos dominios
- Gráfica de la botella en dos dimensiones
- Gráfica de la botella en tres dimensiones
- Calcula el volumen del sólido de revolución
- Calcula el área superficial del sólido de revolución
- Además del reporte deberás de realizar una impresión 3D de tu botella

grupal para enfatizar en los objetivos de aprendizaje y reflexionar sobre el uso de la tecnología en la resolución de problemas.

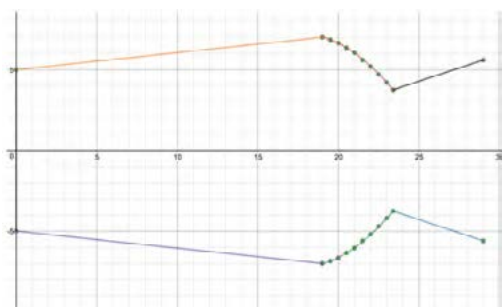


Figura 1. Diseño de la botella

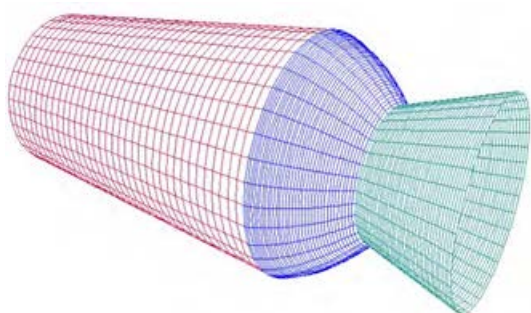


Figura 2. Gráfica en 3D de la botella

Durante el desarrollo de la actividad el profesor vigila y orienta la pertinencia de los temas con los objetivos de aprendizaje, evalúa el trabajo colaborativo, si es necesario, interrumpe el trabajo para corregir malos entendidos o para enfatizar en los aspectos más relevantes de la actividad, por último, se solicita a cada uno de los equipos la entrega de su reporte.



Figura 3. Imagen de un equipo durante el desarrollo de la actividad

Fase posterior a la actividad. La innovación de esta actividad se presenta en el proceso de impresión en 3D, por cuestiones de tiempo, este proceso se hace fuera del desarrollo de la actividad y se acompaña de una breve capacitación por parte del personal responsable de las impresoras 3D. En el momento en que los equipos de trabajo entregan sus botellas en 3D, se hace una discusión



Figura 4. Imagen de la botella impresa en 3D

2.4 Evaluación de resultados

La observación realizada por el profesor durante la actividad, nos muestra que en general los alumnos alcanzan buenos niveles de desempeño en el desarrollo de las habilidades y competencias de trabajo colaborativo, sin embargo, se dio el caso de un equipo de trabajo con niveles de desempeño que pueden considerarse como regulares. Algunos de los elementos considerados en el aprendizaje colaborativo fueron; participación grupal, responsabilidad compartida, calidad de la interacción, roles dentro del grupo. Los resultados se muestran en la Figura 5.

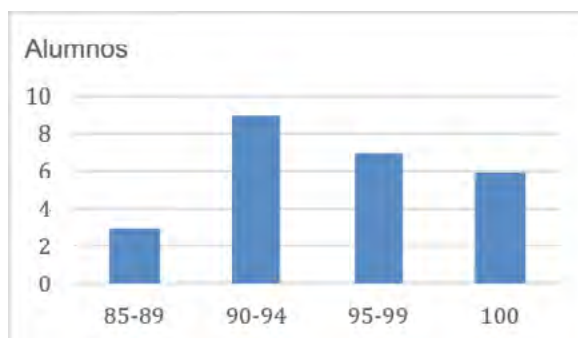


Figura 5. Resultados de la evaluación colaborativa

Uno de los resultados interesantes de esta actividad, son los aspectos actitudinales de los alumnos. Al inicio los alumnos esperan que el profesor desempeñe el rol tradicional de expositor y manifiestan cierto nivel de resistencia, así como frustración y ansiedad porque no logran

identificar el problema, reconocen que deben usar los conocimientos matemáticos adquiridos pero no saben en qué momento de la actividad deben aplicarse, algo que es importante resaltar es que los alumnos buscan la inmediatez en la resolución del problema como si fuera un ejercicio tradicional de clase, en un primer intento por resolver el problema realizan varios cálculos matemáticos, pero no saben darle interpretación o significado al resultado obtenido, es el momento en que los alumnos toman conciencia de que se requiere de un pensamiento crítico y de un análisis más profundo del problema al que se están enfrentando. El trabajo del profesor en esta etapa se orienta a motivar el trabajo de los alumnos y a hacerles ver que los aprendizajes se pueden ir integrando a lo largo de la actividad. Los equipos empiezan a darse cuenta de su capacidad para discernir información y empieza a fluir el aprendizaje, hay confianza en resolver el problema de manera exitosa y los alumnos asumen la responsabilidad de su propio aprendizaje.

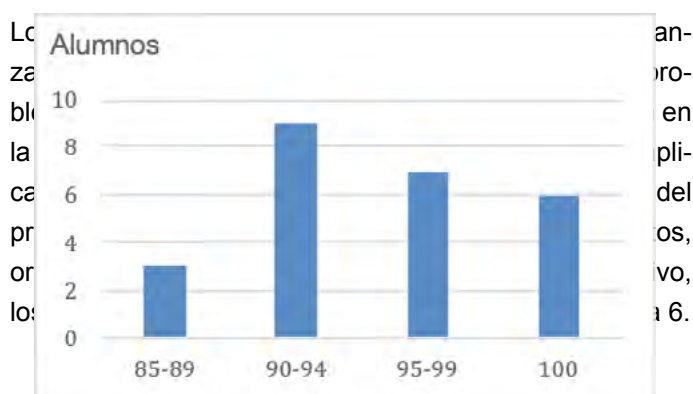


Figura 6. Resultados de la evaluación de la actividad

En la parte de la innovación de esta actividad que consiste en realizar una impresión en 3D del diseño de su botella los resultados son muy buenos, los equipos mostraron capacidad de subsanar dificultades técnicas y de conocimiento para alcanzar su objetivo.

Por otro lado, en la encuesta de opinión a los alumnos ECOA los resultados son buenos, destacan buenos comentarios para este tipo de actividades, por ejemplo, manifiestan que es más útil aprender a resolver problemas y ver las cosas desde una perspectiva diferente que aprender una fórmula que seguramente en un futuro olvidarían. Este tipo de comentarios nos indican que el balance es positivo en la implementación de esta actividad.

3. Conclusiones

La actividad aquí propuesta y en general el aprendizaje basado en problemas permiten que los alumnos desarrollen habilidades y competencias disciplinares como la solución de problemas y el aprendizaje colaborativo. La incorporación de la tecnología a este tipo de actividades son una buena oportunidad para que las actividades sean innovadoras.

El uso de la impresión 3D es innovador en este curso de matemáticas 2, con esta innovación los modelos matemáticos que son abstractos se vuelven reales y tangibles, facilitándole a los alumnos la comprensión de conceptos matemáticos como el volumen y área superficial de un sólido de revolución. Los resultados de la evaluación de la actividad y los comentarios en la encuesta de opinión de alumnos son buenos y nos dicen que este tipo de actividades son bien recibidas por los alumnos, comprometiendo a los docentes a diseñar más y mejores actividades que fomenten el aprendizaje basado en competencias.

Referencias

- Argudín, Y. (2006). Educación Basada en Competencias: nociones y antecedentes. México: Trillas.
- Espíndola, J. L. (2011). Reingeniería educativa. Enseñar por competencias. México: Cengage.
- Godino, J. D. (2002). Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 22 (2/3), 237-284.
- ITESM (2014). El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica. Recuperado de: http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/abp/abp.pdf. Consultado el 23/06/2018
- ITESM (2015). Educación Basada en Competencias. Recuperado de: <https://observatorio.itesm.mx/edutrend-sebc> consultado el 29/06/2018

Huertos comunitarios como herramientas para la incorporación de estrategias educativas en entornos públicos y privados

Community farming as a teaching tool for public and private school programs

Jorge Antonio Gutiérrez Espinosa, Tecnológico de Monterrey, Monterrey, N.L. México,
jage@itesm.mx;

Jorge Nava Valle, Escuela Secundaria Técnica 112, Gral. Escobedo, N.L., México,
direccion@secundariatecnica112.com.mx

Resumen

El proyecto alinea estrategias y tendencias educativas en beneficio del desarrollo de experiencias de aprendizaje relevantes y pertinentes a la realidad social. El vehículo de aprendizaje será un Huerto comunitario denominado “Núcleo Productivo Comunitario (NPC)” considerando los preceptos del movimiento *maker*. Los NPC son valiosas herramientas que promueve educación inclusiva constituyéndose como áreas innovadoras y flexibles que cumplen con los lineamientos buscados por la estrategia de “Auditoría Curricular” a implementar por la Secretaría de Educación Pública en el presente ciclo escolar. Similarmente, cumplen con los lineamientos buscados por el Modelo TEC21 donde profesores y alumnos contribuyen y colaboran al desarrollo experiencias formativas que atiendan a necesidades de la comunidad.

Abstract

The Project brings together teaching tools and educational trends towards the development of relevant and pertinent learning experiences in community development. The learning platform will be an urban farming project referred as Núcleos Productivos Comunitarios (NPC) which incorporates the maker movement concept. The NPC are valuable tools that promote inclusive education while creating innovative and flexible learning spaces that fulfill “Auditoría Curricular” goals to be implemented by Secretaría de Educación Pública in the coming school year. Likewise, The NPC achieve ModeloTEC21 accomplishments where teachers and students contribute to developing learning experiences for community development.

Palabras clave: huertos urbanos, auditoría curricular, movimiento *maker*, Modelo TEC21

Key words: *urban farming, curricular audit, maker movement, TEC21 Model*

1. Introducción

Los Núcleos Productivos Comunitarios (NPC) se constituyen como un espacio de interacción que más allá de promover la producción sostenible de productos alimenticios, brindan la posibilidad de formar y desarrollar capital social mediante la convivencia e implementación de actividades que fundamentan en el aprender haciendo su principal herramienta de aprendizaje. Surgen como un proyecto académico alineado con los objetivos del nuevo modelo educativo del Tecnológico de Monterrey, Modelo TEC21, que propone la creación de espacios que permitan la interacción de alumnos y profesores brindando experiencias formativas que atiendan a necesidades de la comunidad. De la mano de los preceptos del “Movimiento *Maker*”, los NPC forman un puente entre la comunidad y las escuelas permitiendo facilitar y potenciar enseñanzas y aprendizajes. De la misma manera, los NPC proveen los espacios innovadores y flexibles como los propone la estrategia de la “Auditoría Curricular”, diseñada por la Secretaría de Educación Pública, que busca fortalecer y potenciar las capacidades de enseñanza de los profesores mediante el uso de espacios estratégicos que promuevan el aprendizaje mediante experiencias vivenciales para los alumnos (SEP, 2017).

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Estimaciones de la FAO (2012) establecen que para el año 2050 la población mundial alcanzará los 9 billones concentrando el 70% de sus habitantes en los grandes centros urbanos (WHO, 2014). El abasto y producción de alimentos enfrentará retos sin precedentes que implicaran no solo aumentar la capacidad productiva sino asegurar el uso eficiente de recursos renovables y no renovables durante el proceso. Estas condiciones impactaran usos y costumbres que marcaran tendencias que hoy podemos ver reflejadas en las comunidades urbanas (Heiges, 2017). Tal es el caso del fuerte impulso al desarrollo de bancos de alimentos, así como al establecimiento de unidades de agricultura urbana que promuevan eficiencia en el abasto, distribución y consumo de alimentos más frescos y saludables. Los modelos de agricultura urbana pueden ser implementados con diferentes niveles tecnológicos en su operación y funcionamiento incluyendo desde

la agricultura vertical, los huertos comunitarios, la agricultura de traspatio hasta la agricultura de azotea, entre otros (Hayuningtyas, 2017).

En algunos escenarios, estos esfuerzos han alcanzado un desarrollo tecnológico sin precedente reflejado en un innovador uso del espacio urbano (Al-Kodmany, 2018), incrementos considerables en la capacidad productiva por unidad de superficie (FAO, 2012), reducción en el uso de valiosos recursos no renovables (Specht et al., 2014) así como el aspecto sanitario y de seguridad alimentaria requerido (Despommier, 2014). No obstante, varios autores coinciden en referir que el mayor efecto observado en el funcionamiento y operación de las unidades de agricultura urbana recae en el impacto social que tienen promoviendo la interacción y comunicación entre participantes, así como detonadores de relevantes experiencias de aprendizaje en varios aspectos educativos de relevancia (Golden, 2013; Royte, 2017). Estas unidades promueven el aprender haciendo como principal herramienta de aprendizaje y constituyen un verdadero puente o enlace entre las entidades u organizaciones participantes (Borden et al., 2014; Fleming, 2015; Hill et al., 2015).

El desarrollo de las economías y modelos educativos industriales han tenido un innegable valor en el grado de innovación y desarrollo tecnológico que como sociedad hemos alcanzado. Sin embargo, el uso y explotación de los recursos, así como la búsqueda de la mayor productividad y sustentabilidad en los procesos implícitos en esto, nos obliga a replantear estrategias. Cambios en la manera de atender a estos problemas, así como en la manera de entenderlos y resolverlos, obligan a considerar y revisar nuestros sistemas educativos. Instituciones e investigadores refieren a la necesidad de personalizar y contextualizar las experiencias de enseñanza-aprendizaje de manera que los procesos educativos tengan pertinencia con el entorno, así como una experiencia más aplicada o vivencial de la búsqueda de soluciones (Gerver, 2013).

2.2 Descripción de la innovación

El proyecto pretende alinear estrategias y tendencias educativas en beneficio del desarrollo de experiencias de aprendizaje relevantes y pertinentes a la realidad social observada. El vehículo de aprendizaje será un Huerto comunitario denominado “Núcleo Productivo Comunitario

(NPC)” establecido a un costado de la Escuela Secundaria Técnica 112 ubicada dentro de las instalaciones de la 7ª Zona Militar de la Secretaría de la Defensa Nacional en el municipio de General Escobedo, Nuevo León. Los NPC surgen como un proyecto académico alineado con los objetivos del modelo educativo del Tecnológico de Monterrey, que propone la creación de espacios que permitan la interacción de alumnos y profesores brindando experiencias formativas que atiendan a necesidades de la comunidad.

Similarmente se busca evaluar su pertenencia como herramienta que permita su implementación apegada a los objetivos de operación y funcionamiento buscados por la estrategia denominada “Auditoría Curricular” que la Secretaría de Educación Pública pretende implementar. Dicha estrategia busca la formación de espacios innovadores y flexibles con impacto en el currículo de la educación básica en México. Diversas actividades serán implementadas que incluyen desde la construcción, operación y manejo del NPC hasta la implementación de talleres ligados a las prácticas de desarrollo sostenible de alimentos y con pertinencia al currículo de ciencias de la escuela secundaria. Todas las actividades se basan en el aprender haciendo como técnica didáctica apegada a los lineamientos del Movimiento *Maker* como tendencia educativa.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La actividad se implementó en tres etapas: a) Planeación y Comunicación, b) Establecimiento y c) Implementación y evaluación. Los resultados a discutir serán mayormente los ligados a la última etapa del proceso, donde la implementación y evaluación puedan brindarnos números de impacto y pertinencia de la actividad.

2.3.1 Planeación y Comunicación

La actividad surgió como un proyecto académico vinculado con el Consejo Estatal de Organizaciones (CEO) capítulo Nuevo León, por lo que desde su conformación tuvo el sentido de servicio a la sociedad. Esta vinculación brindando la plataforma de contacto con la 7ª Zona Militar a quien se propuso el ejercicio, referido inicialmente como NúcleosCEO, como una actividad encaminada a fortalecer integración y comunicación entre los residentes, en específico a los hijos de los militares que atendían a educación

básica en los planteles educativos establecidos dentro del entorno de la base militar. Alineado desde sus inicios a los lineamientos del nuevo Modelo Educativo TEC21, el NPC fue construido por alumnos y profesores como una actividad ligada al primer ejercicio de semana-i en agosto del 2015, donde un total de 35 alumnos participaron de la actividad. Simultáneamente, durante dicho semestre y como parte de un proyecto integrador de carrera, la actividad fue registrada como una actividad de servicio social vinculada al Centro de Vida y Carrera del Tecnológico de Monterrey. Esta decisión permitió desarrollar la plataforma para la inclusión periódica de alumnos de nivel profesional en el desarrollo e implementación de la actividad. Tras la construcción del NPC, los primeros equipos de trabajo realizaron entrevistas y encuestas que permitieran conocer a la comunidad de la escuela secundaria (alumnos y profesores) así como a las familias de los alumnos. Se generaron los espacios en las reuniones programadas con padres de familia para comunicar nuestro ejercicio e invitar a participar a la comunidad.

2.3.2 Establecimiento

Los dos primeros ejercicios, conducidos en los semestres de enero-mayo y verano del 2016, fueron encaminados a conocer y verificar la capacidad productiva del NPC así como a familiarizar a la comunidad participante con la dinámica del desarrollo de productos alimenticios y las implicaciones que conlleva el manejo y atención de los cultivos. Las interacciones con la comunidad ocurrieron los días sábado a través de la implementación de talleres todos encaminados al manejo sustentable de los recursos implícitos en el proceso productivo del NPC. Seis talleres fueron implementados considerando aspectos como el ambiente, el recurso agua, el recurso suelo, la nutrición, la sanidad y la alimentación. Los alumnos del Tec de Monterrey fungieron como capacitadores y talleristas mientras que la comunidad receptora fueron los alumnos de los tres niveles de educación media superior de la escuela secundaria técnica (EST) 112.

2.3.3 Implementación y evaluación

Los siguientes ejercicios, encaminados a validar el uso de los NPC como vehículo para la implementación de la estrategia de “Auditoría Curricular” utilizaron la Guía para el Maestro de Educación Básica Secundaria, considerando

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

los estándares curriculares y los aprendizajes esperados contenidos en los diferentes bloques de estudio (Figura 1) para primer grado (Ciencias 1 - Biología), segundo grado (Ciencias 2 - Física) y tercer grado (Ciencias 3 - Química). Los talleres siempre tuvieron como vehículo de desarrollo el NPC debiendo adecuarse los bloques y sus contenidos a las actividades que ocurrían en el manejo y desarrollo del NPC. Un total de 8 (ocho) talleres fueron implementados durante las interacciones con la comunidad. Fue también relevante atender a la comprensión de las competencias de formación científica básica que los alumnos debiesen aplicar en la implementación de los talleres (Figura 2).

2.4 Evaluación de resultados

Un total de 8 (ocho) talleres fueron implementados durante las interacciones con la comunidad. Los cinco bloques del área de Ciencias 1-Biología fueron atendidos en el ejercicio, mientras que solo dos bloques de física y química respectivamente fueron considerados en el ejercicio (Figura 1).



Figura 1. Bloques de estudio considerados en los estándares curriculares y los aprendizajes esperados para el área de ciencias en la Guía para el Maestro de Educación Básica Secundaria en el estado de Nuevo León, México.

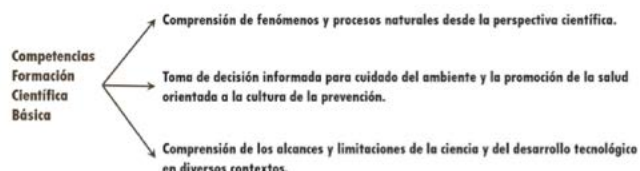


Figura 2. Competencias de formación científica básica a atender en la conformación de talleres alineados con los estándares curriculares y los aprendizajes esperados contenidos en los diferentes bloques de estudio del área de ciencias de educación nivel medio superior en el estado de Nuevo León, México.

Un total de 126 alumnos de la EST112 participaron durante tres activaciones que tuvieron lugar en los ejercicios de enero-agosto, verano y agosto-diciembre 2016. Cerca de 70 alumnos de nivel profesional del Tecnológico de Monterrey participaron como capacitadores en dichos ejercicios

(Figura 3).

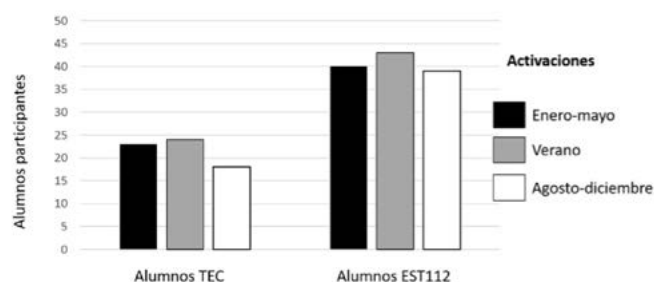


Figura 3. Alumnos participantes en las tres activaciones conducidas durante el año 2016 en Talleres implementados en los Núcleos Productivos Comunitarios establecidos en la 7ª zona militar en el municipio de General Escobedo Nuevo León, México.

Los talleres conducidos consideraron el aprender haciendo como técnica de aprendizaje involucrando tiempos en NPC, aula, así como fuera del salón durante el momento de interacción. Dada la naturaleza del proyecto, los talleres permitieron desarrollar todos los bloques contenidos en el área de Ciencia 1- Biología; mientras que la implementación de los talleres de las áreas de Física y Química (Ciencias 2 y 3, respectivamente) requirieron de mayor creatividad y tiempo en la implementación de estos.

3. Conclusiones

Los Núcleos Productivos Comunitarios (NPC) pueden ser una valiosa herramienta por considerar en la generación de espacios que promuevan la educación inclusiva constituyéndose como áreas innovadoras y flexibles que cumplen con los lineamientos buscados por la estrategia de "Auditoría Curricular" que pretende ser establecida por la Secretaría de Educación Pública en el presente ciclo escolar. Similarmente, cumplen con los lineamientos buscados por el Modelo TEC21 donde profesores y alumnos contribuyen y colaboran al desarrollo experiencias formativas que atiendan a necesidades de la comunidad.

Referencias

- Al-Kodmany, K. (2018). The Vertical Farm: A Review of Developments and Implications for the Vertical City. *Buildings* 2018, 8, 24; doi:10.3390/buildings8020024
- Borden, L. M., Perkins, D. F., & Hawkey, K. (2014). 4-H Youth Development: The past, the present, and the future. *Journal of Extension [En-linea]*, 52(4) Article 4COM1. Recuperado de <http://www.joe.org/joe/2014august/comm1.php>

- Despommier, D. (2011). The vertical farm: controlled environment agriculture carried out in tall buildings would create greater food safety and security for large urban populations. *J. Verbr. Lebensm.* (2011) 6:233–236. doi:10.1007/s00003-010-0654-3.
- FAO. (2012). World Agriculture Towards 2030/2050: The 2012 revision ESA E Working PaperNo. 12-03. Revisado en: <http://www.fao.org/docrep/016/ap106e/ap106e.pdf>
- Fleming, L. (2015). Worlds of making. Best practices for establishing a makerspace for your school. SAGE publications LTD. ISBN978-1-4833-8282-1. 65p.
- Gerver, Richard. (2013). Crear hoy la escuela del mañana: la educación y el futuro de nuestros hijos. México. SM Ediciones. 2013. ISBN- 9786072408036.
- Golden, S. (2013). Urban Agriculture Impacts: Social, Health, and Economic: A Literature Review. UC Sustainable Agriculture Research and Education Program Agricultural Sustainability Institute at UC Davis. November 13, 2013. Recuperado de <http://asi.ucdavis.edu/programs/sarep/publications/food-and-society/ualitreview-2013.pdf>
- Hayuningtyas, Juniawati and Maulida, (2017), "Urban Agriculture Development: A Strategy to Support Food Security" in 2nd International Conference on Sustainable Agriculture and Food Security: A Comprehensive Approach, KnE Life Sciences, pages 701–713. DOI 10.18502/kls.v2i6.1092
- Heiges, S. (2017). Urban agriculture: A strategy for growing sustainable local food and community resilience. Thesis. Master of Environmental Studies. The Evergreen State College. June 2017. Recuperado de http://archives.evergreen.edu/masterstheses/Accession86-10MES/Heiges_SMESThesis2017.pdf
- Hill, P.A., Francis, Dave W.F., and G. Peterson. (2015). 4-H and the Maker Movement. *Journal of Extension* (En-linea). 52(4). Article 5COM1. Recuperado de <https://www.joe.org/joe/2015october/comm1.php>
- Royte. E. (2017). Urban farming is booming, but What does it really yield? ENSIA. (En-linea). Sep. 12th, 2017. Recuperado de <https://ensia.com/features/urban-agriculture-is-booming-but-what-does-it-really-yield/>
- Secretaría de Educación Pública (2017). La Autonomía curricular en el Nuevo Modelo Educativo. 25 de agosto de 2017. Recuperado de <https://www.gob.mx/sep/documentos/la-autonomia-curricular-en-el-nuevo-modelo-educativo>
- Specht, K., Siebert, R., Hartmann, I., Freisinger, U., Sawicka, M., Werner, A., Thomaier, S., Henkel, D., Walk, H., and A. Dietrich. (2014). Urban agriculture of the future: an overview of sustainability aspects of food production in and on buildings. *Agric Hum Values* (2014) 31:33–51. doi:10.1007/s10460-013-9448-4.

Reconocimientos

Se expresa particular agradecimiento por su valioso apoyo en la implementación y desarrollo de este proyecto a las siguientes personas y entidades: Edith Alemán Ramírez; Centro de Vida y Carrera, Tecnológico de Monterrey; Gral. Rigoberto García Cortés, 7ª zona Militar, Secretaría de la Defensa Nacional; Profesor Jorge Nava Valle, Director Escuela Secundaria Técnica 112; Ing. Gerardo Pérez Muñoz.

El reto de innovar en la enseñanza de Probabilidad y Estadística en Ingeniería, utilizando TIC y metodologías de clase invertida

The innovation challenge in Probability and Statistics teaching, using ICT and flipped classroom methodologies

Mario Castillo Hernández, Universidad de los Andes, Colombia, mcastill@uniandes.edu.co

Astrid Bernal Rueda, Universidad de los Andes, Colombia, aj.bernal218@uniandes.edu.co

Resumen

Este trabajo resume la experiencia del uso de herramientas virtuales e interactivas, y el método de aula invertida en el diseño de una metodología integral orientada a la mejora del proceso de enseñanza en ingeniería, específicamente en el tema de Probabilidad y Estadística. Se diseñó una nueva metodología que cambió la dinámica de clase, la cual considera un mayor nivel de participación y autonomía de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje, en comparación con metodologías habituales de clase magistral. Hasta ahora, hemos observado que la metodología propuesta, la cual involucra el uso de tecnologías de información en línea genera una dinámica más apropiada en el aula de clase que favorece el proceso de aprendizaje. Además, el nivel de participación, comunicación y actividad durante la clase es mayor que con la metodología tradicional (magistral). El análisis estadístico realizado sobre esta experiencia de innovación en la metodología de clase muestra evidencia de mejora en los resultados de rendimiento académico.

Abstract

In this paper we summarize the experience of the use of virtual and interactive tools, and the method of flipped classroom in the design of an integral methodology oriented to the improvement of the teaching process in engineering in the topic of probability and statistics. The principal expected results are a better level of students understanding, compared with other methodologies, and a change in the dynamic of class with a higher level of participation and autonomy of the students during the learning process. Until now, we have observed that the proposed methodology is more aligned with the use of the technology of information currently available and the dynamics in the classroom more appropriate. The level of participation, communication and activity in class with students is greater than with the traditional methodology. Statistical analysis conducted about this experience show some evidence of improvement in academic performance results.

Palabras clave: aula invertida, herramientas interactivas, enseñanza de probabilidad y estadística

Key words: flipped classroom, interactive tools, probability and statistics teaching

1. Introducción

La Universidad de los Andes, ha declarado su intención de mantener el Liderazgo Académico a través del Plan de Desarrollo Institucional. Bajo esta declaración (Uniandes, 2015), se generó en la Facultad de Ingeniería la intención de apoyar procesos que permitieran explorar el uso de pedagogías activas apoyadas con tecnologías digitales. Con este fin, la decanatura de Ingeniería y la dirección del Departamento de Ingeniería Industrial apoyaron el rediseño del curso de Probabilidad y Estadística I (PyE I). El rediseño pedagógico del curso de PyE I estuvo orientado a: i) aumentar el nivel de motivación de los estudiantes a través de la participación activa durante su proceso de aprendizaje (antes, durante y después de las sesiones de clase magistrales); ii) integrar el uso de tecnología como facilitador del proceso de aprendizaje, facilitando procesos de retroalimentación; iii) mejorar el nivel de comprensión y/o aprendizaje de los estudiantes evidenciado a través del desempeño académico en el examen final del curso. La pregunta que nos formulamos fue si el introducir mejoras metodológicas en el proceso de enseñanza orientadas a promover la participación activa y el trabajo autónomo, mediante el uso de TIC, producen una mejora en el nivel de desempeño de los estudiantes.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Teniendo en cuenta los objetivos establecidos y las características del curso de PyE I se realizó la identificación de lineamientos teóricos que sustentaran las iniciativas de innovación en la estructura del curso y apoyaran el proceso de rediseño de las actividades pedagógicas del mismo.

Estudios acerca de la educación en ingeniería (Crawley, Malmqvist, Östlund, Brodeur, & Edström, 2014), indican que “there is a seemingly irreconcilable tension between two positions in engineering education. On one hand, there is the need to convey ever-increasing body of technical knowledge that graduating students must master. On the other hand, there is growing acknowledgement that engineers must possess a wide array of personal and interpersonal skills, as well as product, process, and system building knowledge and skills required to function on real teams to produce real products and systems”.

Esta situación está presente en un curso de formación básica en ingeniería, como lo es PyE I, en el cual se desarrollan conceptos que serán de utilidad a lo largo de la carrera y de la vida, pero que no tienen anclaje específico en situaciones de una disciplina particular.

Según Badia (2006), las TIC posibilitan la creación de nuevas condiciones en contextos educativos para buscar, obtener, acceder, organizar, transmitir y usar la información. De acuerdo con este autor, estas nuevas posibilidades pueden cambiar procesos de aprendizaje o el funcionamiento mental de los estudiantes. Las TIC pueden ofrecer diferentes tipos de ayuda educativa. Por ejemplo, pueden favorecer la planificación temporal de las actividades de aprendizaje; proporcionar acceso a los contenidos objeto de aprendizaje; proporcionar recursos que principalmente apoyan la construcción del conocimiento; apoyar la comprensión de las características básicas de la organización de la actividad y dar significado a los objetivos de la misma; proporcionar ayuda a la organización conjunta de la participación de profesores y estudiantes; y favorecer el seguimiento periódico de los progresos en el aprendizaje (Badia, 2006).

Para Ossa (2011) existen tres fases: planeación, control-monitoreo y evaluación. En la primera fase el propósito es que el aprendiz le encuentre sentido al proceso de aprendizaje y tenga presente hacia dónde están orientados sus esfuerzos; es decir, que establezca metas, objetivos y planes de acción. En la segunda fase, control, se realizan las actividades y tareas necesarias para alcanzar las metas de aprendizaje, de tal forma que se puedan identificar fortalezas y debilidades. En la tercera fase, evaluación, se realiza una revisión tanto de los logros como del proceso, así como una comparación de la evaluación propia con la evaluación externa. Parte de este proceso es hacer atribuciones constructivas del proceso de aprendizaje (Ossa, 2011) e implica retroalimentación para redefinir el ciclo del aprendizaje autorregulado.

2.2 Descripción de la innovación

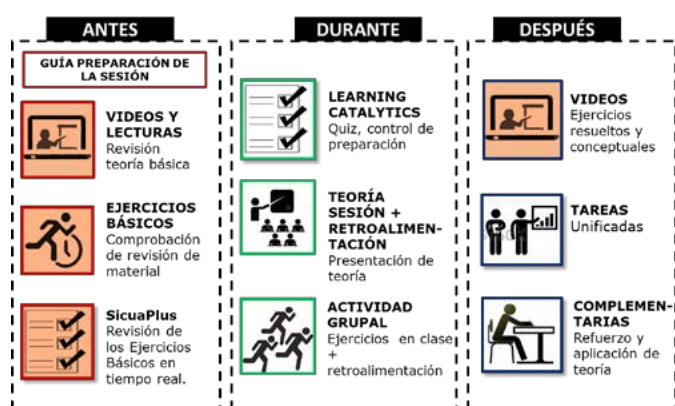
El proceso de rediseño del curso de PyE I consideró dos ejes. El primero, curricular, se realizó con el apoyo de ConectaTe, en el cual se revisó el contenido del programa y los temas se reorganizaron alrededor de cuatro metas de aprendizaje: a) reconocer y entender eventos y fenóme-

nos de naturaleza probabilística; b) adquirir habilidades para construcción de modelos probabilísticos para cuantificar el riesgo; c) manejar y analizar datos para identificar patrones y realizar inferencias y d) construir modelos estadísticos básicos.

El segundo, metodológico, en el que el material desarrollado permitió: 1) orientar al estudiante en el objetivo y desarrollo de cada sesión a través de instrucciones o guías de aprendizaje; 2) retroalimentar de forma oportuna actividades que permiten preparar la clase y evaluar el nivel de aprendizaje de cada sesión; y 3) exponer y discutir la aplicabilidad de los conceptos de clase en diferentes contextos de la ingeniería durante el antes, el durante y el después de cada sesión.

El curso rediseñado se encuentra organizado en 15 sesiones, cada una de tres horas por semana. Cada sesión está diseñada con un enfoque de pedagogía activa, mediante el uso de clase invertida, con el apoyo de tecnologías de información como Blackboard (SicuaPlus) y Learning Catalytics, para los procesos de retroalimentación inmediata.

En la Gráfica 1 se presenta un esquema de la estructura de cada una de las sesiones de clase del nuevo curso de PyE I, en el cual se cambia de una metodología de exposición magistral por parte del profesor a una dinámica que implica la participación activa del estudiante durante el proceso de aprendizaje, antes, durante y después de cada sesión.



Gráfica 1. Estructura de una sesión del nuevo curso de PyE I

Teniendo en cuenta esta estructura, es posible observar cuatro momentos en los cuales el estudiante se ve enfrentado a diferentes retos y objetivos; 1) Antes de clase, a preparar el material disponible, de nivel básico; 2) Durante

la clase, la evaluación sobre el material virtual preparado y la retroalimentación por parte del profesor; 3) Durante la clase, la revisión de teoría y realización de ejercicios de nivel básico y medio en contextos de ingeniería; y 4) Después de la clase, con la asistencia a la sesión complementaria y el desarrollo de tareas.

De acuerdo con los cuatro momentos de cada sesión se tienen roles claramente definidos para el estudiante y para el profesor, enfocados al desarrollo detallado de las actividades previstas en la sesión y a alcanzar las metas de aprendizaje.

La metodología propone que (a) el estudiante tenga un primer acercamiento a los conceptos y se enfrente a situaciones de aplicación de conocimientos antes de la sesión presencial; (b) que las sesiones de clase se complementan con video clips, lecturas y ejercicios previos, promoviendo la discusión entre pares de las soluciones a los problemas, así como la discusión grupal con el docente de los hallazgos realizados a partir de las evidencias de logro recolectadas con sistemas de respuesta inmediata (*Learning Catalytics*); y (c) que los estudiantes realicen actividades después de sesión en las cuales se fortalezca el proceso de contextualización en diferentes áreas de la ingeniería.

Para evaluar el logro de los objetivos definidos con el proceso de rediseño del curso de PyE I se ha utilizado un instrumento estandarizado de evaluación estadística acerca del desempeño de los estudiantes en su nivel de habilidad para contestar el examen final del curso de PyE I.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

PyE I es un curso obligatorio, que hace parte del pensum de todas las carreras ofrecidas por la Facultad de Ingeniería. En promedio, 550 estudiantes toman el curso cada semestre y, dependiendo de la ingeniería en la cual se encuentran inscritos, pueden tomar la materia en cuarto, quinto o sexto semestre. Cada semestre se cuenta con una oferta de siete a diez secciones magistrales, cada una con entre 50 y 80 estudiantes, y con 19 secciones complementarias o de refuerzo, cada una con un promedio de 35 estudiantes por sección.

Teniendo en cuenta la importancia del curso en la fundamentación de conceptos básicos de Ingeniería en el tema de Probabilidad y Estadística, se imparte de manera unificada en términos de contenido y de objetivos académicos, buscando desarrollar las mismas competencias y habilidades en todos los estudiantes que lo toman. Las actividades de evaluación se realizan también de forma unificada con el fin de asegurar que se evalúan los mismos conceptos independientemente de la sección magistral en la que se encuentren inscritos los estudiantes.

Para la implementación se tomaron 6 secciones en la modalidad habitual, y 3 en la modalidad de innovación o intervenida (aproximadamente 150 estudiantes en total). Estas metodologías se describen brevemente a continuación. Modalidad habitual: El programa del curso se cubre mediante dos sesiones semanales de una hora y veinte minutos cada una a cargo de un profesor y de una sesión complementaria semanal de igual intensidad a cargo de un asistente graduado. Las sesiones a cargo del profesor se dedican a la exposición magistral detallada de los principales temas del curso y la sesión complementaria a la realización de ejercicios prácticos. Modalidad innovación: El programa del curso se cubre mediante una sesión semanal de tres horas a cargo de un profesor y de una sesión complementaria semanal de igual intensidad a cargo de un asistente graduado. Las 15 sesiones del curso están organizadas como se presentó en la gráfica 1 del capítulo de descripción de la innovación.

En cuanto al apoyo docente, el curso es coordinado por un Profesor Titular del departamento de Ingeniería Industrial, y cuenta con un equipo docente de alrededor de cinco profesores de planta y seis asistentes graduados. Este apoyo es relevante para soportar la carga docente de las actividades a diseñar para cada semestre en el curso de innovación y el desarrollo de las actividades habituales unificadas.

2.4 Evaluación de resultados

En este estudio se tienen 1363 estudiantes de pregrado de diferentes carreras de la Facultad de Ingeniería de Uniandes inscritos en las diferentes secciones del curso Probabilidad y estadística I (PyE I) durante tres semestres: 2016-I, 2016-II y 2017-I. Todos los estudiantes habían visto ya los cursos de Álgebra Lineal I y Cálculo Integral.

Como instrumento se utilizó el examen final estandarizado del curso en el cual se evalúan todos los temas vistos y es una buena aproximación de la medición de retención de conocimiento. Este instrumento se ajustó desde el primer semestre del 2015 con el fin de poder hacer uso de preguntas de anclaje durante los siguientes semestres. El examen se aplicó a los estudiantes de los dos tipos de sección: intervenidas (curso rediseñado) y no intervenidas.

Posteriormente, en el marco de la teoría de respuesta al ítem (TRI) se calibró el examen y se calificó a los estudiantes por medio de un modelo logístico de dos parámetros (Muñiz, 2010). La calibración del examen implica calcular los parámetros de las preguntas, es decir, estimar la dificultad y la discriminación de cada una de ellas en cada aplicación.

En el proceso de calificación de los estudiantes en el examen se asigna una puntuación o nivel de habilidad del conocimiento de probabilidad y estadística a todos los estudiantes que respondieron el examen (intervenidos y no intervenidos). Para facilitar la interpretación de los resultados, los puntajes de los estudiantes se estandarizaron, es decir, están expresados en unidades de desviación estándar.

Los modelos que se presentan en Tabla 1 tienen el mismo predictor, y se diferencian en que se incluyen de manera progresiva nuevas variables.

Tabla 1. Modelos de intervención y aprendizaje: 1, 2 y 3

Variable	Modelo 1			Modelo 2			Modelo 3		
	β	Error Estándar	P-valor	β	Error Estándar	P-valor	β	Error Estándar	P-valor
Intercepto	0,007	0,049	0,884	-6,999	0,264	0,000	-4,280	0,208	0,000
Intervenidos	0,216	0,075	0,004	0,273	0,061	0,000	0,237	0,066	0,000
Sem. 2016-II	0,145	0,065	0,026	0,128	0,053	0,017	0,176	0,057	0,002
Sem. 2017-I	0,140	0,064	0,029	0,149	0,052	0,005	0,240	0,056	0,000
Repitentes	-0,461	0,077	0,000	0,279	0,068	0,000	-0,179	0,068	0,009
PGA				1,841	0,069	0,000			
Álg. Lineal I							0,601	0,051	0,000
Cál. Integral							0,584	0,054	0,000

Los resultados en el Modelo 1 indican que, controlando por el semestre y la repitencia, la intervención sigue teniendo un efecto significativo y positivo sobre los resultados del examen ($\beta = 0,216$; $p < 0,05$). Este efecto se mantiene en los modelos dos ($\beta = 0,273$; $p < 0,05$) y tres ($\beta = 0,237$; $p < 0,05$), en donde se adicionan respectivamente el promedio general acumulado (PGA) y las notas de dos materias previas (Álgebra lineal I y Cálculo integral). En el modelo tres se excluye el PGA por la colinealidad que presenta con las notas de los dos cursos (coeficientes de correlación superiores a 0,6).

3. Conclusiones

La experiencia de implementación del rediseño del curso de PyE I, durante 5 semestres consecutivos (desde el segundo semestre de 2015) ha evidenciado: i) Sostenibilidad del curso y su rediseño; ii) Potencial del material diseñado y producido para apoyar el desarrollo de cursos con uso intermedio de temas de Probabilidad y Estadística; iii) Considerando los modelos estadísticos de evaluación del desempeño académico, se puede asegurar que la intervención tiene un efecto positivo en la puntuación del examen final, evidenciando una mejora en el desempeño de los estudiantes inscritos en estas secciones.

El proceso de rediseño permitió realizar la revisión del material disponible para la enseñanza de Probabilidad y Estadística I, así como producir materiales y recursos educativos y tecnológicos que pueden ser utilizados en

múltiples contextos. Se produjeron, entre otros materiales, 18 videos, que cubren cada uno de los temas fundamentales del contenido del curso.

Adicionalmente, los profesores que dictan el curso han observado que es posible interactuar en mayor medida con los estudiantes, mejorando la participación e interacción.

Referencias

- Badia, A. (2006). Ayuda al aprendizaje con tecnología en la educación superior. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*.
- Crawley, E. F., Malmqvist, J., Östlund, S., Brodeur, D. R., & Edström, K. (2014). *Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach*. Springer Science & Business Media.
- Muñiz, J. (2010). Las teorías de los test: teoría clásica y teoría de respuesta a los ítems. En *Papeles del psicólogo* (págs. 57-66).
- Ossa, M. (2011). *Aprender a aprender: el desarrollo de competencias de aprendizaje en la educación universitaria*. En J. Montoya, A. Truscott, & A. Mejía. Bogotá: Universidad de Los Andes.
- Uniandes. (9 de 12 de 2015). *PDI 2016-2020 Versión final*. Obtenido de Universidad de los Andes, Colombia. Recuperado de <https://goo.gl/biCHcW>

Reconocimientos

Este trabajo es fruto de la colaboración entre la Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes y el Centro de Innovación en Tecnología y Educación (ConectaTE) de la Facultad de Educación. La decanatura de ingeniería, en cabeza de Eduardo Behrenz lideró el proceso en 2015 y 2016, con continuidad en la decanatura (e) de Carlos Francisco Rodríguez y está en expansión en la decanatura de Alfonso Reyes. Andrés Medaglia, director del departamento de Ingeniería Industrial por su apoyo en el proceso. Luz Adriana Osorio, directora de ConectaTE, hizo la concertación de recursos y seguimiento al proceso. Alvaro Galvis, de ConectaTE, fue el director académico del proceso y orientador tecno-pedagógico del mismo. Por parte de ConectaTE, participaron Mónica Patiño (coordinadora y asesora tecnológica); Alexa Tatiana Jiménez y Angélica Ávalos (asesoras pedagógicas), Diego Valencia (asesor en evaluación formativa); la producción de videos y entornos digitales estuvo a cargo del equipo de producción y soporte que lidera Mariela Rivero. Por otra parte, el Centro de Evaluación de la Facultad de Educación, con aportes de Samir Cure, Elvia Sánchez y Julián Mariño, hicieron la evaluación sumativa. A todos, muchas gracias.

Metodología de aprendizaje-servicio aplicado en las materias de ciencia para la ingeniería

Service-learning methodology applied to the science for engineering subjects

Guillermo Manuel Chans, Tecnológico de Monterrey, Campus Santa Fe, México,
guillermo.chans@itesm.mx

Samuel Antonio Rosas Meléndez, Tecnológico de Monterrey, Campus Santa Fe, México,
samuel.rosas@itesm.mx

María Antonieta Álvarez Polo, Tecnológico de Monterrey, Campus Santa Fe, México,
antonieta.alvarez@itesm.mx

José Adrián Díaz Hernández, Tecnológico de Monterrey, Campus Santa Fe, México,
adrian.diaz@itesm.mx

Alicia Guzmán Peña, Tecnológico de Monterrey, Campus Santa Fe, México,
aliciaguzman@itesm.mx

Resumen

El método Aprendizaje-Servicio o ApS es una metodología educativa aplicada globalmente donde en un proyecto se conjuga un aprendizaje basado en la experiencia con la realización de un servicio solidario a la comunidad. El objetivo de este trabajo es integrar una experiencia de trabajo de servicio social en dos asignaturas de las carreras de ingeniería, Laboratorio de Química y Física II. Se realizaron colaboraciones con cuatro instituciones no lucrativas que prestan servicio de asistencia privada, obteniéndose una amplia variedad de productos, como juguetes y material didáctico para personas que padecen Alzheimer, equipamiento para un mejor funcionamiento de una casa hogar, como es un biodigestor, experimentos de ciencia con motivo académico, y diferentes juegos de feria para el uso de niños con cáncer. Mediante este proyecto concluimos que los programas de ApS son altamente recomendables para el desarrollo de las habilidades prácticas y contenidos académicos, así como para fomentar la actitud crítica y reflexiva de los estudiantes.

Abstract

The service-learning method is an educational methodology applied globally where a project combines a learning based experience with a solidary service to the community. The objective of this work is to integrate a social service work experience in two subjects of engineering careers, Chemistry and Physics II. Collaborations were carried out with four private non-profit institutions that provide assistance, obtaining a wide variety of products, such as toys and teaching materials for people suffering from Alzheimer's disease, equipment for a better functioning of a home, such as a biodigester, science experiments for academic purposes, and different fair games for the use of children with cancer. Through this project, we conclude that the service-learning programs are highly recommended for the development of practical skills and academic contents, as well as to foster the critical and reflective attitude of the students.

Palabras clave: aprendizaje-servicio, universidad, comunidad educativa, ciencia

Key words: service-learning, university, school community, science

1. Introducción

El Aprendizaje-Servicio o ApS es una metodología originaria de la Universidad de Cincinnati, Estados Unidos, donde se combinan aspectos básicos como son el trabajo y el servicio a la par del aprendizaje. Esta técnica se fue desarrollando y mejorando con el tiempo, teniendo como principal propósito ayudar a los estudiantes a promover el pensamiento crítico y sembrar diversos valores, como responsabilidad y servicio a la sociedad, haciéndolos profesionales integrales. En este innovador método, los estudiantes incorporan conocimientos y realizan un análisis y autoevaluación de sus razonamientos, por medio de la prestación de un servicio previamente organizado, con el fin de abastecer de algún tipo de servicio de una comunidad determinada en un tiempo razonable. Por un lado, complementa perfectamente los conocimientos teóricos adquiridos durante la clase para luego aplicarlos en el mundo real. Por otro lado, la creatividad y autoestima de los estudiantes se incrementa, ya que deben lidiar con un proceso desde cero, y para ello deben trabajar tanto el liderazgo como la responsabilidad. Esta metodología puede acoplarse íntegramente en Física II, vinculando más fácilmente la teoría con la práctica, y Laboratorio de Química, que de por sí, ya es una materia práctica, sin embargo, de esta manera se le agregaría el enfoque social.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Hoy en día, la función en la formación de los estudiantes en las universidades debe incluir responsabilidad social, preparándolos como mejores profesionales, no sólo en el mundo académico, sino también en el contexto social. En particular, el ApS es un método de enseñanza que forma un puente de conexión entre el servicio a la comunidad y la instrucción académica, formando así mejores ciudadanos y con mayor participación social (Gil Gómez, Moliner García, Chiva Bartoll, García López, 2016).

De acuerdo con Barrios Araya, Rubio Acuña, Gutiérrez Núñez y Sepúlveda Vería (2012), el objetivo principal del

ApS es desarrollar tres grandes ámbitos en el estudiante:

- Desarrollo académico y de competencias
- Proporcionar un servicio a la comunidad
- Formar valores de acuerdo a la visión de la universidad

El ApS le da un valor agregado a la currícula del alumno, ya que las actividades realizadas permiten que éste aprenda y madure mediante la participación activa de prácticas de servicio para adquirir conocimientos, haciéndola una forma de educación experiencial, donde los estudiantes se comprometen a colaborar con una comunidad determinada, al mismo tiempo que se les facilita el aprendizaje de dicha asignatura (Rodríguez Gallego, 2014). Arbesú García y Ruiz Lang (2016) consideran que el rol del maestro es mucho más profundo, ya que éste debe ser capaz no sólo de transmitir la información e incidir en el aprendizaje, sino que también debe desarrollar diversas competencias en el alumno, como el pensamiento crítico y la responsabilidad cívica. Por último, uno de los elementos principales es la comunidad. Es primordial que se genere un vínculo entre la universidad y la organización correspondiente, buscando el beneficio mutuo a partir de la planificación de actividades. Para lograrlo, es necesario que los docentes sean verdaderos guías para con sus alumnos, siempre incentivándolos a mejorar sus propias expectativas (Barrios Araya et al., 2012).

En cuanto a los trabajos de investigación acerca del ApS en el ámbito de la ciencia y la ingeniería, se puede encontrar una extensa variedad de artículos sobre el impacto positivo de esta metodología (Thompson, 2012). En estos estudios se ha podido determinar que los estudiantes de química que participaron en ApS demostraron habilidades avanzadas de laboratorio, una relación más cercana con sus profesores, mayor satisfacción personal y una actitud más favorable hacia la universidad y hacia la comunidad en general. Además, ha mejorado su autoestima y confianza mejorando su motivación para tener éxito en el aprendizaje académico y en su carrera en general.

El objetivo de este trabajo es dar a conocer la investigación desarrollada a través de la metodología de apren-

dizaje-servicio (ApS), en las materias de Laboratorio de Química y Física II del Tecnológico de Monterrey.

2.2 Descripción de la innovación

Los cursos de Laboratorio de Química y Física II son parte del currículo de los estudiantes de Ingeniería, los cuales se imparten en el segundo semestre de la carrera. Ambos cursos cuentan actualmente con un proyecto que los alumnos deberán desarrollar a lo largo del semestre y cuyo objetivo principal es la resolución de un problema en equipos de trabajo. Con ello se promueve el desarrollo de las competencias “solución de problemas” y “trabajo multidisciplinario en equipos”. En esta primera etapa, se realizó dicho estudio con 68 alumnos inscritos en ambas asignaturas.

Durante el semestre agosto-diciembre 2017 y el semestre enero-mayo 2018 se realizaron colaboraciones con cuatro instituciones no lucrativas que prestan servicio de asistencia privada. Para el curso de Laboratorio de Química se trabajó para *Alzheimer México I.A.P.* en el desarrollo de juguetes y material didáctico que apoyaran a los adultos mayores atendidos en esta institución con la finalidad de evitar la pérdida de sus habilidades psicomotrices. En segunda instancia, se colaboró con *Institución Alegrías I.A.P. Casa Hogar* de niñas en el desarrollo de aparatos para un mejor funcionamiento de la casa hogar tales como un biodigestor, un jardín vertical y un recolector de agua de lluvia. En cuanto a la asignatura Física II, los estudiantes cooperaron con dos instituciones diferentes. Por un lado, se desarrolló material didáctico para motivar a los jóvenes adolescentes de bajos recursos que asisten a la fundación *A favor del niño I.A.P.* a interesarse por la ciencia aplicando conceptos de física. Por el otro, se crearon juegos de feria que se utilizarán en las kermeses mensuales que organiza el organismo *Aquí nadie se rinde I.A.P.* para los niños con cáncer.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El proyecto se implementó en tres etapas a lo largo del semestre. En cada una de las etapas se reportaban los avances obtenidos, donde los alumnos debían entregar un escrito tanto al profesor como a la institución con la que trabajaban. Los estudiantes formaron los equipos respectivos al inicio del semestre con los que trabajaron durante

todo el período. De acuerdo con la metodología ApS, los y las docentes adoptaron el rol de guía, dejando al alumno el protagonismo en el proceso.

La primera etapa consistió en la detección de la necesidad de la institución y el diseño de una solución viable. Durante esta fase, los alumnos acudieron a las fundaciones correspondientes con el fin de visualizar posibles áreas de oportunidad de estas organizaciones. Una vez terminada la visita, debían plantear una solución basándose en una investigación en diversas fuentes de su elección y remarcando el vínculo que posee con la materia que estaban cursando. El proyecto propuesto debía ser previamente autorizado tanto por el profesor como por la institución.

Durante la segunda etapa los alumnos debían empezar con la construcción de su propuesta. Así pues, en relación a las instituciones asociadas con la asignatura Laboratorio de Química, para la fundación *Alzheimer México I.A.P.* los alumnos construyeron material didáctico analizando la química de los materiales de construcción, así como las reacciones bioquímicas que se producen en el organismo como causa de la enfermedad. En cuanto a la institución *Alegrías I.A.P. Casa Hogar*, los estudiantes construyeron instrumentos tales como un recolector de agua de lluvia, un biodigestor y un jardín vertical. En los primeros dos casos, se los vinculó principalmente con las reacciones que se llevan a cabo durante el tratamiento de agua o en el proceso de biodigestión. Cabe aclarar que en esta organización ya producían composta, sin embargo, lo hacían a cielo abierto, lo que podía generar un foco de infección. De esta forma, se produce una forma de energía relativamente limpia, obteniendo como productos gas metano (biogás) y un subproducto líquido (biol), el cual puede ser utilizado como fertilizante. Con respecto al jardín vertical, se realizaron folletos y un póster con el fin de enseñarles a las niñas acerca de la química de las plantas, y cómo cuidarlas, incentivando en ellas valores de responsabilidad y compromiso. Referente a la asignatura Física II, debido a que el propósito primordial era promover el interés por la ciencia en la fundación *A favor del niño I.A.P.*, los alumnos seleccionaron un principio físico y diseñaron un experimento como un juego de ondas de luz que cambiaba con las ondas de sonido o un cohete, explicando la física detrás del mismo experimento. Finalmente, para *Aquí nadie se rinde I.A.P.* se construyeron juegos de feria como el juego de las canicas o el tiro al blanco basado en el juego de

Angry Birds donde los alumnos analizaron el movimiento de rodadura de las canicas o el tiro parabólico.

La tercera etapa era una fase de pruebas de la implementación del proyecto y realización de posibles mejoras. La última semana de clases se hizo una nueva visita a las organizaciones para la entrega del producto final a la institución. Fue en esta última etapa donde la institución realizó la valoración de cada una de las propuestas recibidas.

2.4 Evaluación de resultados

Con el fin de evaluar a los alumnos y asignarles una calificación por la realización de su proyecto, se utilizó una rúbrica, la cual consideró los siguientes aspectos:

- Identificación de la necesidad que la institución requería resolver
- Solución propuesta e implementación satisfactoria de la misma
- Análisis físico o químico de la solución propuesta, vinculando su proyecto con el curso
- Satisfacción final de la institución donde se realizaba el proyecto
- Cantidad de horas que cada alumno dedicó al proyecto

Durante la evaluación de los resultados de la innovación se realizaron dos tipos de mediciones. La primera medición se basó en el porcentaje de alumnos por horas de servicio social acreditadas durante los cuatro proyectos, presentadas en la Figura 1. La segunda medición fue cualitativa, al examinar las reflexiones realizadas tanto por los alumnos, como por las cuatro instituciones donde se prestó dicho servicio social.



Figura 1. Porcentaje de alumnos por horas de servicio social acreditadas

A cada alumno se acreditó una cantidad de horas de acuerdo a la calificación final obtenida durante el curso. Esto se hizo con base en el reglamento de Servicio Social vigente y la relación de calificación contra horas asignadas se puede observar en la Tabla 1.

Tabla 1. Cantidad de horas asignadas según la calificación final obtenida por el alumno

Calificación	Horas asignadas
90 – 100	60
80 – 89	40
70 – 79	20
69 o menos	0

Como se puede observar en la Figura 1, el 52% de los alumnos acreditaron 60 horas de servicio social, mientras que el 38% acreditaron 40 horas. Por otro lado, el 7% acreditaron 20 horas, mientras que el 3% restante no acumularon horas.

En cuanto a las reflexiones realizadas por los alumnos, se pudo concluir que ellos consideran muy satisfactorio el hecho de contribuir con este tipo de labores sociales. Si bien algunos de ellos comentaban que al inicio del proyecto no se encontraban convencidos del alcance que obtendrían, al final descubrieron que con muy poco pueden hacer una gran diferencia. Para ciertos estudiantes, la realización de este trabajo sirvió como vínculo con sus familias, pues durante este proceso pudieron realizar pruebas con algún miembro de su familia tal como un abuelo o un hermano menor, dependiendo del público al que iba dirigido.

Con respecto al desarrollo de competencias, los alumnos reflexionan que este tipo de trabajos los incentiva a desarrollar la competencia de solución de problemas, pues al aplicar la metodología en un proyecto cuyo resultado será útil para alguien, es mucho más tangible el desarrollo de dicha habilidad que cuando se lo realiza cuando el resultado es meramente académico. Por otro lado, también consideran que este tipo de actividades les ayudan a integrarse como equipo y a desarrollar la competencia de trabajo en equipos multidisciplinarios. El proyecto sirvió para que cada miembro fuera capaz de identificar sus fortalezas y aplicarlas para el desarrollo del proyecto. Además, esta metodología promueve una mayor formación práctica

y permite vincular de una mejor manera los contenidos teóricos con la práctica. Las acciones sociales sin la búsqueda de recompensas materiales originan que los estudiantes valoren más la experiencia, debido a que aumenta la probabilidad de generar una reciprocidad positiva de calidad en las relaciones interpersonales y sociales.

Finalmente, las encuestas de satisfacción que se realizaron a las cuatro instituciones revelaron que los alumnos fueron capaces de solucionar el problema que se planteaba. Las cuatro instituciones utilizan actualmente los productos fabricados de forma cotidiana. La única área de oportunidad que se detectó fue que durante el semestre hubo falta de comunicación entre ciertos equipos de trabajo con las respectivas instituciones, lo cual les generaba incertidumbre de lo que acontecía con estos equipos de trabajo.

3. Conclusiones

La incorporación de la metodología ApS en la formación de los estudiantes de grado de la carrera de ingeniería tiene un alto impacto tanto académico como de crecimiento personal en los estudiantes. Durante esta metodología se desarrollan competencias de resolución de problemas, pensamiento crítico y trabajo en equipo. Además, los estudiantes se enfrentan a un contexto totalmente diferente al que suelen desenvolverse, generando así empatía y preocupación por los diferentes sectores sociales. Si bien es un método educativo, también sirve como herramienta para vincular a los estudiantes con la comunidad, fomentando de esta manera un aprendizaje transformador, una mayor conciencia, liderazgo ético y un sentido de responsabilidad cívica entre los diversos participantes.

Referencias

- Arbesú García, M. I., Ruiz Lang, G. (2016). *Aprendizaje y servicio: una forma de vincular docencia, investigación y servicio. Experiencia en la UAM-Xochimilco, México*. Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación, 7, 2, 138–148.
- Barrios Araya, S., Rubio Acuña, M., Gutiérrez Núñez, M., Sepúlveda Vería, C. (2012). *Aprendizaje-servicio como metodología para el desarrollo del pensamiento crítico en educación superior. Learning plus service as a methodology for the development of the critical thinking in the higher education*. Revista Cubana de Educación Médica Superior, 26, 594–603.
- Gil Gómez, J., Moliner García, O., Chiva Bartoll, Ó., García López, R. (2016). *Una experiencia de aprendizaje-servicio en futuros docentes: desarrollo de la competencia social y ciudadana /A service-learning experience in future teachers: development of the social and civic competence*. Revista Complutense de Educación, 27, 1, 53–73.
- Rodríguez Gallego, M. R. (2014). *El Aprendizaje-Servicio como estrategia metodológica en la Universidad. Service-learning as a methodological strategy at University*. Revista Complutense de Educación, 25, 1, 95–113.
- Thompson, M. G. (2012). *How does the implementation of discipline-based service-learning impact high-school and college students?* (Tesis doctoral). Purdue University, Indiana, EE.UU.

Fortalecimiento de competencias transversales estratégicas de egreso a través de una actividad experiencial retadora

Enhancement of strategical work competencies through a challenging experience activity

Elena Gabriela Cabral Velázquez, Tecnológico de Monterrey, Campus Estado de México, México,
gcabral@itesm.mx

Resumen

En respuesta a la exigencia de integrar profesionistas con capacidad de enfrentar retos de cambio y comprensión crítica de problemáticas complejas para generar sus soluciones, el Modelo por Competencias de los Programas Formativos de Profesional del Tecnológico de Monterrey define estrategias que privilegian la relación del alumno con el entorno para que amplíe su formación mediante espacios de interacción que coronan la movilidad académica y el abordaje de retos o problemáticas reales. Bajo estos términos, el presente trabajo integra los resultados de una experiencia vivencial que se llevó a cabo en el 2016 y 2017, con alumnos adscritos a diversas áreas de profesional. El eje rector para su diseño, fue la vinculación empresa-academia-gobierno. Con línea base en el análisis y la propuesta de soluciones innovadoras a problemáticas que enfrenta una empresa de competencia internacional, se estructuraron ambientes multidisciplinarios y de colaboración, así como de aprendizaje y práctica basados en la constitución y caracterización de los propios procesos. Dada la inmersión total de los estudiantes en un ambiente empresarial, se lograron desarrollar o fortalecer competencias estratégicas de egreso que no sería posible adquirir en el aula: pensamiento crítico, perspectiva global y solución de problemas considerando restricciones y principios de sostenibilidad.

Abstract

To integrate professionals with the ability of facing change, and with the critical comprehension of complex problems, necessary to generate solutions, the *Modelo por Competencias de los Programas Formativos de Profesional del Tecnológico de Monterrey* defines strategies which privilege the undergraduate students' relationship with the environment, so that it may extend their training through interaction spaces which enhance the academic mobility and the approach of real challenges. In this context, the present work integrates the results of an existential experience that took place in 2016 and 2017 with students assigned to different undergraduate programs. The guiding axis for its design was the company-academy-government linkage. With a baseline in the analysis and the proposal of innovative solutions to problems faced by a company with international competence, multidisciplinary and collaborative environments were structured, as well as the learning and practice based on the constitution and characterization of the processes. Given the total immersion of the students in a business environment, they were able to develop or strengthen strategic com-

petencies that would not be possible to acquire in the classroom: critical thinking, global perspective and the solution for problems considering the restrictions and the goals of sustainability.

Palabras clave: pensamiento crítico, perspectiva global, sostenibilidad, semana i

Key words: critical thinking, global perspective, sustainability, semana i

1. Introducción

Para continuar con el crecimiento económico y el desarrollo social, conociendo las condicionantes de un medio limitado, es clave la integración de profesionistas con una capacidad de comprensión crítica de las problemáticas socio-económicas y ambientales (PNUMA, 2010) que permitan fomentar valores y actitudes (Naciones Unidas, 2013) expresos bajo un principio de bienestar. Por lo anterior, es necesario que los sistemas de enseñanza sean contextualizados en una realidad (Delors, 1996) para fomentar la integración de conocimiento técnico y promuevan el desarrollo de competencias estratégicas (Gray, 2016).

Ante dichos retos de formación, el Modelo por Competencias de los Programas Formativos de Profesional del Tecnológico de Monterrey (Tecnológico de Monterrey, 2015) define estrategias que privilegian la integración del alumno en escenarios reales. Esto hace ineludible el diseño de espacios de interacción que presentan diferentes perspectivas y permiten la movilidad académica, así como el abordaje de retos o problemáticas actuales.

Con este enfoque se dirige el objetivo del presente trabajo que es, contribuir a las experiencias de formación a través de la presentación de resultados del diseño y la implementación de una actividad vivencial orientada al fortalecimiento de competencias estratégicas de egreso en las carreras de las diferentes áreas de negocios, sociales e ingeniería.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Frente a limitantes del entorno y la exigencia de una mayor articulación y congruencia es evidente que el mejorar la condición humana, crear valor y prosperar (OCDE, 2017) requieren considerar, en un mismo nivel de relevancia, tanto los cambios en patrones de comportamiento e innovación social como las mejores soluciones y la innovación

tecnológica social (*World Business Council For Sustainable Development*, 2010). En este sentido, se formula la estrategia (Naciones Unidas 2012) de asumir la tarea de adaptarse a los cambios propios para transitar hacia un modelo más integrador como es el desarrollo sostenible.

En respuesta y en vista de una colaboración eficiente y eficaz de todos los actores de la sociedad, los esfuerzos empresariales se han traducido en principios dirigidos a establecer acciones que les permiten reflejar una mayor eficiencia en los procesos (Lozano, 2012). Derivado de preceptos internacionales, se establecen compromisos de transitar a una economía circular que les permita a las instituciones resultados diferenciadores y mayor oportunidad de crecimiento (Iles, 2015).

Se dicta para la educación, dada la necesidad de solucionar los nuevos problemas y los que prevalecen, abarcar todos los elementos que sean necesarios: aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser. Con esta perspectiva, es ineludible que los sistemas de enseñanza sean contextualizados en una realidad (Delors, 1996) para que no solo privilegien el dominio del conocimiento técnico, sino que también promuevan el desarrollo de competencias estratégicas como el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo y la flexibilidad cognitiva (Gray, 2016). De esta forma la preparación del profesionista, conlleva la integración de conocimientos, una mayor actuación e interacción y la reflexión sobre la toma de decisiones (Aznar y Ull, 2009).

Bajo este contexto, en el marco del Modelo Educativo del Tecnológico de Monterrey (Tecnológico de Monterrey, 2016), se distingue la formación de profesionistas que enfrentan nuevos paradigmas, avances y múltiples transiciones en su actuación e interacción social. Bajo este referencial, los Programas Formativos, se centran en la relación del alumno con el entorno para el desarrollo de competencias (Escamilla, et al, 2015a) personales y profesionales mediante la resolución de retos vinculados a un escenario real (Escamilla, et al, 2015c). Es relevante en la

estrategia, tanto la administración del conocimiento a través de módulos de aprendizaje para apoyar la resolución de problemáticas como la reflexión y retroalimentación del desempeño.

2.2 Descripción de la innovación

Con base en lineamientos institucionales del Modelo TEC21 y atendiendo la necesidad de desarrollar competencias disciplinares (CD) y transversales (CT) para la formación integral del alumno (Escamilla et al. 2015a) a través de experiencias vivenciales, se estableció una actividad reto, en los períodos de marzo a noviembre de 2016 y 2017 la cual permitió la inclusión de alumnos adscritos al 3°, 4°, 5°, 6° y 7° semestre de diversas carreras de ingeniería, sociales y negocios del Tecnológico de Monterrey.

Para el diseño de la actividad reto se consideró la iniciativa institucional, *Semana i*, que busca ofrecer al alumno experiencias de aprendizaje retadoras, Figura 1, en contextos distintos a los que tradicionalmente vive como parte de su formación.



Figura 1. Modelo Educativo TEC21

Como base se estableció un grupo de colaboración responsable integrado por profesores de la Escuela de Ingeniería, personal de la empresa Fábrica de Jabón la Corona y personal del gobierno federal, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

El grupo responsable identificó los términos, Tabla 1, que caracterizaron la *Semana i*: objetivos, escenarios de práctica y problemáticas, recursos y los esquemas de evaluación como evidencia del aprendizaje.

Tabla 1. Especificaciones de la actividad, *Semana i*

Autores/Coautores/participantes internos/colaboradores	Academia, Empresa y Gobierno: Tecnológico de Monterrey, Campus Estado de México (Tec-CEM), Fábrica de Jabón La Corona, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)
Actividad reto	Plan de ecoeficiencia para una empresa mexicana de competencia internacional.
Objetivo general	El participante analizará el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto de sostenibilidad a través de la confrontación de problemáticas reales en una empresa mexicana de competencia internacional.
Descripción	Etapa 1. Integración de equipos colaborativos interdisciplinarios y conocimiento del marco de referencia del trabajo a desarrollar. Conocer los retos que presentará la empresa en sus procesos en el marco de factores ambientales y socioeconómicos restrictivos, para realizar el análisis y las propuestas de solución. Introducción a los términos empresariales que le permiten a la empresa una presencia nacional e internacional. Primera evaluación de avances. Etapa 2. Conocer y evaluar la eficiencia de procesos y sus implicaciones en el medio ambiente, crecimiento de la empresa y factor humano, es decir impacto en términos de sostenibilidad. Etapa 3. Reconocer las áreas de producción y los sistemas de calidad que se implementan para la mejora continua. Segunda evaluación de avances y desempeño. Etapa 4. Integración de aprendizajes y experiencias para la propuesta de soluciones de retos empresariales que presentará la empresa. Etapa 5. Presentación de resultados y evaluación de los mismos por parte del comité directivo de la empresa. Evaluación integradora final
Tipo de actividad	Actividad para desarrollo de competencias disciplinares y de formación transversal; vinculación empresarial.
Competencia que debe desarrollar o fortalecer el alumno	(CD) Demostrar la preparación académica necesaria para comprender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social. (CT) Perspectiva global, (CT) Pensamiento crítico (CT) Trabajo colaborativo
Evaluación del alumno	Evaluación continua basada en rúbricas, listas de cotejo y guías de observación sobre: Cumplimiento de las consultas y el análisis de escenarios; participación y aportación en el desarrollo de escenarios; cumplimiento de compromisos con el grupo de trabajo y logro de objetivo.
Tipo de oferta:	Nacional, local: Alumnos del Tecnológico de Monterrey
Público a quién va dirigida la actividad	Alumnos inscritos en las carreras de Ingeniería industrial, Mecánica, Mecatrónica, Química, Diseño industrial y Biotecnología, así como alumnos de las áreas de Derecho y Negocios.
Requisitos de participación	Alumnos que cursen entre los semestres 3 y 7, de tiempo completo que acepte las condiciones de traslado y la reglamentación que se estipule en la <i>Semana i</i> . Comentarios adicionales al alumno: La actividad requiere la inmersión total en la empresa por lo que deberá cumplirse cabalmente y en todo momento la confidencialidad y reglamentación empresarial e institucional.
Idioma	Español
Duración y horario	<i>Semana i</i> : Septiembre, 5 días con horario de 7 a 19h
Recursos/Instalaciones	Empresa, espacios para ambientes de trabajo colaborativo, Biblioteca Digital, internet, equipo para presentaciones y transporte para el traslado de los participantes a la zona industrial donde se encuentra ubicada la empresa.
Autoevaluación de la propuesta	La actividad que representa este reto se diferencia por su vinculación real a una empresa con presencia nacional e internacional. El conjunto de aprendizajes, y el desarrollo de competencias que conlleva el análisis de las situaciones propuestas por los gerentes de las diferentes áreas de la empresa conforman un conjunto de experiencias que justifican ampliamente una vivencia que no sería posible desarrollar en el aula.

Seguido se propuso la modularización del aprendizaje con base en la Figura 2, para la organización de los contenidos experienciales que proporcionaron los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para integrarlos y aplicarlos en el desarrollo de las alternativas de solución a los retos expuestos por parte de la empresa.



Figura 2. Modularización del aprendizaje

Para apoyar el proceso en sus diferentes etapas se diseñaron distintos espacios de interacción utilizando herramientas tecnológicas: Blackboard, Kahoot, Mentimeter, Excel y el Sistema de Encuestas del Tecnológico de Monterrey.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La puesta en marcha del modelo inició con la inscripción de los participantes interesados, a través de una plataforma de apoyo. Se realizó una reunión previa para la concientización del compromiso adquirido y dar a conocer el marco de trabajo y los recursos de apoyo.

Las condiciones orientadoras (agenda, alcances y módulos de aprendizaje y de práctica) para conocer los retos que presentó la empresa en sus procesos bajo el referente de factores ambientales y socioeconómicos restrictivos y lograr realizar tanto el análisis como las propuestas de solución a problemáticas específicas, fueron:

- Día 1. Vinculación con la empresa: Objetivo, integración de equipos y asignación de problemáticas de la empresa, para desarrollar las dimensiones social y económica de la Sostenibilidad en el marco de los grupos de interés de la empresa.
Módulos de aprendizaje y práctica
Introducción a La Corona, su estrategia y estándares internacionales para la gestión ambiental empresarial.
Entrevista con personal de Recursos Humanos sobre el grupo de interés Comunidad Interna y

con personal de Compras sobre el grupo de interés Proveedores.

Trabajo en equipo: base de un mapa conceptual del marco regulatorio

- Día 2. Recorrido Fábrica de Jabón La Corona: reconocimiento de procesos y distinción de diseños de ingeniería desde una perspectiva de innovación, eficiencia y atributos.

Módulos de aprendizaje y práctica

Planta de tratamiento de aguas residuales, Aceites, Detergente en polvo, Jabones de tocador y lavandería.

Entrevista con personal del departamento de Seguridad Patrimonial sobre el grupo de interés Comunidad Circundante.

Visión de gobierno, PROFEPA.

Trabajo en equipo: enriquecer el mapa conceptual y describir las áreas recorridas.

- Día 3. Constitución empresarial, descripción de principios.

Evaluación intermedia: Censo individual en línea.
Módulos de práctica

Trabajo en equipo: desarrollar el reto asignado con responsable del área.

Entrevista con personal del departamento de Calidad sobre el grupo de interés Consumidores.

- Día 4. Acción empresarial.

Módulos de práctica

Trabajo en equipo: continuar con el desarrollo del reto

Entrevista con personal de Asuntos Regulatorios sobre el grupo de interés Gobierno.

- Día 5. Cierre Semana i.

Integración del reporte escrito y presentación.

Evaluación y retroalimentación por parte de un comité sobre los trabajos realizados

Evaluación institucional de Semana i.

Las plataformas tecnológicas seleccionadas y administradas por el grupo colegiado, permitieron la disposición de espacios interactivos: Blackboard para la administración de contenidos y espacios de interacción asincrónica; Kahoot para la aplicación de una evaluación de contenidos de forma lúdica y Mentimeter para las encuestas de seguimiento de la experiencia. Excel para la evaluación integradora del desempeño (Escamilla, et al, 2016b) con una escala de medición máxima de 5, Tabla 2.

Tendencias Educativas
Ponencias de Innovación

Tabla 2. Evaluación integradora del desempeño

SEMANA I La sostenibilidad en una empresa de competencia internacional	Semestre:	Matrícula	Nombre	Equipo	Carrera	Autoevaluación15%	Coevaluación10%	Vista a "La Corona"15	Desempeño15%	Presentación25	Reporte30%	Calificación definitiva

Sistema de Encuestas del Tecnológico de Monterrey, para obtener la retroalimentación final en cuanto a: nivel del reto, colaboración o participación, aplicación del conocimiento, aprendizaje significativo, metodología, compromiso, conceptos nuevos, mentoría, forma de evaluación y desempeño esperado, con una escala de medición de 1 a 10, donde 10 fue totalmente de acuerdo. Así mismo el nivel de participación y recomendación de la actividad con una escala de medición diferente, del 1 al 5, donde 5 fue totalmente de acuerdo.

2.4 Resultados y discusión

En ambos períodos 2016 (apertura local) y 2017 (apertura nacional), por sistema se administró la inscripción de los alumnos a la actividad (Ingeniería Industrial y de Sistemas, Mecatrónica, Mecánica, Biotecnología, Química y Diseño Industrial, Derecho y Administración de Empresas) cursando semestres entre 3° y 7°. Se conformaron 5 equipos de trabajo con integrantes de las diferentes disciplinas y distinto nivel de estudios, traduciéndose en la integración de equipos interdisciplinarios.

Se propusieron, respectivamente, actividades relacionadas con Planes de Ecoeficiencia y Sostenibilidad en una empresa de competencia internacional.

Se distinguió que las funciones de cada uno de los actores en la vinculación empresa-academia-gobierno fue imprescindible. La Academia, con conocimiento previo de estrategias educativas, orientó el diseño de la actividad y buscó el diálogo con empresa y gobierno para indagar sobre posibilidades de llevarla a cabo.

La empresa, permitió el despliegue de la actividad y la inmersión total de los estudiantes, apoyando con espacios de interacción y herramientas tecnológicas. Colaboraron las Gerencias de Vinculación Institucional, Calidad y Procesos para el seguimiento de cada uno de los equipos. Cabe hacer énfasis en un punto clave que fue la apertura

para aprender y realizar la traducción de la estrategia y su dinámica, a términos empresariales.

El gobierno federal, precisó la perspectiva en regulación ambiental y procesos de certificación nacionales, dado que el nivel de participación de Fábrica de Jabón la Corona requiere, en un continuo, constatar la medición del impacto de sus procesos y productos. Cabe señalar que, para reforzar preceptos normativos internacionales, adicionalmente, se contó con la participación de un consultor especializado y acreditado por la PROFEPA.

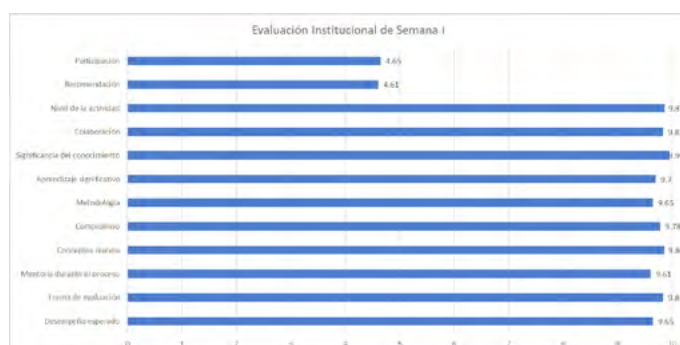
El apoyo institucional del Tec de Monterrey, se basó en la disposición de herramientas tecnológicas para la comunicación asincrónica y licencias para los sistemas de evaluación, así como recursos para la movilidad del grupo participante. La suma de estas contribuciones evitó que el alumno incurriera en algún tipo de gasto relacionado con el desarrollo de la actividad.

Con base en los resultados obtenidos (valores cercanos a la máxima evaluación) a través del Sistema de Encuestas ya descrito y de los cuales se resume en Gráfica 1, se confirmó lo siguiente:

- La estrategia educativa Aprendizaje Basado en Retos y su articulación con el recurso institucional *Semana i*, facilitó el contexto y los espacios para el despliegue de la experiencia en el marco de una empresa del sector productivo de competencia internacional.
- La caracterización de la actividad, la información académica, la experiencia en campo, la logística y los recursos dispuestos fueron claros y pertinentes.
- Los elementos medulares fueron la pertinencia del rol de profesor como mentor por el asesoramiento y seguimiento en el proceso de formación; el compromiso y la corresponsabilidad de empresa y gobierno para presentar los diversos ámbitos de actuación; la pertinencia de la actividad retadora, el logro de aprendizajes significativos a través de una experiencia vivencial real, la eficacia de la planeación de sus contenidos (módulos de aprendizaje) y prácticas con el objetivo de generar alternativas de solución a problemáticas reales de empresa.

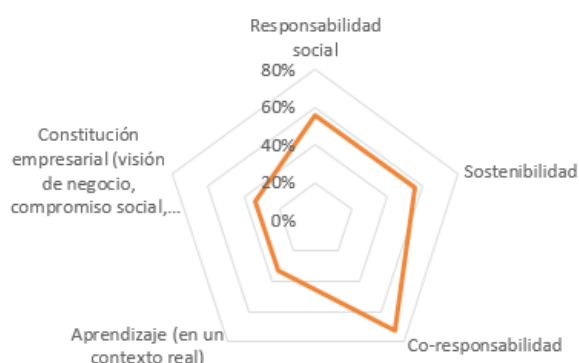
Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación



Gráfica 1. Resultados del Sistema de Encuestas, Semana i

Sumando a los resultados anteriores el censo individual, ejemplo Gráfica 2, los alumnos también reconocieron en mayor medida el aprendizaje, en un contexto real, sobre la constitución empresarial (visión de negocio, compromiso social), sostenibilidad, corresponsabilidad y responsabilidad social; de igual forma la calidad y autosuficiencia de los sistemas, la competencia de sus productos y servicios a nivel local e internacional.



Gráfica 2. Resultados del censo individual

Analizados los resultados de encuestas y observaciones, así mismo se encontró que:

- Los alumnos, se situaron en un mismo nivel de aprendizaje y desarrollo de competencias con una conducta más abierta, organizada y sistémica.
- La adquisición del conocimiento a través de módulos de aprendizaje articulados a la experiencia vivencial fortaleció el análisis sobre principios y estrategias de producción.
- Frente a problemáticas reales, los equipos buscaron información relevante, aplicaron conocimientos, se interesaron por las interrelaciones ambiente, economía, y sociedad entre otras, analizaron de forma sistémica y a través de su participación activa y reflexiva propusieron soluciones.
- Si bien las competencias de egreso enunciadas

se consolidaron, se reconoció el fortalecimiento de otras competencias tales como solución de problemas, ética, ciudadanía y sentido humano, la comunicación oral y escrita.

- La pertinencia de los recursos para la evaluación del desempeño y la actividad misma permitieron constatar (resultados de los rubros de participación y recomendación) el alcance de los objetivos y consolidar la experiencia en un período posterior.
- Sobre la plataforma Bb, facilitó la interacción y la comunicación asincrónica entre el grupo en formación y responsables, la administración de la actividad, la consulta de materiales, registro de los resultados de aprendizaje y la generación de portafolios de trabajo para los equipos base.

3. Conclusiones

Los sistemas educativos deben fomentar prácticas en contextos reales para integrar profesionistas con capacidad técnica para resolver problemáticas y habilidad para fomentar valores y actitudes expresos en principios de desarrollo y bienestar.

El Modelo Educativo TEC21, define estrategia para el desarrollo de competencias potenciales, centrándose en una práctica dirigida a la resolución de retos en contextos actuales.

El enfoque *Aprendizaje Basado en Retos* y su articulación con el recurso *Semana i*, es contexto y espacio diferenciador que implica un estímulo y un desafío para el alumno y favorece un mayor desempeño profesional: conductas más abiertas, organizadas y sistémicas. Es eje rector de la estrategia el vínculo empresa-academia-gobierno que exhorta un mismo nivel de compromiso y una clara actuación de las partes.

Los recursos tecnológicos son imprescindibles en los procesos de comunicación y evaluación.

La evaluación del desempeño, medición continua e integradora, certifica el fortalecimiento de competencias permitiendo la retroalimentación y la reflexión.

Si bien el diseño de la actividad contempla el seguimiento del alumno durante su desarrollo, se sugiere extender el

estudio para medir el impacto de la estrategia terminando su formación profesional.

Por resultados de implementación el modelo se recomienda ampliamente como herramienta de formación en otros ámbitos académicos.

Referencias

- Aznar, P. y Ull, M. (2009, julio). La formación de competencias básicas para el desarrollo sostenible: el papel de la Universidad. *Revista de Educación*, número extraordinario. Recuperado de <http://www.oei.es/cienciayuniversidad/spip.php?article479>.
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro: Informe para la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI*. México: Ediciones UNESCO.
- Escamilla, J., Calleja, B., Villalba, E., Quintero, E., Venegas, E., Fuerte, K., Román, R. y Madrigal, Z. (2015). *Educación Basada en Competencias*. (Reporte EduTrends, febrero). Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey.
- Escamilla, J., Quintero, E., Fuerte, K., Venegas, E., Fernández, K., Elizondo, J. y Román, R. (2016). *Evaluación del desempeño en el modelo educativo basado en competencias*. (Reporte EduTrends, mayo). Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey.
- Escamilla, J., Quintero, E., Venegas, E., Fuerte, K., Fernández, K. y Román, R., (2015). *Aprendizaje Basado en Retos*. (Reporte EduTrends, octubre). Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey.
- Gray, A. (2016). *The 10 skills you need to thrive in the Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum. Recuperado de <http://www.weforum.org>,
- Iles, J. (2015). *Circular Economy-The forgotten low-carbon vector*. Circulate. Recuperado de <http://circulatetrends.org/2015/12/circular-economy-the-forgotten-low-carbon-vector/>
- Lozano, R. (2012). *Towards better embedding sustainability into companies' systems: an analysis of voluntary corporate initiatives*. *Journal of Cleaner Production*, 25 (2012), pp. 14 – 26.
- Naciones Unidas. (2012). *El futuro que queremos*. Resolución aprobada por la Asamblea General el 27 de julio de 2012, 66/288.
- Naciones Unidas. (2013). *Una vida digna para todos: acelerar el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio y promover la agenda de las Naciones Unidas para el desarrollo después de 2015*. Seguimiento de los resultados de la Cumbre del Milenio. Recuperado de <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/68/202>.
- OCDE (2017). *Diagnóstico de la OCDE sobre la estrategia de competencias, destrezas y habilidades de México*. Ediciones OCDE.
- PNUMA. (2010). *El ABC del CPS. Aclarando Conceptos sobre el Consumo y la Producción Sostenibles*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. División de Tecnología, Industria y Economía.
- Tecnológico de Monterrey. (2015). *Modelo de Programas Formativos de Profesional*. Documento de trabajo. Vicerrectoría Académica, Tecnológico de Monterrey.
- Tecnológico de Monterrey. (2016). *Modelo Educativo TEC21*. Tecnológico de Monterrey, Vicerrectoría Académica. Recuperado de <http://www.itesm.mx/va/modeloeducativo/>
- World Business Council for Sustainable Development. (2010). *Vision 2050. The new agenda for business*. World Business Council for Sustainable Development. Recuperado de <http://www.wbcsd.org/vision2050.aspx>.

Incorporación de competencias en la plataforma Blackboard

Competencies incorporation in Blackboard

María Luisa Lankenau Caballero, Universidad Tecmilenio, México, mlankenau@tecmilenio.mx

Elisa Osuna Izaguirre, Universidad Tecmilenio, México, eosuna@tecmilenio.mx

Luis Manuel Franco Martínez, Universidad Tecmilenio, México, luisfranco@tecmilenio.mx

Claribel Torres Alanís, Universidad Tecmilenio, México, claribel.ta@tecmilenio.mx

Iván Chávez Peñaloza, Universidad Tecmilenio, México, ivan,chavez@tecmilenio.mx

Resumen

En la Universidad Tecmilenio, los cursos están diseñados con base en competencias. En cada uno de los cursos se desarrollan competencias específicas o técnicas que se relacionan directamente con aquellas requeridas por el mercado laboral; competencias que se desarrollan transversalmente durante cada materia que cursa el alumno, como las competencias blandas (*soft skills*), tales como pensamiento crítico, toma de decisiones, solución de problemas, entre otras. Y las competencias de bienestar y felicidad definidas por el modelo educativo de Tecmilenio en el Ecosistema de Bienestar y Felicidad.

El diseño de los cursos se lleva de forma centralizada, así los 30 campus de la Universidad imparten el mismo contenido enriquecido por instructores con experiencia laboral que vierten sus conocimientos en los alumnos. Los cursos cuentan con actividades que preparan a los alumnos para el logro de la competencia, la cual demuestran a través de evidencias claras que son evaluadas con rúbricas. Estas actividades y evidencias fueron definidas con un nivel taxonómico para el desarrollo de las competencias, lo que nos permite medir el avance de los alumnos en el desarrollo de cada una de ellas.

El presente trabajo revisa el proceso para medir las competencias a través de la plataforma LMS Blackboard, el piloto realizado y los resultados obtenidos.

Abstract

In Universidad Tecmilenio, courses are competency-based designed. Each of the courses establishes specific and technical skills to be developed and they relate directly to the work market demands; soft skills are developed transversally through each course, such as critical thinking, decision-making, problem solving, etcetera. The university also established wellness and happiness skills, according to its model. The courses are centrally designed, so the 30 campuses can offer the same subjects that are enriched by the experienced instructors who transmit knowledge to students. The courses have activities that help prepare the students to achieve competencies, which are demonstrated in evidences that are evaluated through rubrics. Activities and evidences were defined with a taxonomic level for the development of the competencies, which allows tracking the level of achievement for each skill. This work describes the process of skills measurement through the LMS Blackboard, and also describes the results of the pilot.

Palabras clave: competencias técnicas, competencias blandas, Blackboard

Key words: *technical skills, soft skills, Blackboard*

1. Introducción

En la Universidad Tecmilenio se imparten programas académicos en el área de licenciatura: Psicología, Mercadotecnia, Nutrición, Derecho, Gastronomía, Diseño gráfico y animación, Comercio internacional, Creación de empresas, Administración de empresas, Hotelería y turismo y del área de Ingeniería: Mecatrónica, Desarrollo de sistemas, Sistemas computacionales e Ingeniería industrial. Esta cantidad de programas académicos crece exponencialmente debido a que los alumnos pueden elegir el 40% de las materias, dando la posibilidad de que seleccionen un certificado relacionado con su programa académico, otro de su área académica y uno de interés personal.

Este trabajo describe un proyecto que pretende establecer mediciones del desarrollo de la competencia en los alumnos. Este seguimiento se propone a través del LMS Blackboard; mediante el uso de esta tecnología, se espera que el proceso se realice de una manera eficaz. Esto ayudará a cumplir con la visión de la Universidad de ofrecerle al alumno las herramientas para desempeñarse de manera exitosa en el ámbito laboral.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Con base en los estudios de López (2012), existen varias versiones sobre el origen del concepto de competencia, algunas de las más reconocidas tienen que ver con el hecho de que el término se empezó a estructurar en la década de los años sesenta del siglo XX, bajo dos perspectivas: la psicología conductual de Skinner y la lingüística de Chomsky. En el primer caso, y de acuerdo con el enfoque del llamado conductismo, a la competencia se le considera como un comportamiento efectivo, basado en la conducta observable, efectiva y verificable de las personas.

Las dos corrientes dominantes en el enfoque por competencias son las siguientes:

- **Empresarial:** desde la perspectiva conductista,

centrada en el ámbito laboral

- **Formativa:** desde la perspectiva del movimiento del desarrollo humano

Tanto en el campo educativo como en el empresarial destaca una serie de conceptos propios de cada perspectiva. La mirada formativa de las competencias se fortaleció a partir de la década de 1980, con el movimiento constructivista y los métodos cualitativos de investigación educativa. En la actualidad, se reconoce que las personas aprenden a construir el sentido de su existencia mediante hechos y experiencias ya existentes, lo cual les permite elaborar nuevos conocimientos, como lo indica López (2012), el enfoque por competencias desde una perspectiva constructivista demanda una relación directa con el desarrollo personal.

Los constructivistas postulan que el aprendizaje de una competencia no puede aislarse del desarrollo de la persona, su comunidad o su entorno laboral-social, bajo esta corriente de pensamiento se reconoce que el conocimiento se construye a través de la experiencia, de la información que recibe y la manera como la procesa, coteja, integra, reconstruye e interpreta, pero sobre todo, de cómo la comparte con los demás.

Uno de los aspectos de mayor relevancia en la educación basada en competencias, es la forma en que se evalúan las competencias en los alumnos para contribuir a la calidad de la educación.

La diferencia esencial entre la evaluación tradicional y la evaluación de competencias está en los estándares que se rigen en indicadores de nivel de logro, es decir, en evidencias de dichos logros en donde se evalúe una conducta observable (Murga, 2018).

Señala Martínez (2018) que, a través del desarrollo de competencias, los profesores diseñan una serie de tareas mediante una tutoría cognoscitiva, la cual se basa en el desarrollo del aprendizaje del alumno (aprendiz), donde el profesor (experto) le muestra diversas formas de trabajar

por medio del denominado trabajo guiado, ayudándolo a desarrollar competencias a nivel de experto.

2.2 Descripción de la innovación

En cada programa académico se imparten cursos que están diseñados para desarrollar competencias específicas o técnicas; blandas y las de bienestar y felicidad. Una categoría adicional son las competencias de área que deben estar implícitas en las competencias específicas, las cuales se describen a continuación:

Competencias blandas. Se refieren al conjunto de destrezas y habilidades que deben desarrollar nuestros egresados, independientemente del programa académico que cursen, durante su trayecto en la Universidad. Estas competencias son las siguientes:

1. Eficiente comunicación efectiva oral y escrita
2. Liderazgo
3. Trabajo en equipo
4. Compromiso ético
5. Incrementar su bienestar y el de sus colaboradores
6. Capacidad para aprender y actualizarse
7. Identificación y resolución de problemas
8. Capacidad para tomar decisiones
9. Pensamiento crítico y global
10. Uso eficiente de la tecnología
11. Actúa y toma decisiones en un marco ético de respeto a las personas, la sociedad y el medio ambiente

Competencias específicas. Son aquellas que permiten al alumno especializarse en su área laboral. Estas competencias se indican en las competencias de egreso que obtendrá el alumno al graduarse de la Universidad y que por lo general las desarrollan con materias de especialidad. Un ejemplo sería el del programa académico ICA (Ingeniería en sistemas de computación administrativa): Soluciona problemas organizacionales mediante la incorporación de tecnologías de la información y evalúa el impacto del proceso en el ámbito humano, tecnológico y económico de las empresas.

Competencias de área. Se refieren a las que desarrollan todos los alumnos que cursan programas académicos con enfoque similar. De esta manera, existen cinco áreas:

- Área 1. Salud
Ejemplo: Realiza procedimientos para mejorar la

calidad de vida de un individuo o población desde la perspectiva de la salud integral.

- Área 2. Humanidades y Ciencias sociales
Ejemplo: Soluciona conflictos en el marco del Derecho, a través del uso de estrategias jurídicas.
- Área 3. Ingeniería
Ejemplo: Realiza cálculos matemáticos y procedimientos para dar solución a retos relacionados con las ciencias exactas.
- Área 4. Negocios
Ejemplo: Aplica procesos administrativos para solucionar problemas específicos, en un contexto particular, con el fin de incrementar la eficiencia en organizaciones o negocios.
- Área 5. Tecnologías de la información
Ejemplo: Aplica metodologías administrativas o estrategias basadas en tecnologías de la información, que representen en su ejecución, un beneficio para la empresa o negocio.

Competencias de bienestar y felicidad. Permiten al alumno conocer sus fortalezas y definir su propósito de vida.

La definición de competencias realizada en cada programa académico, fue diseñada por un grupo de expertos de acuerdo a las necesidades del mercado laboral, siguiendo los dominios de conocimiento y sistemas de pensamiento definidos en la taxonomía de Marzano y Kendall. Los niveles taxonómicos a los que nos enfocamos son los siguientes:

Tabla 1. Niveles taxonómicos:

Recuperación	Comprensión	Análisis	Utilización del conocimiento
Describe la activación y transferencia del conocimiento.	Es responsable de trasladar el conocimiento en una forma organizada y estructurada a la memoria permanente.	Se define como la extensión razonada del conocimiento.	Es un proceso en el que se aplica conocimiento diferenciado para lograr una tarea específica.

Fuente: Marzano, R., y Kendall, J. (2007). *La nueva taxonomía de los objetivos de educación*. EEUU: Corwin Press

El diseño de cada materia consta de actividades que ayudan a los alumnos a prepararse para demostrar la competencia del curso a través de tres evidencias generalmente. Estas evidencias son calificadas por los profesores a través rúbricas que fueron diseñadas para evaluar el nivel de desempeño del alumno en el desarrollo de cada una de las competencias.

Las materias que conforman los planes de estudio pueden compartirse en diferentes programas académicos, lo que significa que son materias de área; también cada programa tiene materias específicas, materias de certificados y materias que llevan al alumno a definir su propósito de vida. En los certificados que los alumnos eligen se entrega un proyecto que también aporta al desarrollo de las competencias mencionadas. Existen 35 certificados y el alumno tiene que cumplir con uno de su programa académico, otro de área y uno de libre elección.

A continuación, se presentan algunos ejemplos de los certificados, considerando las cinco áreas en que se dividen.

- Área 1. Salud. Ejemplo de certificado: Animación digital 3D.
- Área 2. Humanidades y Ciencias sociales. Ejemplo de certificado: Administración pública, impartición de justicia y fe pública.
- Área 3. Ingeniería. Ejemplo de certificado: Automatización de sistemas de manufactura.
- Área 4. Negocios. Ejemplo de certificado: Administración de instituciones financieras.
- Área 5. Tecnologías de la información. Ejemplo de certificado: Desarrollo de aplicaciones móviles.

Para cada programa académico de Profesional Semestral se desarrolló un mapa de competencias en donde se muestra el aporte que da cada actividad y evidencia en el desarrollo de las mismas, este mapa se utilizó para dar de

alta la alineación de competencias en la plataforma tecnológica Blackboard, y dentro de esta plataforma se utilizaron las herramientas: Goals, Performance Dashboard, Course Reports y Outcome.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Para cada programa académico se realizó este mapa de competencias, en donde se identificó por color cada competencia y con una inicial el nivel taxonómico que representan.

En el Excel que se trabajó aparece el nombre de la materia, la clave con que se identifica y con las iniciales A1, A2, A3, etc., las actividades del curso, en la parte final con las iniciales E1, E2 y E3, que son las evidencias para la evaluación final del alumno.

Se muestran las competencias blandas como ejemplo, identificadas por colores y las iniciales que representan el nivel taxonómico de Marzano.

1. Eficiente comunicación efectiva oral y escrita
2. Liderazgo
3. Trabajo en equipo
4. Compromiso ético
5. Incrementar su bienestar y el de sus colaboradores
6. Capacidad para aprender y actualizarse
7. Identificación y resolución de problemas
8. Capacidad para tomar decisiones
9. Pensamiento crítico y global
10. Uso eficiente de la tecnología
11. Actúa y toma decisiones en un marco ético de respeto a las personas, la sociedad y el medio ambiente

Tendencias Educativas
Ponencias de Innovación

Nivel taxonómico:

R = Reconocimiento

C = Comprensión

A = Análisis

U = Utilización

T1133 03	Administra ción de servicios tecnológic os	5C	3U	3U	3U	3U	3U	3U	3U	3U	3U	3U	3U	3U	3U	3U	2A	5A	5A	
		8U	7U	8U	8U	8U	7U	7U	8U	1A	8U	8U	7U	8U	8U	10	6A	4C	4C	
		9U	8U	U	10	10	10	8U	8U	U	11	7U	9U	8U	5U	10	8U	7U	2U	8U
		10	10					10			4C	7U	U	10	10	10	4A	8U	8U	9U
		U	U		7U	9U	9U	U												
							10				5C					10				10
							U								5C	U				

Este mismo mapa de competencias se desarrolló para las competencias específicas de cada programa académico, para las competencias de área y las de bienestar y felicidad enfocadas al propósito de vida.

Posterior al mapeo de competencias, se realizó un análisis estadístico por programa académico, que nos permitió tener una visión global de las competencias desarrolladas en cada programa académico. A continuación, se presenta un ejemplo de la gráfica con base en el programa académico ICA (Ingeniería en sistemas de computación administrativa).



Figura 1. Mapeo de competencias blandas para la carrera ICA (Datos del autor)

Después de tener estos mapas de competencias se implementó en la plataforma tecnológica educativa de la Universidad (Blackboard) y se utilizaron las siguientes herramientas:

- **Goals:** permite registrar el conjunto de competen-

cias a desarrollar, así como establecer la relación entre la competencia y la actividad en la que el alumno la desarrollará (alineación). En este piloto se estableció que este proceso se realizaría en el entregable (*assignment*), por lo que a cada *assignment* indicado en el análisis se estableció su alineación, editando el menú del elemento y utilizando la siguiente ruta: *Add Alignments-Discover Goals* y seleccionando la competencia a relacionar.

- **Performance Dashboard:** permite a los alumnos y profesores visualizar el desarrollo de las competencias de su curso de acuerdo a cuatro niveles (altamente competente, competente, en desarrollo aún sin desarrollar).
- **Course Reports-Course Performance:** permite al profesor visualizar el avance de desarrollo en las competencias de todos sus alumnos; *Performance Dashboard* solo le permite visualizar un alumno a la vez.
- **Outcome:** permite recolectar los entregables de los elementos donde el alumno desarrollará sus competencias y poder realizar un análisis del desarrollo acumulado.

En el semestre agosto - diciembre 2017, finalmente se realiza un piloto con dos programas académicos, los cuales son ICA e IIN (Ingeniería en sistemas computacionales administrativos e Ingeniería).

Para llevar a cabo con éxito esta implementación, se reali-

zó un proceso de capacitación a docentes para explicarles la forma de evaluar las evidencias con base en las rúbricas definidas y la forma en la que pueden revisar el avance de estas competencias en la plataforma Blackboard.

A continuación, se presenta un ejemplo de cómo se visualiza un reporte por grupo en la plataforma Blackboard.

Assignment	Average	Median	Mode
Actividad Individual 2	87.5%	100.0%	100.0%
Actividad Individual 3	75.0%	75.0%	80.0%
Evidencia 1	98.4%	100.0%	100.0%
Evidencia 2	87.2%	88.9%	84.0%

Figura 5. Lista de contenidos (datos del autor)



Figura 2. Visualización de las competencias en Blackboard (datos del autor)

Ejemplo de cómo se visualiza el desempeño de los alumnos en la plataforma Blackboard:

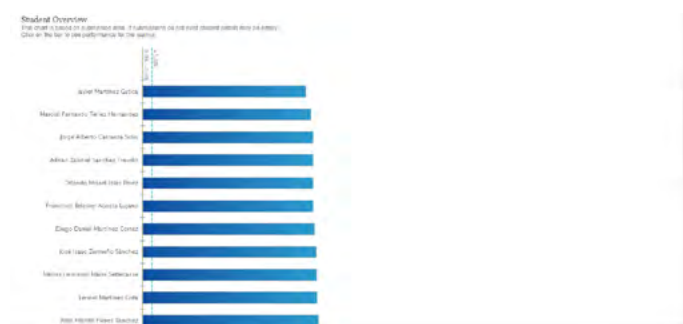


Figura 3. Detalle del desarrollo de cada competencia por todos los alumnos del grupo (datos del autor)

Competencia	Average	Assignments
Actuar Matemático Cuantitativo	87.5%	100%
Analizar Fenómenos Matemáticos	75.0%	100%
Aplicar Matemáticas Cuantitativas	98.4%	100%
Analizar Situaciones Matemáticas	87.2%	100%
Comunicar Matemáticas Cuantitativas	98.4%	100%
Comprender Matemáticas Cuantitativas	87.2%	100%
Elaborar Matemáticas Cuantitativas	87.2%	100%
Evaluar Matemáticas Cuantitativas	87.2%	100%
Identificar Matemáticas Cuantitativas	87.2%	100%
Interpretar Matemáticas Cuantitativas	87.2%	100%
Planificar Matemáticas Cuantitativas	87.2%	100%
Resolver Matemáticas Cuantitativas	87.2%	100%
Seleccionar Matemáticas Cuantitativas	87.2%	100%
Usar Matemáticas Cuantitativas	87.2%	100%

Figura 4. Detalle de las competencias en Blackboard (datos del autor)

Detalle por competencia: indica qué actividades aportan al desarrollo de la competencia, en este ejemplo, Identificación y resolución de problemas, dando el promedio, mediana y moda del grupo.

2.4 Evaluación de resultados

Con este piloto pudimos comprobar que durante los semestres en donde los alumnos cursan las materias relacionadas con los certificados que seleccionan, desarrollan las competencias específicas a nivel de utilización, lo que les permite obtener una diferenciación en el mercado laboral y que durante todos los semestres de forma transversal desarrollan las competencias blandas.

Por otro lado, encontramos un área de oportunidad en cuanto a la capacitación de profesores en el uso de la herramienta Blackboard para calificar con rúbricas establecidas y retroalimentar de forma oportuna y adecuada a los alumnos, asimismo sensibilizarlos al tema de competencias. En cuanto a los alumnos, es muy importante que los capacitemos y sensibilicemos en la importancia que es el conocer de forma explícita las competencias que desarrollan durante su estancia en la Universidad y el valor que esto tiene en el mercado laboral.

Como resultado, también estamos en un proceso de revalorización de los entregables que debemos medir en cuanto a competencias, ya que en este momento solo contamos con rúbricas en las evidencias de los cursos. Finalmente, el resultado fue observar dentro de la plataforma el semáforo de competencias para cada alumno de un grupo, que cuenta con la vista tanto para el alumno como para el profesor.

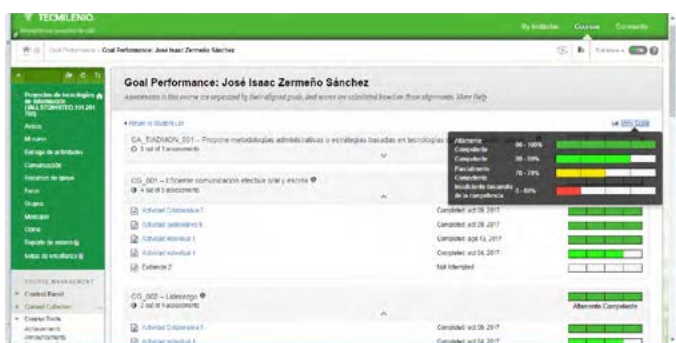


Figura 6. Seguimiento de logro en Blackboard (datos del autor)

3. Conclusiones

Llegar a este momento no fue fácil, ha sido un proyecto de más de un año, en el cual hemos tenido un gran aprendizaje en todos los aspectos. Nos cuestionamos constantemente qué competencias debemos medir y cuáles tienen un valor para el mercado laboral en la actualidad, pero sobre todo, lo que Tecmilenio busca es dar a los alumnos un comprobante de las competencias que desarrolló al egresar del programa académico que cursó. Consideramos que es el inicio del proyecto, nos falta mucho por recorrer en cuanto a un cambio de cultura de evaluación por competencias y el manejo de tableros con información al día en donde se muestre información útil para la Universidad.

En este tiempo de investigación todos han aprendido, tanto el equipo responsable de diseño como de evaluación, incluso los maestros que capturan sus calificaciones con estos criterios, pues se ha dado a conocer algo que antes no se había visto en las universidades.

Y finalmente, enfatizamos con este proyecto la misión de Tecmilenio: formar personas con propósito de vida y proporcionarle las competencias para alcanzarlo.

Referencias

- López, M. (2012). *Aprendizaje, Competencias y Tic*. México: Pearson Educación. ISBN: 978-6073214889
- López, M. (2012). *Aprendizaje, Competencias y Tic*. México: Pearson Educación. ISBN: 978-6073214889
- Martínez, R. (2018). Reforzamiento de las competencias blandas en la acreditación abet para la formación de líderes transformadores. *ANFEI Digital*, (8). Recuperado de <http://anfei.org.mx/revista/index.php/revista/article/view/430>

Marzano, R., y Kendall, J. (2007). *La nueva taxonomía de los objetivos de educación*. EE. UU: Corwin Press.

Murga, M. (2018). *Evaluación por competencias*. Recuperado de <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/2608>

Reconocimientos

Agradecemos a Carlos García por su apoyo con el uso de la plataforma Blackboard para medir las competencias.

Formación de maestros mediante aprendizaje basado en retos y procesos de co-creación

Teacher training through challenge based learning and co-creation processes

M. Rosa Terradellas Piferrer, Facultad de Educación y Psicología, Universidad de Girona, España,
rosa.terradellas@udg.edu

Ariadna Leonart Sitjar, Facultad de Educación y Psicología, Universidad de Girona, España,
ariadna.leonart@udg.edu

Resumen

Presentamos un proyecto de innovación educativa desarrollado en la Universidad de Girona (España). Plantea la aplicación de la metodología del Aprendizaje Basado en Retos (ABR), utilizada en el ámbito de las ingenierías, en otro ámbito distinto, la formación inicial de maestros de educación infantil. La elegimos porque la formación de maestros en un mundo globalizado, mediado por internet y sujeto a cambios constantes, necesita ser transformada mediante metodologías que permitan a los estudiantes vivenciar y afrontar retos y situaciones complejas, propias de su futuro profesional y adquirir competencias para dar respuestas adaptadas y adaptables a distintos contextos educativos.

Para confirmar la viabilidad de esta innovación, hemos implicado, mediante procesos de co-creación, a profesionales del mundo educativo, con la finalidad de que nos ayuden a reflexionar sobre la innovación que llevamos a cabo: selección de retos, diseño del proceso, instrumentos de evaluación. También nos hemos planteado el nuevo rol del profesorado universitario en esta formación así como el del alumnado: elección de los retos, composición de los grupos de trabajo, desarrollo de competencias profesionales y su implicación en la evaluación.

Los resultados de esta innovación corroboran la idoneidad de aplicar esta metodología en el campo de las ciencias humanas.

Abstract

We present an educational innovation project developed at the University of Girona (Spain). It raises the application of the methodology of Learning Based on Challenges, used in the field of engineering, in a different area, the initial formation of teachers of infantile education. We chose it because the training of teachers in a globalized world, mediated by Internet and subject to constant changes, needs to be transformed through methodologies that allow students to experience and face complex challenges and situations, typical of their professional future and acquire skills to give adapted and adaptable answers to different educational contexts.

To confirm the viability of this innovation; we have implied, by means of co-creation processes, professionals of the educational world, with the purpose that they help us to reflect on the innovation that we carry out: selection of challenges, design of the process, instruments of evaluation. We have also considered a new role of professors in this training

as well as that of students: election of the challenges, composition of the working groups, development of professional competencies and their involvement in the evaluation.

The results of this innovation corroborate the suitability of applying this methodology in the field of human sciences.

Palabras clave: aprendizaje basado en retos, procesos de co-creación, formación inicial de maestros, competencias profesionales

Key words: learning based on challenges, co-creation processes, initial teacher training, professional competences

1. Introducción

El proyecto de innovación “Aprendizaje Basado en Retos en la formación inicial de maestros mediante procesos de co-creación”, nace a partir de un proyecto elaborado por un grupo de cinco profesores vinculados a la formación de maestros de infantil y primaria, convencidos de que la era internet ha transformado las formas de aprendizaje, las competencias y habilidades que deben desarrollar los estudiantes universitarios y las metodologías de enseñanza. La comunicación que presentamos es el trabajo elaborado por dos profesoras que trabajan básicamente en el grado universitario de educación infantil, dirigido a maestros de 0 a 6 años. La experiencia la desarrollamos de octubre de 2017 a junio de 2018 (Curso escolar). Además, en ella participaron 29 profesionales vinculados a la práctica educativa: educadores y maestros (0-3 y 3-6 años), directores, coordinadores, inspectores, técnicos de educación, etc. con la finalidad que aportaran, mediante un proceso de co-creación, sus reflexiones para aplicar la metodología del aprendizaje basado en retos (ABR) a la formación de maestros, y así poder corroborar que es una metodología adecuada para aplicar a esta formación, dada la complejidad de situaciones, retos y la diversidad de contextos educativos, que los docentes deben abordar.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Inicialmente nos centramos en analizar la bibliografía existente, sobre ABR, que no es exhaustiva, Apple (2010, 2011), Fidalgo et al. (2017), Nichols et al. (2016), Tecnológico de Monterrey (2015), y fue cuando nos percatamos de dos aspectos. En primer lugar, que esta metodología se aplicaba básicamente en el ámbito de las ingenierías y, en segundo lugar, que todos estos autores partían de la

teoría del modelo de aprendizaje de Kolb (1984). Esta segunda constatación es la que nos llevó a plantearnos ponerla en práctica en el ámbito de las ciencias humanas, ya que el modelo de Kolb se centra en partir de situaciones vivenciales, observarlas, reflexionar sobre ellas y actuar aplicando nuevas soluciones, lo cual permitiría a nuestro alumnado dar respuesta a problemas reales vinculados a la práctica educativa aportándoles vivencias concretas y activar o ampliar competencias necesarias para su formación, tales como, iniciativa; observación; experimentación; diseño de estrategias y soluciones; selección de recursos; toma de decisiones; planteamiento de retos alcanzables, implicación; trabajo colaborativo; creatividad; reflexión; análisis crítico; responsabilidad; habilidades de comunicación; negociación; conocimientos de las debilidades y fortalezas personales y del grupo; etc.

Analizamos cual debería ser el papel del profesorado en este proceso para plantear retos abordables como prácticas de la asignatura: coordinar la formación de grupos de trabajo; facilitar la aportación de materiales, la reflexión, establecer límites; fomentar la participación de todos los estudiantes; definir los criterios y sistemas de evaluación; evaluar a los estudiantes; plantearse mejoras relacionadas con la planificación, el proceso, los resultados logrados.

Además, consideramos aprovechar la experiencia que ya tenemos en otros proyectos, Collazo et al. (2017), Terradellas et al. (2017a y 2017b), sobre la aplicación de procesos de co-creación en nuestras innovaciones, con la finalidad llevar a cabo innovaciones responsables mediante la participación de agentes externos a la universidad para enriquecernos mutuamente.

2.2 Descripción de la innovación

2.2.1. Diseño del proceso

Nos planteamos el proceso que debíamos llevar a cabo para diseñar y desarrollar una práctica basada en ABR. Después de analizar algunos modelos, nos pareció adecuado crear un diseño propio que incluyera los siguientes pasos:

1. Seleccionar un reto entre todo el grupo.
2. Crear equipos de trabajo.
3. Contrastar conocimientos, ideas, enfoques sobre el reto.
4. Concretar el reto, proceso de trabajo, fuentes, recursos.
5. Construir una o varias soluciones.
6. Compartir con el resto de grupos los conocimientos, propuestas de actuación.
7. Elegir las mejores soluciones, propuestas adoptadas.
8. Acordar posibles soluciones que se podrían implementar realmente.
9. Evaluar, tanto el profesorado como el alumnado.
10. Reflexionar sobre el proceso llevado a cabo y los resultados.



2.2.1. Diseño de la evaluación

Decidimos diseñar algunas actividades e instrumentos que utilizaríamos para evaluar tanto el proceso como los resultados de las prácticas realizadas. Nos centramos en los siguientes:

2.2.1.1. Rúbricas: las elaboramos en relación al proceso y al resultado. En relación al proceso para que los estudiantes pudiesen evaluar el proceso llevado a cabo en su equipo de trabajo. En ellas proponíamos analizar: Asistencia. Aportación de ideas. Preparación y aportación de materiales. Apoyo al grupo. Resolución de conflictos. Adopción de roles que beneficien el trabajo en grupo y la convivencia. Administración de tareas. Contribuciones a la realización del trabajo. En relación al resultado, decidimos crearlas para que el profesorado evaluara específicamente en relación a cada reto: Descripción y concreción del reto. Fundamentos teóricos que lo sustentan. Objetivos, materiales, instrumentos y elementos objeto de la evaluación. Claridad, calidad, coherencia y creatividad de la presentación del reto. Capacidad para plantear diversos procesos y resultados. Relevancia del resultado para mejorar la práctica educativa.

2.2.1.2. Presentaciones a compañeros: acordamos que cada grupo de trabajo debería presentar al resto del grupo el proceso y el resultado del reto llevado a cabo. Su finalidad era que el profesorado evaluara cada reto mediante la rúbrica elaborada específicamente. Y que, a su vez, los estudiantes pudiesen evaluar individualmente los retos presentados por sus compañeros, mediante una rúbrica y elegir los que se habían resuelto mediante las mejores propuestas y soluciones y fuesen más factibles de aplicar a la práctica educativa.

2.2.1.3. DAFO: Nos planteamos que al finalizar la asignatura cada estudiante, de manera individual plasmaran en un documento DAFO, las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades que les había conllevado trabajar mediante ABR, tanto en relación a las prácticas realizadas como a los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridos. Ello les debía permitir analizar sus debilidades y fortalezas a nivel interno, y las amenazas y oportunidades que se les podrían generar a nivel externo en los centros educativos en los que desempeñaran su trabajo.

ACTIVIDADES & INSTRUMENTOS

EVALUACIÓN

ABR

M. Rosa Terradellas Piferrer



RÚBRICA

Para evaluar el resultado. La rúbrica utiliza el **profesorado** y la comunicación con el alumnado



RÚBRICA

Para evaluar el proceso llevado a cabo por el **equipo de trabajo** como los resultados. La rúbrica propone al profesorado, la discuten y aplican los **estudiantes** y la elevan al profesorado



PRESENTACIONES

De los trabajos elaborados por el **grupo** al resto de los compañeros



DAFO

Autoevaluación individual: **alumnado**

ASISTENCIA	ASISTENCIA
Asiste con regularidad a las reuniones del grupo. No las abandona. Llega al final. Trabaja de acuerdo con la planificación. Está activo y atento. Es flexible en la temporización de las reuniones.	Ha dejado de asistir a varias reuniones. Con frecuencia llega tarde. Se va antes del final. Sus intervenciones salen del tema a tratar. No tiene una actitud seria durante las reuniones
APORTACIÓN IDEAS Aporta ideas. Piensa en los temas antes de las reuniones. Proporciona ideas al grupo. Apoya las sugerencias del grupo	APORTACIÓN IDEAS Asiste a las reuniones sin haber preparado el tema. No aporta ideas de valor. Tendencia a rechazar las ideas de los demás.
MATERIALES Busca, analiza, prepara y trae material. Hace lo que se acordó iba a hacer, analiza y evalúa el material	MATERIALES No investiga. No hace lo que prometió. No se involucra en la tarea, deja el trabajo para los demás.
FUNCIONAMIENTO GRUPO. ROLES Llega al buen funcionamiento del grupo. Deja las diferencias personales fuera del grupo. Aborda los conflictos. Adopta diferentes roles. Tiene buena predisposición y flexibilidad	FUNCIONAMIENTO GRUPO. ROLES No tiene iniciativa. Espera que le digan lo que tiene que hacer. Siempre adopta el mismo rol. Es motivo de conflictos. No está preparado para revisar el funcionamiento del grupo.
ANIMA APOYA GRUPO Animado y apoya a los miembros del grupo. Disposición para escuchar a los otros. Anima a la participación. Facilita un clima colaborativo. Sensible a los aspectos afectivos de los miembros del grupo. Ayuda a los miembros del grupo	ANIMA Y APOYA GRUPO Sólo le preocupa acabar la tarea. Impone su opinión e ignora la de los demás. Es insensible a las necesidades de los otros. No contribuye al proceso de aprendizaje
CONTRIBUCIÓN REALIZACIÓN TRABAJO Contribución valiosa para el producto final. Voluntad para intentar cosas nuevas. Es flexible. Realiza un trabajo de calidad	CONTRIBUCIÓN REALIZACIÓN TRABAJO Se resista a asumir cualquier tarea. No asume responsabilidades. No es fiable. Contribuciones limitadas y de mala calidad

M. Rosa Terradellas
Adaptación de una propuesta de Megan Velez-García (LFD)

Evaluación RETO: Diseño de un rincón multifuncional-espacio – aula temática

Grupo:		
Contenido: Nivel de elaboración y presentación del trabajo.	Descripción clara sobre cómo plantean el reto: a nivel de aula, inter aula, inter niveles, aula temática. Concreción de los espacios donde lo situarían.	Máximo 0,5
	Descripción del profesorado responsable del espacio. ¿Qué zonas incluiremos en caso de un rincón multifuncional a aula temática?	Máximo 0,5
	Referentes teóricos que lo fundamentan	Máximo 1
	Objetivos. Materiales. Concreción de las actividades.	Máximo 2
	Organización y utilización. Grupos. Normas.	Máximo 2
	Evaluación de las actividades: instrumentos e ítems de evaluación	Máximo 2
Presentación: Calidad. Recursos. Creatividad. Claridad de ideas de la presentación.		Máximo 1
Proceso comunicativo: Corrección y dominio de la expresión oral y escrita.		Máximo 1

2.3 Proceso de implementación de la innovación

2.3.1. Sesión de co-creación con profesionales de la educación infantil

Antes de iniciar el proceso con los estudiantes se presentó la innovación en un encuentro a 29 profesionales de educación infantil para que dieran su opinión sobre el mismo y señalaran algunos retos que podrían ser de interés para los estudiantes. Los profesionales mostraron su satisfacción para que se implementara esta metodología en la formación de maestros. Plantearon sus reflexiones y nos emplazamos a tener un nuevo encuentro al finalizar el proceso.

2.3.2. Sistema de selección de los retos

Los retos se han planteado en tres asignaturas obligatorias: Infancia, Salud y Alimentación en primer curso del grado y en Escuela de Educación Infantil-I, en tercer curso y Escuela de Educación Infantil-II de cuarto curso. Los retos seleccionados por los estudiantes debían estar relacionados con las prácticas que debíamos llevar a cabo en cada asignatura: en cada una de ellas, las profesoras dedicamos un par de sesiones para analizar con el alumnado cuáles eran sus conocimientos previos en relación a los contenidos de la asignatura, cuáles eran los temas sobre los que querían profundizar, les generaban un mayor interés y, a su vez, les fueran útiles para su formación práctica. A continuación, detallamos los retos seleccionados en las tres asignaturas:

Los atentados terroristas. ¿Cómo los abordamos con niños de educación infantil?

¿Cómo planteamos y desarrollamos en el aula un proyecto de trabajo?

¿Cómo diseñamos, organizamos y evaluamos aulas, rincones o ambientes de aprendizaje?

Relaciones con las familias. ¿Cómo planteamos las reuniones? ¿Cómo incrementamos su participación en la escuela? ¿Cómo tratamos con ellos temas delicados?

Las conductas disruptivas de los alumnos como preocupación de los maestros, ¿Cómo podemos abordar este problema?

Los temas se eligieron por votación. Cabe señalar que tanto el alumnado como el grupo de profesionales coincidieron en seleccionar algunos de los mismos temas.

2.3.3. Configuración de los equipos de trabajo

Los equipos de trabajo, se componen de manera aleatoria, por la necesidad que tienen los futuros maestros de aprender a trabajar con personas distintas en cuanto a planteamientos, maneras de ser, pensar, y actuar, ya que es lo que se encontraran en la práctica educativa. Creamos grupos impares, de tres personas, ya que consideramos que en grupos mayores puede haber una cierta relajación por parte del grupo y en grupos más pequeños, es más factible participar activamente en el trabajo.

2.3.4. Sistema de evaluación de los retos y las asignaturas

La evaluación de cada reto se elabora de la siguiente manera:



Un 60% de la nota, corresponde a la evaluación de la profesora, mediante la rúbrica que se elabora específicamente para cada reto, de la que ha hemos hablado en 2.2.1.1,

que conoce de antemano el alumnado.

Un 30% de la nota, corresponde a la valoración del trabajo en equipo llevado a cabo por el alumnado. En una escala del 0 al 10, el grupo valora a cada miembro del grupo, los aspectos señalados en el apartado 2.2.1.1. La nota que se emite para cada miembro se comparte y consensua por el grupo y luego se traslada el resultado a la profesora. En caso de conflicto, este se resuelve en una tutoría.

Un 10% se adjudica al trabajo presentado que ha desarrollado la propuesta más elaborada, innovadora y aplicable a la práctica educativa. Esta evaluación la lleva a cabo el alumnado de manera individual, mediante una rúbrica que rellenan mientras el alumnado expone sus trabajos al resto de la clase, con lo cual, garantizamos que estén atentos a las exposiciones y que, a su vez, valoren con argumentos los trabajos mejor desarrollados y que sean de mayor aplicación a la práctica educativa.

Para elaborar la nota final de las asignaturas se suman a las notas de cada reto, la que se adjudica al DAFO que el alumnado presenta al terminar las asignaturas señalando: los conocimientos, habilidades y actitudes, adquiridos, ampliados o modificados en la asignatura, de manera que ahí pueden volver a reflexionar sobre lo que ha supuesto para su aprendizaje y formación el ABR, las fortalezas y debilidades con las que cuentan a nivel interno y las amenazas y oportunidades que pueden hallar cuando se incorporen a la práctica educativa como maestros.

2.3.5. Conocer y compartir los trabajos realizados

Como se ha explicado, en el proceso de ABR, es necesario que el resto de compañeros conozcan los trabajos desarrollados por los demás, para poder analizar, comprender y señalar, aquellos que presentan mejores soluciones a la práctica educativa. Los estudiantes comparten sus trabajos en dos tipos de situaciones: La primera presentándolos al resto del grupo con la finalidad que sean discutidos y evaluados. Una vez presentados, se cuelgan en el *moodle* para que todos dispongan de todos los trabajos y de diferentes modelos para abordar la práctica educativa.

2.3.6. Constancia del proceso llevado a cabo

Disponemos de vídeos de todas las sesiones realizadas

tanto con los estudiantes como los profesionales y de infografías sobre el proceso, evaluación, rúbricas, que podamos presentar.

2.4 Evaluación de resultados

En relación a la puesta en práctica de los retos desarrollados queremos señalar:

Los retos se llevaron a cabo íntegramente y según cómo hemos descrito.

El alumnado, mediante el DAFO, señaló que trabajar mediante ABR les permitió profundizar en la teoría, diseñar soluciones y debatir la idoneidad de las distintas soluciones halladas. También indicaron que había incrementado sus capacidades y habilidades de: iniciativa; diseño de estrategias y soluciones; selección de recursos; toma de decisiones; planteamiento de retos alcanzables, implicación; trabajo colaborativo; creatividad; reflexión; análisis crítico; responsabilidad; habilidades de comunicación; negociación; conocimientos de las debilidades y fortalezas personales y del grupo.

Destacaron de manera positiva cómo habían incrementado sus competencias comunicativas al tener que exponer sus propuestas en público, con un tiempo limitado, y sabiendo que íbamos a valorar su asertividad, su soltura al explicar, el impacto de sus presentaciones, las modulaciones de voz, etc. Lo relacionaban con hablar como en un TED y valoraron que esta práctica les iba a servir de mucha utilidad para sus encuentros con las familias, la presentación de sus trabajos de final de grado y para entender los problemas desde una perspectiva interdisciplinar.

En cuanto a la evaluación del alumnado sobre su trabajo en el equipo, queremos constatar que existieron diferencias en el proceso, desde una primera aproximación en que todos se evaluaban con la máxima nota, hasta entender que evaluar la participación en el equipo también era una manera de incidir en la práctica reflexiva que todo maestro debe incorporar como una competencia profesional. Incluso en los últimos retos trabajados, los estudiantes que consideraban que sus aportaciones debían mejorar, planteaban a sus compañeros obtener una puntuación menor.

Otro aspecto que valoraron positivamente fue el hecho de poder analizar la repercusión que podían tener sus propuestas en la práctica educativa, aunque lamentaron no poder llevarlas inmediatamente a la práctica.

Consideraron como muy positivo disponer en el *moodle* de todos los trabajos de todos los grupos, ya que ello les permitía tener modelos con distintas soluciones.

Al presentar estos resultados a los profesionales de la práctica en el segundo encuentro, estos se mostraron dispuestos a participar en las sesiones de presentación de cómo resuelven los retos, para valorar los que más se pueden adecuar a la práctica educativa y también manifestaron que si podían disponer de estos trabajos, se comprometían a poner en práctica las soluciones halladas y llevar a cabo un *feedback* posterior con el alumnado, novedad que pactaremos con los estudiantes para el próximo curso.

3. Conclusiones

3.1. Aspectos positivos

El ABR es una metodología útil para llevarla a cabo en el campo de las ciencias humanas, ya que nos permite tratar problemas complejos que se deben abordar en la práctica educativa.

Ratificamos la idoneidad del proceso diseñado y llevado a cabo y de mucha utilidad las actividades e instrumentos de evaluación, diseñados. Las rúbricas planteadas, que hemos ido modificando, son útiles para evaluar el trabajo en equipo, reforzar la práctica reflexiva y el autoconocimiento de nuestros estudiantes. Corroboramos con ello, que mediante ABR se amplía el desarrollo de competencias vinculadas a la profesión docente.

Constatamos el interés y la motivación del alumnado para desarrollar sus prácticas de aula desde esta perspectiva.

Nos reafirmamos en la necesidad de componer los grupos de trabajo de manera aleatoria, para aprender a trabajar con diversidad de personas, que es lo que les depara su futuro profesional.

3.2. Aspectos a mejorar e integrar

Trabajar el ABR combinándolo con procesos de co-creación en los que participen además de profesionales de la educación, familias, con la finalidad de focalizar los retos en el concepto de comunidad educativa.

Involucrar a los participantes externos en la evaluación los retos desarrollados.

Referencias

- Apple (2010). *Challenge Based Learning: A Classroom Guide*. Recuperado de https://images.apple.com/education/docs/CBL_Classroom_Guide_Jan_2011.pdf
- Apple (2011). *Challenge Based Learning. Take Action and make a difference*. Recuperado de http://www.challengebasedlearning.org/public/admin/docs/CBL_Paper_October_2011.pdf
- Collazo, L., Benito, H., Geli, A.M. y Terradellas, M.R. (2017). Formación del profesorado universitario, mediante procesos de co-creación, para incidir en la competencia transversal de la sostenibilidad. Actas VII Congreso Universidad y Cooperación al Desarrollo: *La universidad y los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. pp. 554-563. Oficina de Acción Solidaria y Cooperación. Universidad Autónoma de Madrid, Cantoblanco, Madrid (España).
- Fidalgo, A., Sein-Echaluce, M. y García-Peñalvo, F. (2017): Aprendizaje basado en retos en una asignatura académica universitaria. *E Comunicaciones. Revista Iberoamericana de Informática Educativa*. Número 25, Enero-Junio 2017, pp. 1-8. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/317290203_Aprendizaje_Basado_en_Retos_en_una_asignatura_academica_universitariacontent/uploads/sites/7/2016/10/CBL_Guide2016.pdf
- Kolb, D.A. (1984). *Experiential learning: experience as the source of learning and development*, Prentice Hall. Disponible en : <http://www.learningfromexperience.com/images/uploads/process-of-experiential-learning.pdf>
- Nichols, M., Cator, K., y Torres, M. (2016). *Challenge Based Learner User Guide*. Redwood City, CA: Digital Promise. Recuperado de <http://cbl.digitalpromise.org/wp->
- Terradellas, M. R., Collazo, L., Geli, A.M. y Benito, H. (2017a). *Co-creació, innovació responsable i sostenibilitat*. Publicación digital. Universidad de Girona, España: Cátedra RSU- UdG. Documenta Universitaria.
- Terradellas, M. R., Benito, H., Geli, A.M. y Collazo, L. (2017b). Responsabilidad social universitaria. Sostenibilidad y metodologías co-creativas. La experiencia de la Universidad de Girona. En: Andrés, A; Barberá, S.; Pallarés, D (coord.). *Nuevas perspectivas en la gestión de la responsabilidad social en las universidades*. (pp.33-47) Castellón de la Plana, España: Servicio Publicaciones Universidad Jaume I.
- Tecnológico de Monterrey (2015). *Reporte Edu Trends: Aprendizaje basado en retos*. Monterrey, México. Editorial Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Disponible en <https://observatorio.itesm.mx/edutrendsabr>

Reconocimientos

Este proyecto obtuvo financiación del Subprograma 3: Innovación y mejora docente para equipos de profesorado, del Vicerrectorado de Política Académica y Docencia de la Universidad de Girona, en su convocatoria 2017, para desarrollar durante el curso 2017-2018.

Con la financiación de este proyecto, se han elaborado unos vídeos en los que se visualiza todo el proceso. Están en proceso de impresión un libro en el que se expone con más detalle toda esta experiencia, así como una publicación multimedia en la que se insertaran los vídeos, fotos, imágenes, infografías y rúbricas desarrollados en el mismo.

Se presentó una primera fase del proyecto, anterior al proceso de co-creación, en el Congreso Internacional de Docencia Universitaria (CIDUI) celebrado en Girona en el pasado mes de mayo, mediante la Comunicación Oral: Aprendizaje Basado en Retos en la formación universitaria. ¿Cómo involucrar activamente a los estudiantes en problemáticas reales y hallar soluciones creativas y compartidas a las mismas?

Ingeniería en Producción Musical (IMI)

Fuzz Radio: Programa de Radio producido por IMIs para la Industria de la Producción Musical

Musical Production Engineering (IMI) Fuzz Radio: Radio Program produced by IMIs for the Music Production Industry

Alan David Robles Soto, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, México, alanrobles@itesm.mx
Gerardo Salvador González Lara, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, México, gsgonzal@itesm.mx

Resumen

El Tecnológico de Monterrey ofrece: Ingeniería en Producción Musical (IMI). Mediante un Aprendizaje Basado en Competencias y conceptos del Modelo Educativo TEC21 para el desarrollo de las competencias disciplinares y transversales se estimuló en los alumnos el reto de producir un programa de radio y conciertos inherentes. Producen el programa Fuzz Radio donde los alumnos, además de ser locutores, lo diseñan, producen, graban y promocionan en medios de comunicación, redes sociales, prensa digital y otras plataformas; incluyen elementos de diseño gráfico, animaciones de alta calidad y como invitados especiales artistas y miembros exitosos activos de la industria de la música. El programa Fuzz Radio con tecnología de vanguardia y multiplataforma está en el aire desde agosto 2017 y se transmite los jueves de 9:00 a 10:00 p.m. en la Frecuencia Tec para el público especializado de la industria de la producción musical. Simultáneamente organizan los conciertos Fuzz Day donde presentan talento local con música de diversos estilos, ha tenido cuatro ediciones con altos niveles de asistencia y exposición en medios digitales, y es la pauta del Festival Fuzz Day a celebrarse en el 2019. Este complejo reto evidencia el desarrollo de las competencias de egreso de un IMI.

Abstract

The Tecnológico de Monterrey offers: Engineering in Musical Production (IMI). Through a Learning Based on Competences and concepts of the Tec 21 educational model for the development of disciplinary and transversal competences, students were challenged to produce an inherent radio and concert program. They produce the Fuzz Radio program where students, in addition to being announcers, design, produce, record and promote them in the media, social networks, digital press and other platforms; They include graphic design elements, high-quality animations and as special guests artists and successful members active in the music industry. The Fuzz Radio program with state-of-the-art and multiplatform technology has been on air since August 2017, and airs on Thursdays from 9:00 a.m. to 10:00 p.m. in the Frecuencia Tec for the specialized public of the music production industry. Simultaneously they organize the Fuzz Day concerts where they present local talent with music of different styles, has had four editions with high levels of attendance and exposure in digital media, and is the guide of the Fuzz Day Festival to be held in 2019. This complex challenge evidences the development of the exit competences of an IMI.

Palabras clave: reto, competencia transversal, competencia disciplinar

Key words: challenge, transversal competence, disciplinary competence

1. Introducción

Al identificar la demanda de profesionistas para la industria de la producción musical, el Tecnológico de Monterrey ofrece desde agosto de 2010 la carrera de Ingeniería en Producción Musical (IMI). Se asegura que, debido al avance de la tecnología de esta industria, su conocimiento aumenta día con día; por lo que la didáctica de este programa debe estar congruente a las exigencias laborales. Así, el diseño del plan de estudios actual se realizó mediante un aprendizaje basado en competencias (ABC) y con los componentes del Modelo Educativo TEC21: 1) Aprendizaje Basado en Retos 2) Flexibilidad en el cómo, cuándo y dónde se aprende, 3) Una vivencia universitaria memorable y 4) Profesores inspiradores. El reto co-curricular de producir un programa de radio y sus conciertos inherentes, producido por alumnos de IMI y dirigido hacia un público especializado por esta industria desarrolla competencias transversales y disciplinares que impactan en su formación profesional; donde los alumnos son los testigos y protagonistas de un programa formativo con espacios innovadores y aprendizaje activo que crea un puente que los lleva a formar parte de la industria de la música desde estudiantes al utilizar tecnología de vanguardia e interactuar artistas y especialistas nacionales e internacionales.

2. Desarrollo

Esta innovación se suma al corpus de propuestas similares, investigaciones sobre la didáctica de la disciplina y sobre esta especialidad de conocimiento por parte del claustro académico de la carrera de Ingeniería en Producción Musical del Campus Monterrey del Tecnológico de Monterrey desde su origen, quienes por medio de un trabajo en equipo y permanente diálogo e intercambio de experiencias, dan respuesta activa a esta preocupación, es por ello que gran parte del marco teórico que los sustenta forma parte de una misma plataforma conceptual.¹ Así,

¹ Entre estos trabajos figuran: Garza González, Raúl Antonio; González Lara, Gerardo Salvador; González López, Sergio Alberto. (2014) "Innovación Didácticas para el curso de Acústica de la carrera de Ingeniería en Producción Musical (IMI)". Memorias del IX Congreso de Innovación y Tecnología Educativa. Tecnológico de Monterrey, México. Mismo trabajo en inglés enviado a la AES 57th International Conference Garza González, Raúl Antonio; González Lara, Gerardo Salvador; González López, Sergio Alberto. (2015). "Teaching for the course of Acoustic Engineering Career in Music Production (IMI) Innovation". Proposal for Teaching Innovations for discipline, for this case Musical Production. Audio Engineering Society. The Future of Audio Entertainment Technology: Cinema, Television, and the Internet.

de acuerdo al Modelo Educativo TEC21 se tiene el objetivo que los estudiantes de IMI desarrollen competencias y subcompetencias disciplinares y transversales (Modelo Educativo TEC21 – 2016, p 6); y de igual importancia interioricen valores que los distingan en su comportamiento personal y profesional dentro y fuera del aula como son: liderazgo, espíritu emprendedor, sentido humano y competitivos internacionalmente (Modelo Educativo TEC21 – 2016 24:31). Así, el reto de producir Fuzz Radio: Programa de Radio producido por IMIs para la Industria de la Producción Musical, con sus conciertos inherentes, contribuye directamente a estos propósitos.

2.1 Marco teórico

Esta propuesta se inserta en el Modelo TEC21 del Tecnológico de Monterrey desde el perfil deseado del docente, así como del alumno. Por parte del docente dentro de su respectiva disciplina, en este caso Producción Musical, e inserto en el mundo laboral que para esta área es la industria de la producción de música y entretenimiento. Así, se desea que en su práctica docente cumpla con los siguientes atributos: Inspirador, vinculado, uso de tecnología, actualizado e innovador. Justo sobre éste último atributo, innovador, es al que se apega la presente propuesta didáctica, ya que se pretende ser innovador en la didáctica de una disciplina sobre la cual, con base a lo investigado y los motivos ya comentados en la introducción de este trabajo, se carece actualmente.

Así, el aprendizaje basado en competencias junto con los componentes del Modelo Educativo TEC21 se complementan para dar sustento a la propuesta e implementación del reto Fuzz Radio. Por ello, en seguida se menciona especialmente los que atañen para este trabajo.

Sobre el aprendizaje pasado en competencias:

- Competencias: integración consciente de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que permite enfrentar con éxito situaciones tanto estructuradas como de incertidumbre y que implica procesos mentales de orden superior.
- Competencias disciplinares: son todos aquellos conocimientos, habilidades, actitudes y valores que se consideran necesarios para el ejercicio profesional. El desarrollo de competencias disciplinares implica una construcción gradual que parte de las compe-

Hollywood, CA, USA March 6–8, 2015

tencias fundamentales hasta llegar a las competencias terminales.

- Competencias transversales: son aquellas que se desarrollan a lo largo del proceso de formación de todas las disciplinas, son útiles para la vida del egresado e impactan de manera directa en la calidad del ejercicio de la profesión.
- Módulo de aprendizaje: es una estructura de la organización de los contenidos de aprendizaje que proporciona a los alumnos los conocimientos teóricos y prácticos necesario para la resolución de reto. Los módulos de aprendizaje contribuyen al desarrollo de competencias.
- Reto: una experiencia vivencial diseñada para exponer al alumno a una situación atractiva y desafiante del entorno. Los retos contribuyen al desarrollo de las competencias disciplinares y transversales de los alumnos, ya que en ellos aplican de manera individual y colorativa sus conocimientos, habilidades, actitudes y valores.

Componentes del Modelo Educativo TEC21:

1. Aprendizaje Basado en Retos, 2. Flexibilidad en el cómo, cuándo y dónde se aprende, 3. Una vivencia universitaria memorable, y 4. Profesores inspiradores.

Adicionalmente, para los estudiantes se perfilan muchos esfuerzos institucionales, entre ellos esta propuesta, en miras a que asimilen los valores institucionales ya citados para que marquen su futura vida profesional. Es por ello que la didáctica de esta carrera de Ingeniería en Producción Musical de Producción Musical se considera todo el conjunto de instrumentos de enseñanza entre los que figuran los espacios flexibles y el diseño minucioso de experiencias cocurriculares innovadoras y de alto impacto en su formación profesional. Resultado de estos esfuerzos didácticos son: diseño de fichas técnicas de especialidad, vinculación con empresas para múltiples propósitos, post-producción de contenidos de audio, organización de eventos masivos e ingeniería de audio en vivo, producción de audio y video, sonorización de espacios, por mencionar sólo algunos.

De acuerdo con Manzur (2014), al realizar esta propuesta de metodología se deben diseñar procesos de enseñanza-aprendizaje adecuados para lograr un conocimiento

aplicado a la realidad profesional propio de la disciplina, y por ende, de la industria laboral. Desde estudiante, el alumno debe identificar la aplicación de lo aprendido ante dilemas profesionales a partir de los conceptos aprendidos sobre ese conocimiento en específico, identificados con antelación como objetivos generales y específicos de aprendizaje del curso en cuestión; y que una vez egresado, si bien, la tecnología avanza, la base fundamental de conocimientos y experiencias, le proporcione el potencial para la adaptación de estas innovaciones a su quehacer profesional.

De acuerdo con la taxonomía de Bloom (citado por Manzur), el conocimiento debe pasar de todos los niveles hasta cognitivos gradualmente: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación; y del mismo modo es necesario valorar la importancia del lenguaje simbólico propuesto por Vygotski, explicado ampliamente por Bernaza et al (2006) como condicionante para comprender y dar el paso al conocimiento y lenguaje científico. Para el conocimiento de la producción radiofónica y de la generación de diseño y animación digital que se requiere para un ingeniero en producción musical, se coincide con Bernaza et al, al puntualizar que “en las carreras de ingeniería este lenguaje resulta de vital importancia tanto para la comunicación como para la actualización y el desempeño profesional, razón por la cual es de esperar que él mismo tenga significado y sentido personal para los que las cursan” (3), sin embargo, no en todas las materias de las ingenierías se cuenta con didácticas especialidad en las mismas, y sobre todo las relacionadas con campos de conocimiento e industria de reciente presencia como la Producción Musical, de ahí la importancia de propuestas como la presente, que se una a otras que lo están haciendo ya con mayor tradición desde otras disciplinas como la física.

Lo sobresaliente de este reto con sus componentes: Fuzz Radio, Fuzz Day y próximamente en el Festival Day 2019 son las competencias disciplinares y transversales que se desarrollan y en seguida se enlistan:

Competencias de disciplinares:

- Identificar las características de los instrumentos musicales acústicos, electrónicos y digitales.
- Usar software y tecnologías digitales de punta para notación, edición y creación musical.

- Conocer y aplicar la física del sonido y la psicoacústica para desarrollar la percepción auditiva y realizar diagnóstico acústico y análisis de diferentes espacios.
- Desarrollar proyectos de ingeniería de sonido de alta definición utilizando técnicas de microfoneo, refuerzo sonoro, edición, masterización y ecualización para producciones discográficas, eventos musicales diversos, entre otros.
- Desarrollar proyectos de producción musical, incluyendo la ingeniería de sonido en sus fases de pre-producción, producción y post-producción y sus aspectos de negocio.
- Soluciona problemas de fenómenos sonoros con base en metodologías y normativas propias de la ingeniería acústica cumpliendo con la normatividad vigente en el lugar del evento.

Competencias transversales:

- Implementa estrategias mercadológicas impulsando proyectos propios de la industria respetando los principios éticos.
- Participa en el diseño e implementación de una campaña publicitaria para proyectos de la industria de la música y del entretenimiento internacional desde una perspectiva ética en sus contenidos y producción.
- Actúa con conciencia moral ante las necesidades y problemas de los diversos ámbitos de la vida, con el fin de conducirse con respeto, integridad, responsabilidad y justicia.

2.2 Descripción de la innovación

¿Por qué considera que su propuesta es relevante en el tema de Innovación Educativa y es importante presentarla en el marco del congreso? El reto es producir por alumnos de IMI semanalmente un programa de radio y sus conciertos inherentes como una actividad de enseñanza / aprendizaje co-curricular, y dirigido hacia un público especializado de esta industria, reto en el que de la mano de sus profesores mentores, los estudiantes desarrollan competencias transversales y disciplinares que impactan en su formación profesional; donde los alumnos son los testigos y protagonistas de un programa formativo con espacios flexibles e innovadores con aprendizaje activo, así se crea un puente que los integra a la industria de la música y

entretenimiento desde estudiantes utilizando tecnología de vanguardia e interactuando con artistas y especialistas nacionales e internacionales. A diferencia del resto de los programas donde los colaboradores juegan el papel (pasivo) sólo de locutores en cabina de Frecuencia Tec, estación universitaria del Tec de Monterrey, este programa titulado Fuzz Radio debe ser diseñado semana a semana con una agenda de invitados, y contenidos en vivo, producidos y/o grabados, así como cubrir eventos a control remoto. De igual importancia debe ser promocionado en medios digitales e impresos, en multiplafomas, y dentro de la comunidad estudiantil de los IMIs. Igual de importante es la producción de conciertos Fuzz Day que simultáneamente complementan el programa, se busca una sede, realiza organización, agenda y contacto con artistas, campaña de fondos, patrocinios y publicidad, logísticas; así, como la instalación de equipo para la sonorización adecuada del evento. Próximamente se llevará a cabo el magno evento Festival Day 2019.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Bajo la asesoría de un equipo de profesores expertos en el área, diseñaron, a manera de mentores de su formación diseñaron un programa que cuenta con características ya señaladas. Se identificó el equipo tecnológico con que se cuenta para su producción y los estudiantes requeridos. Una vez con ello, se comunicó una convocatoria para la participación de alumnos. Constituido el equipo de producción, se realizaron juntas para la especificación de roles de trabajo, temas de investigación, invitados al programa, diseño del guion y pauta de continuidad. Para muchas de las producciones se utilizan los estudios de la carrera de IMI además de la cabina de la estación de Frecuencia Tec.

Durante el verano de 2016 y durante los periodos agosto-diciembre 2017 y enero mayo 2018, diez alumnos de IMI de diferentes semestres. Las juntas se llevan semanalmente en el "lobby-imi" aulas II – tercer piso. Se ha contado hasta este momento con 7 colaboradores permanentes en el equipo donde seis de ellos son estudiantes IMI y uno es un externo a la institución, otros han sido por más tiempo; y por supuesto los profesores. Para la consolidación de este reto innovador, es un objetivo que gradualmente más alumnos se incorporen al equipo de Fuzz Radio y Fuzz Day, y su colaboración sea hasta el momento de su graduación como Ingenieros en Producción

Musical.

Entre los temas de especialidad que se han tratado están: Tecnologías musicales, interfaces, pedales de efectos digitales y análogos, géneros musicales como; grunge, avanzada regia, metal, alternativo, rock en español, por mencionar solo algunos. También homenajes a grupos clásicos de rock and roll, noticias de la industria de la música, homenajes a músicos reconocidos, coyuntura de las industrias creativas locales y nacionales, cultura popular general, noticias del cine internacional, entre muchos otros mas.

Entre los invitados especiales en Fuzz Radio y/o Fuzz Day figuran: Flip Tamez (de la Banda Jumbo), Niña, Buffalo Blanco, Chetes, cantante Luisa Vox, Grupo Crazy Lazy, Grupo Efelante, Alejandra Cueva (Manager), Oscar González (Ing. de Audio), Kevin Robles (Compositor para películas) y los grupos musicales Cabos, Insurgentes, Driver, Primavera Club, Omicron, Delaware, Rhapzodia, Sam Vazquez, El Real Agasajo, Aeolica, Pikazos RSF, Mauro Conforti, Entre Desiertos, Alan Lopez, Guillermo Limon, Daniel Chavez, Nosotros los Olvidados.

Las ediciones de los conciertos Fuzz Day: han sido en la siguientes fecha y lugares:

18 mayo 2018, Dakota Studio Bar

8 diciembre 2017, Casa del Ogro

18 mayo 2017, Café Iguana

8 diciembre 2016, Nodriza Estudio

Desde el programa Fuzz Radio en Frecuencia Tec y por medio de multiplataformas y redes sociales del programa, se ha participado en el manejo directo como acreditados de la prensa especializada para la promoción de los siguientes eventos:

23 junio 2018, Festival Machaca, Parque Fundidora

2 mayo 2018, Auditorio, Metapatio

20 y 21 abril 2018, Festival Pal Norte, Parque Fundidora

15 noviembre 2017, Auditorio, Metapatio

27 y 28 octubre 2017, Festival Northside, Parque Fundidora

21 octubre 2017, Festival Live Out Monterrey, Parque Fundidora

7 octubre 2017, Mother of All Festival, Arena Monterrey

17 y 18 junio 2017, Festival Machaca, Parque Fundidora.

15 y 16 abril 2017 Festival Pal Norte, Parque Fundidora

Se ha contado con las siguientes bandas como invitados en los conciertos: Elefante, Insurgentes, Danzantes, Blanq, Primavera Club, Omicron Mix, Driver, Jack War, Fonte, Suffix Gram, Peninsula, OutDry, Ciervos, Sushimilco, Budget, Adam.

Como se puede asegurar, el reto implicado en esta innovación ha llevado a los estudiantes a lograr todo lo anterior, por lo que el espacio de aprendizaje flexible y activo va más allá de las aulas, y el desarrollo de las competencias disciplinares y transversales es evidente.

2.4 Evaluación de resultados

Fuzz Radio está en el aire desde agosto año 2017 y se transmite los jueves de 9:00 a 10:00 p.m. y simultáneamente se produce el concierto Fuzz Day, 34 programas en los que se presenta talento local con música de diversos estilos llevándose a cabo retos de aprendizaje entre el alumnado de IMI. Fuzz Day ha tenido cuatro ediciones con niveles de asistencia y exposición en medios digitales y va en constante crecimiento, dando la pauta a lo que será el Festival Fuzz Day a celebrarse en el 2019. La proyección de la carrera IMI ante la comunidad por medio de este reto totalmente en manos de los estudiantes que además de Frecuencia Tec como estación de radio tradicional, potencializan su labor mediante multiplataforma y redes sociales.

3. Conclusiones

Esta innovación se suma al corpus de propuestas similares, investigaciones sobre la didáctica de la disciplina y sobre esta especialidad de conocimiento por parte del Claustro Académico de la carrera de Ingeniería en Producción Musical del Campus Monterrey del Tecnológico de Monterrey, quienes por medio de un trabajo en equipo y permanente diálogo e intercambio de experiencias, dan respuesta activa a esta preocupación, es por ello que gran parte del marco teórico que los sustenta forma parte de una misma plataforma conceptual. Así, de acuerdo al Modelo Educativo TEC21 se tiene el objetivo que los

estudiantes de IMI asimilen conocimientos y de igual importancia interioricen valores que los distinguen en su comportamiento personal y profesional dentro y fuera del aula como son: integridad, trabajo en equipo, sentido humano, visión global e innovación. Fuzz Radio y sus conciertos que emergen de este reto integra el desarrollo de las competencias disciplinares y transversales que impactarán en el futuro IMI y a nosotros como profesores mentores nos llena de satisfacción estimulando aún más nuestra vocación docente.

Referencias

Bernaza Rodríguez, Guillermo; Corral Ruso, Roberto; Douglas de la Peña, Carolina. (Enero de 2006). "Una propuesta didáctica para el aprendizaje de la física". Universidad José Martí, Cuba. Revista Iberoamericana de Educación. Número 37 / 5. Recuperado el 15 de abril de 2014.

Manzur, Eric. (Mayo 26, 201). 4 Conferencia Magistral: Assessment: The silent killer of learning. VIII Congreso de Investigación, Innovación y Gestión Educativas "Educar en el siglo XXI. Necesidades y retos". Tec-

nológico de Monterrey (2016) Modelo Educativo TEC21.

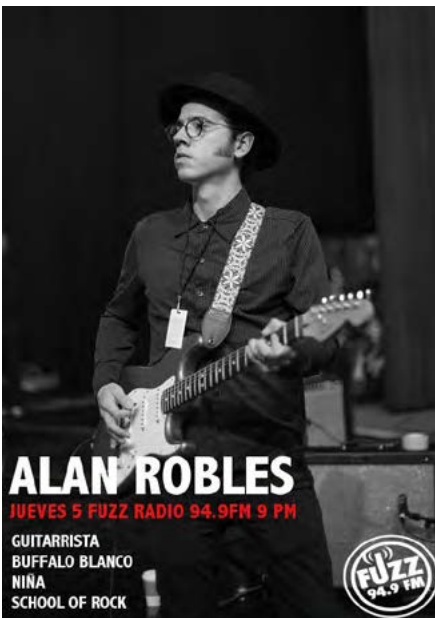
Reconocimientos

Agradecemos a la Escuela de Humanidades y Educación del Tec de Monterrey por el apoyo para esta innovación educativa, y al Centro de Desarrollo Docente de Innovación educativa (CEDDIE) en el Campus Monterrey por la capacitación en el Modelo TEC21 y el Aprendizaje Basado en Competencias, así como la motivación brindada para la participación en este importante congreso. De igual modo agradecemos a Frecuencia Tec y a su directora, Cristina Cervantes, por facilitarnos el tiempo de transmisión de Fuzz Radio como proyecto de innovación de la carrera de Ingeniería en Producción Musical del Tec de Monterrey-Campus Monterrey.





Anexos: Muestra de material diverso promocional del programa Fuzz Radio y conciertos Fuzz Day



Análisis y detección de noticias falsas en estudiantes de bachillerato

Analysis and fake news detection in high school students

Juan Amadeo Reyes Ramírez, Universidad Tecmilenio, México, jureyes@tecmilenio.mx

Karen Alejandra Santos Ramírez, Universidad Tecmilenio, México, karen.santos@tecmilenio.mx

Resumen

La Universidad Tecmilenio enfoca sus modelos educativos en la aplicación del conocimiento, por lo que en la materia de bachillerato Comunicación integral se incluyeron temas y actividades que ayuden a los jóvenes a detectar este tipo de noticias, con el fin de fomentar el criterio y el análisis de la información que leen y comparten en redes sociales. Actualmente, el término *fake news* o noticias falsas se refiere a aquellas noticias cuyos hechos no están comprobados. Estos textos se han vuelto muy comunes. Se creó un grupo piloto en bachillerato bilingüe, el cual trabajó de manera más profunda el análisis y detección de noticias falsas; asimismo, se llevaron a cabo actividades de redacción, para diferenciar una noticia verdadera, de una falsa. Los resultados del proyecto mostraron una mejoría en la detección de estas noticias, pues, los alumnos establecieron criterios objetivos para determinar la veracidad de las noticias que leen y comparten.

Palabras clave: noticias falsas, redes sociales, análisis, detección

Key words: fake news, social network, analysis, detection

Abstract

Tecmilenio University focuses the educational models of knowledge application, that is why in the subject of Integrative Communication includes topics and activities to help students detect fake news, as a way to encourage critical thinking and information analysis of the data they read and share on social network. Nowadays, fake news refers to the news whose events are not verified and these texts have become common. A pilot group was created in a bilingual group in high school, they worked thoroughly in the analysis and detection of fake news, and also they participated in composition to differentiate real from fake news. The results of the project showed an improvement in the detection of fake news, as students established the goal criteria to determine the veracity of the news they read and shared.

1. Introducción

La alfabetización en el siglo XXI, ya no solo se trata de la capacidad de leer y escribir, sino que se ha incluido el uso de las tecnologías de la información y es en este aspecto que surge la alfabetización mediática: aquella que se trata sobre la información en sí (Barclay, 2018).

Es por esta razón que la Universidad Tecmilenio busca desarrollar las competencias necesarias para preparar a los estudiantes en la era digital. Así, en el bachillerato bilingüe, se creó un grupo piloto para la materia Comunicación integral, el cual trabajó temas relacionados con las fuentes de información de Internet, especialmente las *fake news* o noticias falsas.

Este grupo piloto permitió ampliar el panorama de lo que debía estudiarse en esta materia, pues el periodismo digital está ganando terreno en los medios de comunicación, los mismos periódicos tienen sus sitios web o aplicaciones, en las cuales publican la misma información que imprimen. No solo se trata de incluir esta fuente de información, sino de hacer un estudio profundo del mismo, para que, como ya se mencionó, la alfabetización también sea mediática y que la capacidad de leer y escribir sirva para la difusión de información válida, no solo de información atractiva.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Las *fake news* son aquellas noticias que son falsas por ignorancia del autor o que han sido deliberadamente alteradas. Su uso se rastrea a *The Daily Show* de Jon Stewart, como forma de satirizar la política, sin embargo, ganó popularidad en 2016, a través de la campaña de Donald J. Trump para el puesto presidencial de Estados Unidos (McNair, 2017).

Para el análisis de estas noticias falsas, se tomó en cuenta el acrónimo CRAAP, desarrollado por la Universidad de California (2017), cuyas letras se refieren a *currency*, *relevance*, *authority*, *accuracy*, *purpose* (aceptación, relevancia, autoridad, exactitud, propósito). Asimismo, se hizo un análisis del decálogo que se está estudiando en las escuelas de Italia, para evitar la propagación de información falsa (Generazione Connesse, s.f.):

1. Comparte solo noticias que hayas verificado
2. Usa las herramientas de Internet para verificar las noticias
3. Preguntar por fuentes y evidencia
4. Pide ayuda de una persona con experiencia o un cuerpo realmente competente
5. Recuerda que incluso Internet y las redes sociales son manipulables
6. Reconoce los diversos tipos y estilos de noticias falsas
7. Tienes un poder enorme, úsalo bien
8. Da un buen ejemplo: no te quejes en la oscuridad, enciende una luz
9. Quédate en la red... no caigas en la red

10. Usa el encabezado “Acerca de nosotros”

La información, como tal, no puede catalogarse como completamente cierta o completamente falsa. Es tanta la información que existe (y aumenta a cada momento), que resulta imposible confirmar todo (Barclay, 2018). Por lo tanto, es importante señalar que la credibilidad dependerá de la cantidad de fuentes que podamos rastrear; si bien, esto tampoco resulta completamente confiable, es una opción para darle credibilidad a algo, pero siempre bajo la posibilidad de error.

2.2 Descripción de la innovación

El periodismo actual no es solamente impreso, los medios digitales están tomando fuerza y es importante darle su espacio de estudio a otras plataformas, como lo son las redes sociales, pues también son fuentes de información.

En la materia Comunicación integral se incluye, dentro de los temas 11, 12 y 14 (pertenecientes al módulo 3), el análisis de noticias falsas, pues es necesario dar espacio a los medios que los jóvenes tienen más a la mano, aquellos que realmente consultan para informarse sobre lo que sucede en el mundo y, de esta manera, desarrollar las competencias necesarias para verificar lo que leen.

A lo largo del módulo 3, Fuentes de información y su manejo, los alumnos analizaron distintas noticias en Internet y redactaron criterios para verificar la información, asimismo, acudieron a los criterios del modelo CRAAP (Universidad de California, 2017).

En el tema 11 Ciberespacio: fuentes de información, se explicó brevemente la historia de la Internet, para hacer un análisis sobre la facilidad con la que la información se desplaza y llega a las personas. Durante el estudio del tema 12 Fuentes de información en Internet, los alumnos realizaron las lecturas de noticias y redactaron los criterios que consideraron pertinentes para que una noticia sea confiable. Por último, en el tema 14 Fuentes informativas, redactaron noticias, donde utilizaron sus propios criterios para buscar información.

La información, por sí misma no es suficiente, es necesario desarrollar las habilidades para utilizarla adecuadamente (Barclay, 2018). De la misma manera, tener la teoría sobre

cómo detectar noticias falsas, no es suficiente, se requieren competencias para detectarlas al momento de leerlas. Por esta razón, no solo se establecieron los criterios para la verificación de noticias, sino que se trabajó con la redacción de las mismas, esto con el fin de que los alumnos percibieran las diferencias reales al aplicar las características de una noticia falsa, como de una verdadera.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La primera parte de este proyecto consistió en la lectura de artículos sobre el trasplante de cabeza que supuestamente se practicó el año pasado (Álvarez, 2017). Se observó que los jóvenes se sentían atraídos por la información y, aunado a esto, hacían comentarios sobre los avances que esto podría traer.

En dicho artículo se analizó, primeramente, el encabezado: *Primer trasplante de cabeza humana es un éxito*, con lo cual se hizo una lectura cuidadosa de las palabras usadas en el mismo, enfatizando el verbo, con el cual se puede asumir que la operación referida es un hecho.

Al leer el segundo párrafo encontraron lo siguiente: “La crujía[sic] que se llevó a cabo en cadáver tuvo una duración de 18 horas, donde se demostró que es posible reconectar la columna vertical, los nervios y los vasos sanguíneos con éxito” (Álvarez, 2017). Lo cual establece que se la operación consistió en remover la cabeza de un cadáver para colocarla en el cuerpo de otro cadáver.

Se desarrolló una lectura completa de la noticia, sin hacer observaciones o análisis, el punto de esta parte era observar la manera en que reaccionaban ante la información. La mayoría de los estudiantes se mostraron interesados e hicieron comentarios positivos acerca del hecho.

Posteriormente, se dio lectura a un segundo artículo, titulado: *No, el “primer trasplante de cabeza humano” no ha sido un éxito, aunque nos lo quieran vender como tal* (Álvarez, 2017), el cual se usó para resaltar hechos que debieron tomarse en cuenta durante la lectura de la primera noticia, permitiendo reconocer si es un hecho confirmado o no.

El autor, Raúl Álvarez (2017), recalca que se desconocen los procedimientos de los experimentos que, según

el doctor Canavero (autor del trasplante), se hicieron en animales. Álvarez escribe: “hasta el momento no hay un paper[sic] publicado, no hay detalles ni resultados, sólo sabemos que ha sido “exitoso”. Lo único que sí se sabe es que una cabeza humana (de un cadaver[sic]) se colocó en el cuerpo de otra persona (muerta), nada más” (2017).

En este caso, se hizo una búsqueda de los artículos de Canavero en *Surgical Neurology International*, donde los títulos de los trabajos sugieren investigaciones teóricas y prácticas en animales (Canavero, Ren, 2016).

Una vez realizadas las lecturas y los análisis correspondientes, se llevó a cabo la redacción de noticias, para lo cual el grupo fue dividido en dos equipos; el primero estaba encargado de redactar noticias reales. El trabajo consistió en buscar información sobre un hecho de su interés y actual en diferentes medios de comunicación, como periódicos, noticieros, artículos, Internet, etc.

El segundo grupo redactó noticias falsas, tomando ejemplos de noticias que encontraron en redes sociales. El trabajo de este equipo consistió en analizar a profundidad la forma de redactar los títulos y las noticias de medios de sátira, como *EIDeforma.com* o *SDPitorreo*, así como noticias sin fundamentación, como la analizada en *Debate.com.mx*.

Cada equipo redactó varias noticias o artículos y eligieron tres para presentar ante el grupo. Se llevó a cabo la lectura de los mismos, haciendo comparaciones sobre formalidad del lenguaje, uso de citas textuales, el tipo de títulos que llevaban las noticias y análisis de las fuentes en que se basaron para redactar sus noticias.

La primera noticia que presentó el equipo dedicado a la redacción de noticias verdaderas, tomó como tema el incremento en los índices de contaminación en la ciudad de Monterrey, para el cual buscaron información en páginas de gobierno y en distintos periódicos de la ciudad. Como segundo texto, hicieron una breve investigación sobre aspectos generales del cáncer, tales como factores de riesgo, acciones preventivas y la importancia del diagnóstico temprano. Como último texto, redactaron una noticia sobre el fenómeno de payasos amenazantes, que se dio a finales de 2016, a manera de una recopilación de la información que circuló al respecto, con el único fin de informar

sobre lo ocurrido en ese período.

Los artículos estaban fundamentados en sitios de confianza, así como en una extensa investigación del tema, citando correctamente la información que utilizaron.

El equipo encargado de la redacción de noticias falsas tuvo la oportunidad de ser más creativo, pues no era necesario fundamentar sus afirmaciones, únicamente tenían que ser convincentes. De esta manera, redactaron un artículo que afirmaba que las vacas eran portadoras de sífilis, enfermedad de transmisión sexual. El artículo no citaba a nadie ni contenía referencias verificables, únicamente se limitaba a afirmar que la UANL había realizado investigaciones, cuyos resultados arrojaban que dichos animales eran portadores de la enfermedad.

Igualmente, redactaron una noticia que afirmaba que la Tierra quedaría en completa oscuridad por 15 días (a causa de alineaciones de los planetas Venus y Júpiter), mencionando que era un hecho confirmado por la NASA, nuevamente, sin dar referencias concretas. Este artículo tenía una intención comunicativa, pues mencionaba que esto no afectaría a la población de ninguna manera.

El tercer artículo explicaba por qué las personas desordenadas son más inteligentes, un formato frecuentemente utilizado en redes sociales. Este escrito no mencionaba ningún académico que avalara la información, solo se limitaba a mencionar que existen estudios que lo demuestran, mencionando celebridades que respaldan esta información, pues trabajan en sitios desordenados, nuevamente, sin citar o dar referencias de las afirmaciones.

2.4 Evaluación de resultados

Al terminar con la redacción de las noticias y artículos se hizo un análisis de sus partes, del tipo de lenguaje que utilizaban, así como de los encabezados.

La comparación entre ambas noticias sobre el trasplante de cabeza, permitió, a los estudiantes, hacer una comparación y establecer sus criterios para darle credibilidad a la información, utilizando el modelo CRAAP (Universidad de California, 2017):

- *Currency* (aceptación): No hay más artículos o noticias de otros científicos que afirmen o apoyen el

hecho.

- *Relevance* (relevancia): Se trata de un hecho muy llamativo y actual, con implicaciones no solo científicas, sino éticas, por lo que sí se puede decir que es relevante.
- *Authority* (autoridad): Además de lo que ha publicado el mismo Canavero, no hay más doctores que den soporte a sus experimentos.
- *Accuracy* (exactitud): No hay información detallada de los experimentos, como fotografías o videos del procedimiento, todo queda en la palabra del doctor Canavero.
- *Purpose* (propósito): Este último resultó difícil definir, pero se llegó a la conclusión de que el propósito es la fama.

Una vez establecidos estos cinco aspectos, se prosiguió a numerar una lista de características que pueden contener las noticias falsas, las cuales fueron establecidas por los alumnos, basándose en el análisis de las noticias leídas previamente:

1. La información no está confirmada por instituciones serias.
2. No hay más gente que lo apoye.
3. No se dan detalles, fotografías o videos del hecho.
4. No se dan detalles del lugar donde se desarrolla la noticia.
5. No hay más sitios que cubran la noticia.
6. Si el título es muy alarmante o ridículo, probablemente no sea verdad.
7. Mencionan instituciones de renombre, pero en los sitios web de las mismas no hay publicaciones sobre el tema mencionado.

Se determinó que será importante establecer una tercera fase, en la que las noticias sean publicadas en blogs creados por los mismos alumnos. Cada equipo abrirá un blog, con un nombre atractivo, en el cual publicarán sus investigaciones o noticias, y las compartirán en redes sociales. Esto se realizará para medir el alcance de las mismas y determinar cuáles son más compartidas, esto les servirá para hacer mediciones cuantitativas sobre la propagación de noticias falsas.

3. Conclusiones

Los alumnos mostraron habilidades de redacción perio-

dística y formal para las noticias reales, así como uso de creatividad y lenguaje persuasivo para las noticias falsas, lo cual no solo sirve para darle credibilidad a la información, sino que les permite desarrollar la escritura creativa, la cual se ha abierto campo en el mundo laboral.

En trabajos posteriores se vio un mejoramiento en el uso de referencias, pues utilizaron fuentes de información verificables, sitios web oficiales y citaron correctamente, permitiéndoles desarrollar escritura formal, igualmente importante en su vida escolar (en bachillerato y profesional) y en el campo laboral.

Las actividades desarrolladas no solo fueron útiles para el desarrollo de competencias comunicativas y para la alfabetización mediática, al mismo tiempo resultaron un ejercicio creativo y divertido para los alumnos, pues las actividades no tienen que ser solamente formales, también deben desarrollar el pensamiento creativo y pueden ser lúdicas, a la vez que educativas.

La respuesta de los estudiantes, ante las actividades, fue positiva y generó un ambiente de colaboración, pues la redacción de las noticias y artículos debía ser desarrollada por todos los integrantes, lo que les permitió conocerse y aprender a trabajar en equipo con todos los compañeros.

Referencias

- Álvarez, R. (2017). *No, el "primer trasplante de cabeza humano" no ha sido un éxito, aunque nos lo quieran vender como tal*. Xataka. Recuperado de <https://www.xataka.com/medicina-y-salud/no-el-primer-trasplante-de-cabeza-humano-no-ha-sido-un-exito-aunque-nos-lo-quieran-vender-como-tal>
- Álvarez, T. (2017). *Primer trasplante de cabeza humana es un éxito*. Debate. Recuperado de <https://www.debate.com.mx/mundo/Primer-trasplante-de-cabeza-humana-es-un-exito--20171117-0029.html>
- Barclay, D.A. (2018). *Fake news, Propaganda and Plain Old Lies. How to Find Trustworthy Information in the Digital Age*. Estados Unidos: Rowman & Littlefield.
- Generazioni Connesse. (s.f.). *I Punti del Decalogo*. Recuperado de <http://www.generazioniconnesse.it/site/it/fake-news-decalogo/>
- Meriam Library. (2017). *Evaluating Information: The CRAAP Test*. California State University, Chico. Recuperado

de <http://library.csuchico.edu/help/source-or-information-good>

- McNair, B. (2018). *Fake News. Falsehood, Fabrication and Fantasy in Journalism*. Estados Unidos: Routledge.
- Ren, X., Canavero, S. (2016). Human head transplantation. Where do we stand and a call to arms. *Surgical Neurology International*, 7(11). Recuperado de <http://surgicalneurologyint.com/surgicalint-articles/human-head-transplantation-where-do-we-stand-and-a-call-to-arms/>

Proyecto GOAL: Primeros hallazgos

Goal Project: First findings

Ernesto Armando Pacheco Velázquez, Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, México, epacheco@itesm.mx

Manuel Robles Cárdenas, Tecnológico de Monterrey, Campus Toluca, México, mrobles@itesm.mx

Resumen

Generando Oportunidades de Aprendizaje en Logística (GOAL Project), representa el esfuerzo de un conjunto de profesores en el área de logística del Tecnológico de Monterrey (México) para tratar de difundir y hacer más divertido el aprendizaje de conceptos en esta área. Para esto, se ha creado una plataforma en línea en donde los estudiantes son capaces de consultar apoyos, encontrar ejercicios y recibir una retroalimentación inmediata sobre su grado de aprendizaje. Apoyándose en un simulador de negocios denominado LOST (*Logistic Simulator*), los estudiantes han sido capaces de crear estrategias, administrar interfaces y entender las restricciones de los diferentes sistemas logísticos. Se perseguían tres objetivos fundamentales con este proyecto: 1) Promover un aprendizaje flexible y adaptativo que apoye a los estudiantes a detectar y fortalecer sus áreas de oportunidad; 2) Generar en los estudiantes una mayor motivación que les comprometa con su propio aprendizaje; 3) Explorar una evaluación más integral que permita a los estudiantes reflexionar sobre su proceso de aprendizaje.

Los resultados que se han obtenido después de dos semestres de estar utilizando este portal han sido sumamente favorables, este artículo presenta los primeros resultados del uso de este portal.

Abstract

Generating Learning Opportunities in Logistics (GOAL Project), represents the effort of a group of professors in the logistics area of Tecnológico de Monterrey (Mexico) to try to disseminate and make more fun the learning of concepts in this area. Considering this objective, an online platform has been designed where students are able to consult teaching materials, find exercises and obtain immediate feedback on their level of learning. Based on a business simulator called LOST (*Logistic Simulator*), students have been able to create strategies, manage interfaces and understand the constraints of different logistics systems.

There are three fundamental objectives in this project: 1) Promote a flexible and adaptive learning that supports students to detect and strengthen their areas of opportunity; 2) Generate in the students a greater motivation that commits them to their own learning; 3) Explore a more comprehensive assessment that allows students to reflect on their learning process.

The results that have been obtained after two semesters of using this website have been significant, this article presents the first results of the use of this portal.

Palabras clave: gamification, modelos híbridos, aprendizaje flexible, aprendizaje en línea

Key words: gamification, hybrid models, flexible learning, online learning

1. Introducción

La revolución tecnológica está transformando la sociedad entera, y esto incide directamente en el sistema educativo. En 1998, la UNESCO afirmaba que “los rápidos progresos de las tecnologías de la información y la comunicación modifican la forma de elaboración, adquisición y transmisión de conocimientos”.

No tiene sentido suponer que esto representa una amenaza, por el contrario, la educación debe buscar enfrentar los retos que suponen estas nuevas oportunidades que son abiertas mediante el uso de las tecnologías; mejorar la forma en que producimos, organizamos, difundimos y accedemos al conocimiento.

Más aún, debemos generar procesos equitativos de acceso a estas tecnologías en todos los niveles de enseñanza. La educación es fundamental para la construcción de la sociedad más justa, sobre todo cuando el futuro está basado en el conocimiento, en el aprendizaje y en la información. Bricall (2000) afirma que las tecnologías prometen “la progresiva desaparición de las restricciones de espacio y de tiempo en la enseñanza y la adopción de un modelo de aprendizaje más centrado en el estudiante.”

Estos ambientes de aprendizaje tecnológico cada vez son más eficaces, cómodos y motivantes. Regularmente, la tecnología propone un aprendizaje activo, responsable, constructivo, intencional, complejo, contextual, participativo, interactivo y reflexivo.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El mundo ha cambiado drásticamente en los últimos veinte años, actualmente podemos contemplar tendencias tales como: mercados laborales que cambian rápidamente; desempleo creciente (en especial entre los jóvenes); envejecimiento de la población activa; migración; adelantos tecnológicos. La UNESCO (2016) afirma que es deseable que las nuevas políticas en educación respondan a las necesidades de que jóvenes y adultos mejoren sus aptitudes y aprendan otras nuevas. Por lo que es indispensable aumentar y diversificar las oportunidades de aprendizaje, empleando una amplia gama de modalidades de edu-

cación y formación, de tal forma que todas las personas puedan adquirir conocimientos, aptitudes y competencias pertinentes para el trabajo y la vida.

Por otra parte, la globalización de los mercados y el énfasis en la reducción de costos ha causado un gran interés en las actividades de logística en todo el mundo, y ha inducido el desarrollo de conocimientos técnicos y habilidades de personas dedicadas a la toma de decisiones en áreas asociadas con la logística. Muchos autores (Kanter, 1991; Mentzer, Minb y Zachariac, 2000; Emberson y Storey, 2006; entre otros) sugieren que las fronteras de los diferentes departamentos (tanto dentro como fuera de las empresas) se están desvaneciendo y los puntos de interacción entre estas entidades funcionales son cada vez más importantes.

La necesidad de personal competitivo que pueda tener una visión general de las interacciones generadas por cada una de sus decisiones ha resultado en el desarrollo de cursos y seminarios en el campo de la logística, principalmente en áreas relacionadas con sistemas de información, gestión de almacenes, transporte y servicio estratégico al cliente (Boyson, 1999). Sin embargo, los empleadores indican que el desarrollo de estas habilidades sigue siendo un desafío para las instituciones educativas porque existen muchas diferencias entre el contenido y la aplicabilidad de las herramientas que la industria considera relevantes.

Una de las críticas más severas está relacionada con el desarrollo de un conocimiento que se ha fragmentado y no permite una visión integral de las organizaciones (Espinoza y Pacheco, 2007; Lewis y Maylor, 2007). Valencia (2015) afirma que contrariamente a su naturaleza, la logística es enseñada en las universidades fomentando visiones fragmentadas de la realidad.

Una de las mayores dificultades en la enseñanza de la logística es el tipo de conocimientos y apoyos que se disponen en esta área. Regularmente las técnicas y modelos que se utilizan demandan de los estudiantes conocimientos especializados, lo cual para muchos de ellos significa una fase árida donde es difícil asimilar el contenido y los conceptos claves del curso. Además, en este tipo de materias, se frecuenta cubrir las deficiencias en el aprendizaje mediante una mayor cantidad de horas de clases, o una

mayor cantidad de horas de asesorías.

La generación de diversos tipos de apoyos que generen en el estudiante un mayor compromiso con su aprendizaje es necesario en esta área, sobre todo si consideramos la posibilidad de incorporar sistemas inteligentes que permitan al estudiante mejorar su desempeño. Motivar al alumno es una tarea esencial, como también lo es despertar en él una reflexión sobre el compromiso con su propio aprendizaje y establecer un tipo de evaluación que nos permita entender cómo mejorar nuestro proceso de enseñanza-aprendizaje.

Aun y cuando el día de hoy existen diferentes tipos de estrategias que hacen que la evaluación contemple una diversidad de elementos, lo cierto es que seguimos evaluando el resultado final alcanzado por el estudiante sin detenernos a considerar el proceso mismo del aprendizaje. Seguimos generando una evaluación que nos permite otorgar una calificación pero que deja de considerar la reflexión del estudiante sobre su propio desempeño.

2.2 Descripción de la innovación

GOAL desea generar una plataforma en línea en donde podamos encontrar una serie de apoyos, tales como videos, notas, problemas, ejercicios, crucigramas y simuladores de toma de decisión que estarán disponibles en la red y que los estudiantes podrán utilizar con la finalidad de enriquecer su aprendizaje.

Además de estos apoyos (que estarán disponibles para los estudiantes y docentes), se desea generar una serie de tareas que nos permitirán experimentar un sistema de evaluación más integral, de tal manera que esta parte del proceso enseñanza-aprendizaje se convierta una actividad cualitativa y formativa que permita reflexionar sobre el aprendizaje de los estudiantes y los procesos y acciones que se han utilizado para el desarrollo de competencias y potencialidades.

Hay tres objetivos fundamentales en el proyecto: 1) Generar en los estudiantes una mayor motivación que los lleve a investigar y explorar soluciones para los problemas que se plantean; 2) Generar diferentes tipos de apoyos que permitan a los estudiantes utilizar aquellos que más se adapten a su estilo de aprendizaje y; 3) Explorar una evaluación más holista que permita integrar diferentes ac-

tividades e incorporar la reflexión del estudiante sobre su propio aprendizaje.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Como se ha manifestado anteriormente, la idea sería establecer una plataforma en donde los profesores podamos generar juegos, videos, crucigramas, exámenes rápidos, tareas, etc. Es decir, crear un repositorio de recursos que nos permitan seleccionar apoyos académicos de calidad con el fin de que éstos puedan servir como consulta y referencia a nuestros estudiantes, y que por otra parte promuevan un sistema de evaluación más integral que nos lleve a entender mejor el proceso de aprendizaje y entender que el resultado es solo una parte de este proceso.

Hasta el momento, se han generado apoyos para las siguientes materias: Modelos de Optimización (Programación Lineal), Pronósticos, Administración de la Producción y Administración de Inventarios. Para colocar estos videos, se ha creado un canal de YouTube, el cual empezó a funcionar en agosto de 2017, pero donde ya se han colocado más de 100 videos que están referidos a contenidos de estas materias.

Hasta el momento, la página aún sigue bajo construcción, pero los cuestionarios se han empezado a aplicar utilizando otras herramientas (Blackboard, Mentimeter, SurveyMonkey, Google Drive, etc.), además, se han creado apoyos diferentes a los videos que han sido colocados también en otras plataformas, y obviamente, se sigue manteniendo el contacto con los alumnos dentro del aula. Finalmente, el juego de negocios tiene una página propia desde la cual puede ser operada.

Hemos generado una plataforma que permite a los estudiantes elegir diferentes porcentajes para los diferentes rubros que serán evaluados en las calificaciones parciales. Además, hemos incrementado el número de evaluaciones parciales que nos permite dar una retroalimentación más frecuente al alumno.

- Exámenes rápidos
- Tareas sumativas (agrupan dos o más temas)
- Puntaje en el simulador
- Examen parcial
- Ensayos

Además, dentro de ciertos rangos, ellos son capaces de definir las notas que deben sumar el 100% de sus notas parciales. Por otra parte, a pesar de que formalmente existen dos reportes de calificaciones parciales dentro del curso, se ha decidido utilizar un mayor número de evaluaciones, lo cual significa que las notas se reportan continuamente (se han colocado cinco evaluaciones a lo largo del curso).

Al finalizar el semestre se han aplicado tres diferentes tipos de encuestas:

- Satisfacción y preferencia de las herramientas utilizadas
- Percepción sobre su calificación obtenida a lo largo del curso
- Motivación sobre la utilización del simulador de negocios

Los primeros resultados se describen a continuación.

2.4 Evaluación de resultados

Las encuestas fueron realizadas a los 24 estudiantes de este curso. Los resultados que aquí se describen no representa el total de preguntas que fueron utilizadas en las encuestas, sino únicamente aquellas que consideramos más relevantes.

Por otra parte, dado el tamaño de muestra utilizado, los rubros que aquí aparecen únicamente tienen un carácter descriptivo.

En todos los casos, la escala va de 1 a 10, donde 1 significa "Totalmente en desacuerdo" y 10 significa "Totalmente de acuerdo".

En la primera figura, los estudiantes califican el uso del recurso dentro de la materia, en este caso, consideran que la gran mayoría de los recursos son sumamente importantes para lograr su aprendizaje.

La Figura 2 califica la motivación que el recurso les brinda en relación a incrementar su interés en la materia. En este caso, el uso del simulador, es decir, la aplicabilidad de los conocimientos en la práctica les parece que incrementa su interés por la materia.

La tercera figura muestra la importancia relativa del tipo de apoyos que ellos prefieren al compararlo con los de-

más recursos utilizados. En este caso, los videos que se han colocado en el canal de YouTube les parece el apoyo más relevante del curso.

La Figura 4 nos especifica qué tanto la herramienta le ayuda a mejorar el aprendizaje de la materia.

La Figura 5 es una calificación sobre su percepción sobre la calidad con la que el recurso fue diseñado.

La Figura 6 presenta los resultados sobre una evaluación completa del uso de este recurso otorgándole una calificación a la herramienta.

Figura 1. Importancia del uso del recurso en la materia

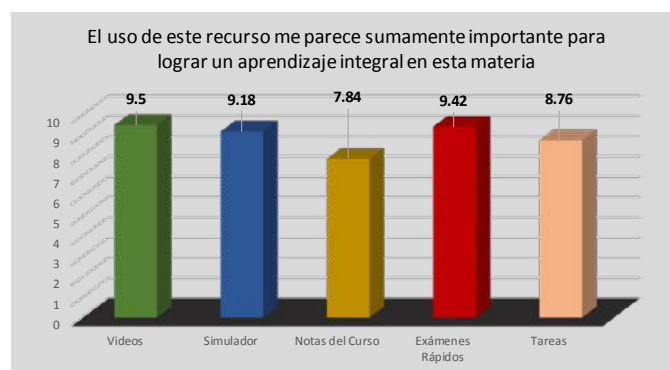


Figura 2. Importancia del recurso en el incremento de interés en la materia

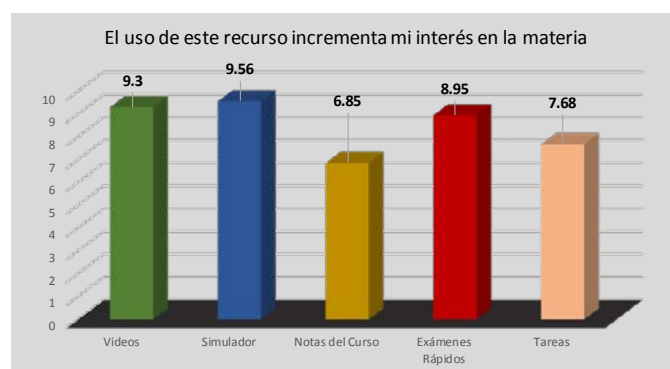


Figura 3. Importancia relativa del recurso versus los demás apoyos del curso



Figura 6. Calificación del diseño y utilidad del recurso en términos académicos

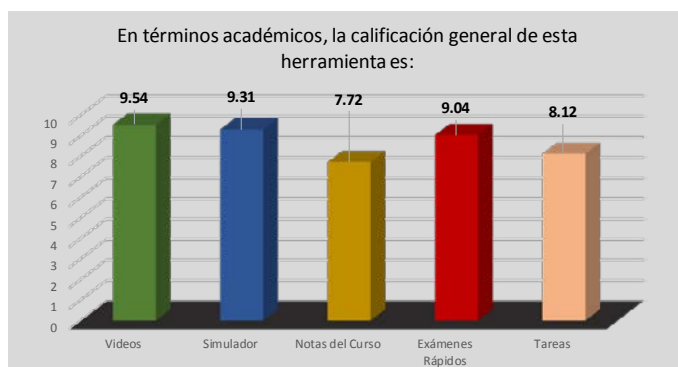
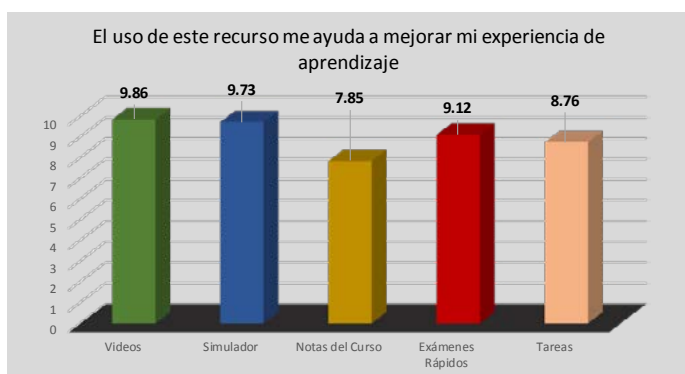


Figura 4. Percepción sobre la mejora en la experiencia de aprendizaje al utilizar los diferentes recursos



Otras observaciones que nos parecen interesante son las siguientes:

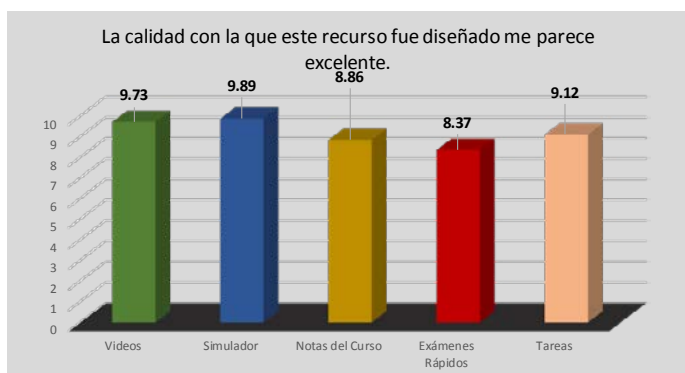
- Una buena estrategia para flexibilizar mi aprendizaje sería tener una gama más completa de videos y exámenes rápidos, y una menor cantidad de horas en el salón de clases. Calificación: 7.54
- Las herramientas de apoyo utilizadas en el curso me hacen reflexionar sobre mi manera de aprender. Calificación: 8.83
- Creo que los resultados que he obtenido en los exámenes rápidos realmente reflejan mi desempeño en la materia. Calificación: 7.81
- Considero que los resultados que he obtenido en los diferentes elementos de evaluación de la materia son justos. Calificación: 8.88
- Estoy satisfecho con la flexibilidad de la evaluación de este curso. Calificación: 9.24

Sobre el grado de motivación del estudiante, se realizó una medición sobre el uso del simulador de negocios. Para medir la motivación del estudiante, hemos utilizado una escala de medida de la motivación basada en los principios de la teoría de la autodeterminación denominada Échelle de Motivation en Éducation (EME). La cual fue utilizado por Nuñez, Martín-Albo y Navarro (2005) y que ha mostrado niveles satisfactorios de consistencia interna y estabilidad temporal.

Esta escala contempla tres ejes fundamentales: la motivación intrínseca, la motivación extrínseca y la amotivación.

- La motivación intrínseca es un signo de autodeterminación, y se distinguen tres tipos de ella, la motivación hacia el conocimiento, la motivación hacia el logro, y la motivación ha-

Figura 5. Percepción sobre la calidad del recurso utilizado



Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

cia experiencias estimulantes.

- La motivación extrínseca es un signo de reconocimiento y hace referencia a la participación en una actividad con el fin de conseguir recompensas. Se distinguen también tres tipos de motivación extrínseca: la regulación externa (manifestada en el hecho de conseguir recompensas o evitar castigos), la introyección (generada por exigencias o demandas del sistema), y la identificación (en donde el individuo internaliza las razones de su acción).
- La amotivación representa la falta total de motivación, en donde el individuo experimenta incompetencia y falta de control.
- Un resumen de los hallazgos sobre el efecto del uso del simulador sobre los diferentes tipos de motivación se presenta en la Tabla 1. La encuesta fue respondida por los 24 estu-

diantes inscritos en la materia.

Como se observa en la tabla, la amotivación disminuye; mientras que la motivación extrínseca y la motivación intrínseca se incrementan.

Finalmente, como se observa en la Tabla 2, los resultados del diseño de estos apoyos durante los últimos dos semestres muestran mejoras significativas en el rendimiento escolar de los estudiantes en términos de:

- Tasas de abandono de la asignatura
- Tasas de eficiencia (% de aprobados sobre alumnos matriculados)
- Tasa de éxito de la asignatura (% de aprobados sobre alumnos que finalizan la materia)
- Promedio de calificación final obtenido en la asignatura
- Promedio de calificación en el examen final de la materia

Tabla 1. Encuesta de motivación sobre el uso del simulador

TIPO DE MOTIVACIÓN	PRIMERA APLICACIÓN		SEGUNDA APLICACIÓN	
	N	Media	N	Media
AMOTIVACIÓN	24	2.073	24	1.531
Sinceramente no sé por qué juego este simulador; verdaderamente, tengo la impresión de perder el tiempo en el juego		2.208		1.500
En su momento, tuve buenas razones para jugar con el simulador; pero, ahora me pregunto si debería continuar en ello		2.083		1.667
No sé por qué estoy jugando este juego y francamente, me tiene sin cuidado		2.042		1.583
No consigo entender qué hago jugando este simulador		1.958		1.375
MOTIVACIÓN EXTRÍNSECA		4.479		5.170
MOTIVACIÓN GENERADA POR RECOMPENSAS		4.177		4.469
Creo que podría ayudarme a tener un semestre con un buen promedio		4.792		4.458
Podría ayudarme a conseguir prestigio entre mis compañeros		2.958		3.625
Creo que su uso me ayudará a tener una "buena carrera"		4.292		4.542
Creo que me ayudará a desempeñarme mejor en esta área en el futuro		4.667		5.250
MOTIVACIÓN GENERADA POR EXIGENCIAS		4.646		5.667
Para demostrarme que soy capaz de terminarlo		4.667		5.833
Porque terminarlo me hará sentirme bien		4.625		5.583
Para demostrarme que soy una persona inteligente		4.250		5.250
Porque quiero demostrarme que soy capaz de cumplir un reto		5.042		6.000
MOTIVACIÓN GENERADA POR INTERNALIZACIÓN		4.615		5.375
Porque pienso que este juego me ayudará a estar más preparado en mi carrera		5.125		5.750
Porque posiblemente me permitirá desempeñarme mejor en mis materias		4.208		5.125
Porque me ayudará a elegir mejor mis preferencias en el mercado laboral		4.042		5.042
Porque creo que al practicarle mejorará mi competencia como profesional		5.083		5.583
MOTIVACIÓN INTRÍNSECA		5.146		5.701
INTRÍNSECA CON RESPECTO AL CONOCIMIENTO		5.125		5.688
Porque para mí es un placer y una satisfacción aprender cosas nuevas		5.333		6.000
Por el placer de descubrir cosas nuevas desconocidas para mí		5.208		5.708
Por el placer de saber más sobre las asignaturas que me atraen		4.958		5.583
Porque me permite continuar aprendiendo muchas cosas que me interesan		5.000		5.458
INTRÍNSECA CON RESPECTO AL LOGRO		5.292		5.552
Por la satisfacción que siento cuando me supero en mis estudios		4.917		5.417
Por la satisfacción que siento al superar cada uno de mis objetivos personales		5.292		5.167
Por la satisfacción que siento cuando logro realizar actividades académicas difíciles		5.625		5.708
Porque el juego me permite sentir la satisfacción personal de mejores logros en mis resultados		5.333		5.917
INTRÍNSECA CON RESPECTO A EXPERIENCIAS ESTIMULANTES		5.021		5.865
Porque disfruto discutir mis estrategias con mis demás compañeros		4.292		5.625
Porque el reto que me representa me es bastante interesante		4.958		5.875
Porque hay momentos en que realmente estoy interesado en entender el funcionamiento del simulador		5.417		5.958
Porque creo que el reto que me plantea es importante para mi crecimiento profesional		5.417		6.000

Tabla 2. Encuesta de motivación sobre el uso del simulador**Comparativo de resultados académicos****Investigación Operativa I**

	Ene-May 2014 Ene-May 2017	Ago-Dic 2017 Ene-May 2018
Total Inscritos	194	39
Porcentaje de bajas	7.73%	5.13%
Tasa de Eficiencia	76.80%	92.30% *
Tasa de Éxito en la Asignatura	83.24%	97.30% *
Promedio de Calificaciones Finales	77.42	83.53 *
Promedio de Calificación del Examen Final	73.89	78.24 *

* Significativo al 0.01

3. Conclusiones

Además de los resultados obtenidos en el grupo en el que se está implementando esta innovación educativa, también existen resultados que pueden ser observados en el canal de YouTube que se ha creado para este proyecto. En particular, el número de visualizaciones por parte de personas ajenas a esta institución se ha incrementado, por ejemplo, las reproducciones en el mes de enero de 2018 a nuestro sitio desde Sudamérica, fueron de 38 visitas, mientras que en julio las reproducciones superan las 3,000.

La gran mayoría de las personas que visitan nuestro sitio siguen haciendo énfasis en el aprendizaje de las técnicas numéricas asociadas a la programación lineal (en particular, el método simplex), y los videos que han sido generados para mostrar la aplicabilidad de los conceptos siguen teniendo un número de visitas bastante limitado.

El 70% de las visitas a nuestro sitio pertenecen a personas del sexo masculino. Las mujeres tienen un tiempo promedio de visualización de los videos de 3' 45", mientras que el tiempo de promedio de visualización de las personas del sexo masculino es de 4' 45".

Se sugiere un análisis más detallado de todas estas observaciones.

Referencias

Boyson, S. (1999). "Logistics and the extended enterprise: benchmarks and best practices for the manufacturing professional". New York; Chichester, Wiley.

Bricall J., (2000) Conferencia de Rectores de las Universidades españolas (CRUE) Informe Universidad 2000 Organización de Estados Iberoamericanos Biblioteca Digital de la OEI. Recuperado de <http://www.campus-oei.org/oeivirt/bricall.htm>.

Emberson, Caroline; Storey, John. (2006) "Buyer-supplier collaborative relationships: Beyond the normative accounts". Journal of Purchasing and Supply Management. Volume 12, Issue 5, September, Pages 236-245.

Espinosa, E.; Pacheco, Ernesto. (2007) "Online Simulation for Logistics and Decision Making," Service Operations and Logistics, and Informatics. SOLI 2007.

Kanter, Rosabeth Moss. (1991) "Collaborative Advantage: The Art of Alliances". Harvard Business Review.

Lewis, Michael A.; Maylor, Harvey R.; (2007); "Game playing and operations management education". International Journal of Production Economics, Volume 105, Issue 1, January 2007, Pages 134-149

Mentzer, John T; Minb, Soonhong y Zachariac, Zach G. (2000) "The nature of interfirm partnering in supply chain management". Journal of Retailing. Volume 76, Issue 4, 4th Quarter, Pages 549-568.

UNESCO, 1998. (9 de octubre de 1998) Declaración Mundial Sobre La Educación Superior En El Siglo XXI: Visión Y Acción. Recuperado de http://www.Unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm

UNESCO; 2015; Declaración de Incheon y Marco de Acción. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002456/245656s.pdf>

Valencia, Jorge; 2015; Retos de la Enseñanza de la Logística en El Salvador. Recuperado de <https://meetlogistics.com/cadena-suministro/retos-en-la-ensenanza-de-la-logistica-en-el-salvador>

Reconocimientos

Gracias a los demás compañeros que han participado en este proyecto: Miguel Ángel Gómez, Jaime Palma, David Salinas, Ofelia Vizcaíno, Ignacio Von Putlitz, Francisco Camou, Dolores Velázquez y Abelardo Damy.

De las TIC a las TAC: una experiencia en educación básica, media y superior en la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas

From the TIC to the TAC: an experience in basic, media and high education in teaching and learning of Mathematics

Juddy Amparo Valderrama Moreno, Colegio Técnico Vicente Azuero & Universidad Industrial de Santander, Colombia, juddyamparo2@gmail.com

Daniel Moreno Caicedo, Colegio Técnico Vicente Azuero & Universidad Industrial de Santander, Colombia, dmoreno65@gmail.com

Resumen

Esta ponencia de innovación muestra la aplicación de un proyecto mancomunado de la Universidad Industrial de Santander (UIS), desde el grupo de investigación en Educación Matemática EDUMAT-UIS y el Colegio Técnico Vicente Azuero; a través de la formación permanente de los profesores lideran el diseño, ejecución y evaluación de proyectos donde hacen uso de las tecnologías digitales en la enseñanza, para aprender más y mejor las Matemáticas, y para tal fin se busca fortalecer el desarrollo del Pensamiento Matemático (PM). En particular se hace énfasis en las potencialidades que brinda el sistema de representación de *software* dinámico (Cabri Plus II y Geogebra) a la hora de abordar la matemática, esto permite visualizar conceptos y propiedades con mayor efectividad y eficacia en el desarrollo de los procesos matemáticos buscando garantizar la enseñanza de una matemática contextualizada. En este momento se cuenta con 4 subproyectos en ejecución en diferentes niveles y poblaciones, en los niveles de básica secundaria, grado octavo, en media vocacional ciclo de décimo y undécimo (este año se interviene décimo), y en población vulnerable con la estrategia Grupos Juveniles Creativos (GJC) en el ciclo tercero, finalmente en la UIS en el nivel superior.

Abstract

This presentation of innovation shows the application of a project jointly organized by the Universidad Industrial de Santander (UIS), from the research group in Mathematics Education EDUMAT-UIS and the Colegio Técnico Vicente Azuero; Through the permanent training of teachers leading the design, implementation and evaluation of projects where they make use of digital technologies in teaching, to learn more and better mathematics and for this purpose seeks to strengthen the development of Mathematical Thought (PM). In particular, emphasis is placed on the potential offered by the dynamic software representation system (Cabri Plus II and Geogebra) When it comes to approaching mathematics, this allows to visualize concepts and properties more effectively and effectively in the development of mathematical processes seeking to guarantee the teaching of contextualized mathematics. At this moment there are four subprojects in execution in different levels and populations, in the secondary basic levels, eighth grade, In middle vocational cycle of tenth and eleventh (this year is intervened tenth) and in vulnerable population with the strategy of Youth Creative Groups (GJC) in the third cycle, finally in the Universidad Industrial de Santander in the upper level.

Palabras clave: TIC, TAC, CoP, pensamiento matemático

Key words: TIC, TAC, CoP, mathematical thinking

1. Introducción

En este momento histórico donde se habla de la era del conocimiento, era digital, nativos digitales, inmigrantes digitales, el que tiene la información tiene el poder entre otros temas de discusión, es importante reflexionar acerca de cuál ha sido la incidencia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación, pero este escrito se realizará una mirada a la incidencia de las TIC en la enseñanza de la Matemática. Para tal, se hace un recorrido a la experiencia realizada mancomunadamente entre el Colegio Técnico Vicente Azuero del municipio de Floridablanca y la Universidad Industrial de Santander (UIS) del municipio de Bucaramanga.

Desde la UIS en la Escuela de Matemáticas se creó el grupo de investigación en Educación Matemática EDU-MAT-UIS y, desde allí se buscó potenciar el discurso del profesor de matemáticas y para tal fin se creó las Comunidades de Práctica (CoP) “tecnologías” y “Matemática Recreativa”. Semanalmente profesores de diferentes instituciones tienen su encuentro para participar en la formación continua y permanente en el uso de la tecnología en el aula para mejorar prácticas pedagógicas y producto de esto se realiza a negociación de saberes para su respectiva cosificación de acuerdo con la teoría de las CoP.

2. Desarrollo

En año 2000 los profesores del colegio se vincularon a la UIS para participar en el proyecto “Incorporación de las Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas” (PINTCM); liderado por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y como lo mencionó en su momento (Casteblanco, 2002), el proyecto mostró la importancia de las herramientas tecnológicas en nuestro quehacer como docentes de matemáticas y la necesidad de hacer grandes esfuerzos para buscar la mejor manera de hacer uso de ellas. La UIS encargada de acompañar los maestros y los colegios de implementar los proyectos, para reflexionar sus avances y realizar mejoras, plantear y replantear prácticas pedagógicas y lograr un mayor aprendizaje, buscando responder a los estudiantes que son nativos digitales y por lo tanto se tiene ciertas habilidades, propias de la era digital (Prensky, 2010).

En estos dieciocho años ha existido una versatilidad de

herramientas de aplicación, iniciaron con calculadoras graficadoras y el retroproyector, seguidamente a computadores primero con el software Cabri II Plus y luego con Geogebra, en la actualidad se trabaja con estos programas en tabletas y computadores.

En el colegio el proyecto está dividido cuatro subproyectos.

- a) En nivel básica en el grado octavo “Uso de tecnologías digitales para el desarrollo del Pensamiento variacional”.
- b) Con población vulnerable (GJC) “*Desarrollo de competencias ciudadanas usando tecnologías digitales en el aula de matemáticas*”.
- c) En nivel media (décimo y undécimo) “*Enseñanza aprendizaje de las matemáticas usando tecnologías digitales en educación media*”.
- d) Nivel superior para estudiantes de la licenciatura en Educación Básica con énfasis en Educación Ambiental, “Resolución de problemas de Matemática Recreativa usando tecnologías digitales”.

2.1 Marco teórico

A finales del siglo XX se inició a hablar de las TIC y como incursionar en ellas fue una tarea que las instituciones vinculadas a la educación se trazaron. El MEN ha determinado diferentes estrategias, pero es la academia y la comunidad científica la que ha permitido avanzar en este proceso, permitiéndonos acercarnos a colectivos propios y entrar en debates de innovación, como lo mencionó Lozano (2011), es el entorno educativo donde aparece el concepto Tecnologías del Conocimiento y el Aprendizaje (TAC), las cuales orientan las TIC hacia unos usos más formativos. Es así como no se trata solo de manipular elementos tecnológicos en un aula de clase y equipar a profesores y estudiantes en su conocimiento y manejo, se trata de formar en uso con fines pedagógicos, de tal forma que profesor y estudiante aprendan más y de mejor manera. Por lo tanto, son las TAC las que orientan a las TIC hacia usos pedagógicos donde a través de estrategias didácticas se logre mayor efectividad del aprendizaje. En respuesta a lo anterior en el aula de matemática se busca fortalecer el desarrollo del Pensamiento Matemático (PM), a través del abordaje de los procesos matemáticos: ejercitación y formulación de procedimientos, razonamiento, comunicación, modelación y resolución de

problemas, donde se evidencie una enseñanza de una matemática contextualizada en sí misma y en otras ciencias (MEN, 1998); razón por la cual se busca enriquecer el discurso del profesor de matemáticas para que tenga elementos pedagógicos, tecnológicos y disciplinares.

Desde esta mirada profesores comprometidos con la calidad de la educación y con ello con su formación continua y permanente hacen parte de las CoP, para enriquecer su discurso Matemático Escolar (dME) e intervenir sus prácticas pedagógicas como producto de la reflexión y procesos de planes de mejoramiento constantes. Parafraseando es buscar estrategias para hacer posible llegar del saber sabio al saber enseñado (Chevellard, 1991). Es suscitar que el aprendizaje sea una construcción personal y colectiva de institucionalización de saberes (Montiel, 2010). Pero para ello el dME se fortalece a través del trabajo realizado con pares, donde determina objetivos comunes, reflexiona y como resultado mejora sus prácticas pedagógicas mediante la cosificación de saberes (Wenger, 1998). En conclusión, desde la CoP se busca enriquecer el discurso del profesor de matemáticas para que tenga elementos teóricos y prácticos que permita un empoderamiento de su práctica, construya una alternativa de cambio para sí mismo, trabaje con el saber, realice trabajos vivenciales, una práctica socialmente compartida para los demás, que la acción no sea solo la que el necesite en su aula de clase sino la que necesita su institución para tener altos niveles de calidad de la educación impartida.

El enriquecimiento del dME se ha enfocado en el TAC desde la enseñanza de la matemática y para ello se enfoca en el fortalecimiento del PM. El uso de las TIC en la resolución de problemas de matemáticas permite generar escenarios apropiados para la experimentación, discusión, la determinación de aciertos y desaciertos, la efectividad de cálculos, en síntesis, genera mejor aprendizaje y con ello mejor capacidad para resolver problemas matemáticos (Villareal, 2010). Por otra parte, vemos que a partir de un escenario de geometría dinámica el estudiante desarrollo de mejor manera los procesos de demostración con muy poca intervención del profesor (Fiallo, 2010).

2.2 Descripción de la innovación

La innovación consiste en incorporar a la clase de matemáticas el uso del software dinámico como medio de

representación para mejorar procesos de visualización, perfeccionando estrategias de enseñanza para lograr mejor aprendizaje. El software (Cabri y/o Geogebra) tiene potencialidades que al ser utilizadas adecuadamente con propiedad le permite al estudiante desarrollar los procesos matemáticas y ver las ventajas de una matemática contextualizada y de esta forma no aprender contenidos matemáticos sino potenciar el PM, es importante la apropiación del profesor de la herramienta tecnológica en un contexto matemático, para brindar al estudiante el apropiarse de su aprendizaje.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La implementación del proyecto es producto del trabajo realizado con EDUMAT-UIS, donde como mencionó con anterioridad a partir de sus CoP “Tecnologías” y “Matemática Recreativa” se busca impactar en el enriquecimiento del discurso pedagógico, tecnológico y disciplinar. Para tal fin se hizo una mirada a un enfoque cualitativo en un diseño de investigación acción y se visualizó el desarrollo del proyecto en tres momentos:

Gráfica 1. Momentos del proyecto



En un primer momento, se acude al llamado del grupo EDUMAT-UIS a ser parte de las CoP y con ello hacer parte de la discusión permanente de reflexión de las prácticas pedagógicas, allí se planea los proyectos y se diseñan actividades. Los miembros de la CoP aportan al enriquecimiento del discurso con la puesta de las actividades, el cuestionamiento de los aciertos y desaciertos, exposición de temáticas requeridas y en talleres de formación con expertos. En un segundo momento se intervienen las aulas con la ejecución de cada uno de los proyectos, en este caso en el Colegio Técnico Vicente Azuero y la UIS. En un tercer momento se realiza la reflexión de la aplicación de los proyectos y se determina las acciones de mejora a los objetos de enseñanza, métodos, estrategias talleres y actividades para la vigencia futura con una ruta de apli-

cación.

2.4 Evaluación de resultados

Esta propuesta de innovación evidencia resultados de acuerdo con las características de aplicación y la población atendida. El proyecto de básica evidencia como a partir de simulaciones el estudiante se le facilita diferenciar entre variable y constante y a partir de esto realizar razonamientos del pensamiento algebraico. Las construcciones permiten la experimentación, el análisis, la argumentación, la precisión de cálculos y la elaboración de conjeturas con razonamientos matemáticos.

El proyecto para el ciclo de media (décimo y undécimo), se encuentra en su segunda versión de aplicación. En su primera intervención logró mejorar los desempeños de las Pruebas Saber 11 2017 con respecto a los desempeños las Pruebas Saber 9 2015, puesto que disminuyó el nivel insuficiente y aumentó el nivel avanzado, a pesar de solo intervenir 2 grupos de 8 ofrecidos por la institución. Por otro lado, el desempeño en el aula de clase cambio positivamente, ya que al iniciar el año 2016 los estudiantes del grado de 10-4, sus desempeños fueron bajos y manifestaban el desinterés por el aprendizaje de una forma notoria; se considera que por el perfil de la modalidad (ambiental, turismo, asistencia en servicios de salud), el gusto hacia el aprendizaje de la matemática no es de su interés; sin embargo al finalizar el grado once la actitud se mejoró, al igual que el desempeño en los procesos matemáticos, esto se evidenciaban con las construcciones, razonamientos y argumentaciones realizados, los procesos de comunicación matemática fluían con mayor experticia.

Finalmente, se retoma que en estos dos grupos (2 de 8) se ubicó el 46% de estudiantes del colegio en el programa “Ser Pilo Paga” (estrategia del MEN, para estimular los mejores estudiantes). En la segunda versión la cual inicio en este 2018 el cuadro comparativo se podrá realizar por grupo intervenido, puesto que los resultados de las pruebas Saber 9 ya se presentan de forma individual; en consecuencia, se analizará los resultados de las Pruebas Saber 11 (2019) con respecto a las Pruebas Saber 9 (2017). Al igual se analizará los resultados de la encuesta de caracterización con respecto a la encuesta de satisfacción y la prueba de presaberes con respecto a la prueba de saberes, estas dos realizadas al iniciar el año 2018 y

las segundas se aplicarán finalizando el año 2019.

El tercer proyecto el cual se aplicó en el nivel superior en la UIS se abordó haciendo un híbrido entre las CoP “Tecnologías” y “Matemática recreativa”; en este proyecto se orientó a futuros profesores de básica primaria a la enseñanza de la matemática a través de la resolución de problemas. Al retomar la Matemática Recreativa como una oportunidad para estimular altos niveles de PM aunque solo necesite un conocimiento elemental (Gardner, 2011). Se plantea desarrollar el proyecto mediante la estrategia de resolución de problemas de proyecto “Calendario Matemático” a la luz de lo planteado por los documentos guía a nivel internacional y nacional; Internacionalmente principios y Estándares NCTM (2000), y Nacionalmente los lineamientos curriculares (MEN, 1998) y los Estándares de competencia (MEN, 2006); definiendo parámetros propios de la enseñanza de la matemática en el nivel de básica.

Producto del trabajo realizado las estudiantes entregaron un libro con el solucionario del primer semestre del año 2018 del “Calendario Matemático” del tercer nivel, con una didáctica específica de desarrollo de competencias matemáticas: interpretar, razonar, resolver, conceptualizar y comunicar. Este grupo de estudiantes no tiene formación matemática y el trabajo realizado con el uso de tecnologías permitió avanzar y evidenciar la conceptualización de saberes. Desde cada uno de los problemas planteados en los Calendarios Matemáticos se responde cinco preguntas correspondientes a las cinco competencias a desarrollar; a continuación, se enuncia el proceso:

- a) Interpretación. ¿Qué se está preguntando?
- b) Razonamiento. ¿Qué datos se tienen? Aquí se determina los datos explícitos e implícitos y se determina el paso a seguir.
- c) Resolución. ¿Cuál es la estrategia para solucionar el problema?
- d) Conceptualizar. ¿Cuáles son los conceptos y/o propiedades matemáticas que se requieren para abordar y dar solución al problema?
- e) Comunicación. ¿Cómo comunico las ideas matemáticamente?

El cuarto proyecto es implementado a estudiantes que por

diversas circunstancias se han desescolarizado por periodos de tiempo (ellos se encuentran en extra edad) y posteriormente se vinculan nuevamente a la vida escolar mediante la estrategia GJC. Por sus condiciones presentan dificultades como atención dispersa, desinterés por el estudio, problemas de agresividad verbal y física entre otras, por lo tanto, se requiere un trabajo no convencional y se recurre a la enseñanza de la matemática con el uso de tecnologías y Geogebra. Para tal fin se plantea 12 talleres cuyo objeto matemático es la enseñanza de la simetría axial a partir de la Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD). De acuerdo con las condiciones de la conducta de entrada del grupo, se inicia con la implementación y se logra mejorar el desarrollo de las competencias de: trabajo en equipo, respeto, la convivencia pacífica, y el interés por el reintegro a la vida escolar. En la socialización de sus trabajos se evidencia razonamientos matemáticos, el trabajo escrito terminado, el respeto por su trabajo y por el del compañero, la discusión en par y en grupo y se realiza conclusiones a la luz del saber matemático.

3. Conclusiones

El uso de las tecnologías digitales en el aula de matemáticas facilita los procesos de visualización y con ello permite dar más y mejores elementos al estudiante para que responda a la exigencia no solo del momento, sino con elementos teóricos propios de la matemática en un contexto tecnológico, donde a partir de construcciones determine conceptos y propiedades; y en la puesta en común de discusiones entre pares (compañeros) y experto (profesor) de aciertos y desaciertos llega a conclusiones donde el saber matemático es la autoridad.

Al realizar el cambio de la representación de lápiz y papel al manejo del software Geogebra, no solo se le ha brindado herramientas al estudiantes, sino se ha enriquecido el discurso del profesor de matemáticas, puesto que la formación es un proceso inacabado y va a la vanguardia de las tendencias de aprendizaje de los estudiantes y, para ello desde las CoP se ha generado el espacio para plantear y replantear practicas pedagógicas realizando ciclos de tres momentos formación, intervención y reflexión.

El objetivo de la enseñanza de la matemática es el desarrollo del PM y la estrategia es la aplicación de prácticas de matemática contextualizada en sí misma y en otras

ciencias.

Referencias

- Chevallard, Y. (1991). *La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique.
- Fiallo, J. (2010). Estudio del proceso de Demostración en el aprendizaje de las Razones Trigonómicas en un ambiente de Geometría Dinámica (tesis doctoral). Universidad de Valencia.
- Gardner, M. (2011). *Matemáticas para todos (y códigos ultrasecretos)*. Barcelona, España: RBA Libros, S.A.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares de Matemáticas*. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2000). *Formación de Docentes sobre el uso de Nuevas Tecnologías en el Aula de Matemáticas*. Recuperado de <https://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/article-81040.html>
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf
- Montiel, G. (2010). *Hacia el rediseño del discurso: Formación docente en línea centrada en la resignificación de la Matemática Escolar*. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. Volumen (13)69-84. Recuperado de <http://www.clame.org.mx/relime/201004d.pdf>
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principios y Estándares para la Educación Matemática*. Sevilla, España: editorial Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.
- Lozano, R. (2011). *De las TIC a las TAC: tecnologías del aprendizaje y el conocimiento*. Anuario ThinkEPI. Volumen (5) 45-47. Recuperado de <https://recyt.fecyt.es/index.php/ThinkEPI/article/view/30465/16032>
- Prensky, M. (2010). *Nativos e Inmigrantes digitales*. Distribuidora SEK, S.A.
- Wenger, E. (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Villareal, G. (2010). Caracterización del uso de la tecnología, por profesores y alumnos, en resolución de problemas abiertos en matemática (tesis doctoral). Universidad de Barcelona.

Reconocimientos

Como profesores investigadores de procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, expresamos un reconocimiento y agradecimiento a:

- Las directivas del colegio Técnico Vicente Azuero del municipio de Floridablanca, quienes han gestionado los espacios para poder ser parte de las CoP “Tecnologías” y “Matemática Recreativa”.
- Grupo de Investigación en Educación Matemática de la Universidad Industrial de Santander, quien desde hace 20 años ha apoyado y promueve el mejoramiento del discurso del profesor de Matemáticas.
- A la Escuela de Matemáticas de la Universidad Industrial de Santander, quien nos ha apoyado económica y académicamente.
- La administración municipal de Floridablanca quien ha gestionado algunos recursos de representación, realizado reconocimientos al trabajo realizado desde el Colegio Técnico Vicente Azuero y la influencia en la comunidad educativa.

Evaluación cualitativa: uso de un semáforo de nivel de cumplimiento

Qualitative evaluation: use of a semaphore level of compliance

Ana Cristina Ayala Hernández, Tecnológico de Monterrey, México, ana.ayala@itesm.mx

Ingrid Gabriela Benavides García, Tecnológico de Monterrey, México, ingrid.benavides@itesm.mx

Resumen

Se implementó el uso de un semáforo de nivel de cumplimiento para evaluar de manera cualitativa las fases del proyecto final en el curso AD2013 - Administración estratégica de proyectos y procesos que se imparte en el modelo híbrido de líderes internacionales por parte de la Dirección de Educación Digital del Tecnológico de Monterrey. El objetivo de evaluar cualitativamente las fases de los proyectos es motivar y comprometer a los alumnos con la construcción de su aprendizaje. La evaluación cualitativa permite al alumno analizar objetivamente sus áreas de oportunidad y mejorar, lo que resulta en proyectos finales de gran calidad y valor para los alumnos y la empresa.

Abstract

The use of a compliance level semaphore was implemented to qualitatively evaluate the phases of the final project in the course AD2013 - Strategic management of projects and processes. Educación Digital of Tecnológico de Monterrey offers the course in the hybrid model of international leaders. The objective of the qualitative evaluation of the project phases is to motivate and engage students with the construction of their learning. The qualitative evaluation allows students to objectively analyze their areas of opportunity and improve, resulting in final projects of great quality and value for the students and the company.

Palabras clave: nivel de cumplimiento, evaluación cualitativa

Key words: level of compliance, qualitative evaluation

1. Introducción

En un curso de modalidad híbrida, uno de los principales retos que enfrentamos los Profesores Tutores es el proceso de evaluación, ya que debemos lograr que la retroalimentación por escrito transmita el mensaje completo, correcto y oportuno para el alumno. La evaluación es una herramienta de valoración que debe fomentar en el alumno la capacidad de analizar sus logros y áreas de oportunidad y que esto le permita estimular su potencial y trabajar en el desarrollo del conocimiento y habilidades

para cumplir con las expectativas y metas planteadas en el curso.

Morán Oviedo, en su artículo "Hacia una evaluación cualitativa en el aula", afirma que *"La evaluación es uno de los componentes fundamentales del proceso de enseñanza-aprendizaje en cualquier área, ciclo, modalidad o nivel; debe concebirse con amplitud y emplearse para ayudar y conducir a los alumnos a lograr mejores niveles de aprendizaje; así como para facilitarles un proceso formativo y no para sancionar, atemorizar, reprimir o desaprobar. En tal*

virtud, la evaluación nunca lo es en sentido estricto de la enseñanza y el aprendizaje, sino más bien de los procesos de enseñanza y aprendizaje (Coll, 1996).

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El curso AD2013 - Administración estratégica de proyectos y procesos es parte de la oferta del modelo híbrido de líderes internacionales de la Dirección de Educación Digital del Tecnológico de Monterrey desde agosto de 2014. El curso se imparte con la técnica didáctica POL, por lo que el proyecto final es un factor fundamental en el que se centra el aprendizaje del alumno.

Por medio de la realización de un proyecto final que implica el trabajo directo con una empresa de la localidad, el alumno logra fortalecer el conocimiento y dominar el uso de las herramientas aprendidas en el aula para cumplir con el objetivo de aprendizaje del curso.

La evaluación del proyecto final impacta en gran medida la calificación final del alumno y por lo tanto la “valoración” de lo que se percibe como aprendizaje del alumno.

“La evaluación es una tarea que todos, de algún modo, realizamos cotidianamente en la vida, con frecuencia hacemos una valoración, aunque no sea sistemática de lo que hemos logrado o de lo que hemos podido alcanzar, es decir, evaluamos los avances y resultados de nuestra acción” (Morán, 2007).

En el proceso de evaluación debemos asegurar que el alumno reciba una valoración oportuna, clara y significativa que le permita analizar sus fallas y deficiencias, así como consolidar sus conocimientos y logros.

2.2 Descripción de la innovación

Desde que inició la impartición del curso en esta modalidad, el proyecto final se ha desarrollado por fases que han sido evaluadas oportunamente por los Profesores Tutores para asegurar una propuesta final de valor para la empresa y los alumnos. Durante 7 periodos académicos consecutivos, la evaluación de las fases del proyecto final se realizó cuantitativamente con base a una rúbrica de

evaluación y puntos asignados por el cumplimiento a los elementos y criterios de cumplimiento de cada uno de los reportes.

En enero 2018, con el objetivo de estimular el potencial de los alumnos e innovar se implementó el uso de un semáforo de nivel de cumplimiento para evaluar de manera cualitativa el desempeño en los reportes de fases del proyecto final.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Al iniciar el semestre, se explicó la metodología del curso, objetivo y alcance del proyecto final, así mismo se informó a los alumnos el proceso de evaluación cualitativa.

Se explicó a los alumnos que no se asignaría una calificación numérica con base a los criterios de evaluación de las fases del proyecto final, sino que se evaluaría por medio de un semáforo de nivel de cumplimiento. Al concluir el semestre y entregar el proyecto final integrado se asigna la calificación numérica.

El semáforo de cumplimiento tiene 3 niveles:

- Satisfactorio (color verde)
- Con áreas de oportunidad (desde el rojo hasta el verde)
- No satisfactorio (color rojo)



Figura 1. Semáforo nivel de cumplimiento

El proceso fue el siguiente:

1. Informar a los alumnos sobre el uso de semáforo de evaluación por nivel de cumplimiento.
2. Usar la rúbrica y criterios de evaluación para determinar el nivel de cumplimiento en el reporte de la fase de proyecto final.
3. Retroalimentar al equipo con la siguiente estructura:
 - Objetivo de la fase
 - Aciertos del equipo
 - Áreas de oportunidad
 - Nivel de cumplimiento en el semáforo
4. Programar en la plataforma Blackboard la evaluación cualitativa de la fase del proyecto final. Las

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

calificaciones posibles para cada fase son únicamente:

- Satisfactorio
- Con áreas de oportunidad
- *No entregado**

Es importante clarificar que un reporte con estatus **no entregado no podrá ser evaluado por el Profesor, por lo que el equipo pierde la oportunidad de recibir la retroalimentación en donde se identifiquen sus áreas de oportunidad para mejorar.*

5. Enviar al Equipo la retroalimentación por cada fase del proyecto final.
6. Asignar la evaluación cuantitativa del Proyecto Final Integrado para calcular la calificación final del alumno. Debido a nuestro esquema de evaluación actual, al concluir el Proyecto Final es necesario asignar una calificación numérica al alumno para realizar el cálculo de su Calificación Final.

- El alumno desea alcanzar la máxima calificación cuantitativa posible (100), la cual es alcanzable para todos, sin importar los tropiezos, fallas y deficiencias en el proceso.
- La calidad de las propuestas de mejora para la empresa mejoró significativamente: propuestas más acertadas, propuestas viables, propuestas críticas y basadas en el conocimiento y habilidades desarrollados por el alumno.
- La capacidad de análisis demostrada en el mapeo de los procesos aumentó significativamente y se refleja en la elaboración de diagramas de flujo de proceso de calidad de Profesionistas con experiencia.
- El alumno mejoró la calificación de su proyecto final.
- El alumno mejoró su Calificación Final en el curso.
- El alumno reconoce sus habilidades y competencias como administrador de proyectos.

2.4 Evaluación de resultados

El período enero-mayo 2018 es el primer semestre en el que aplicamos la evaluación por semáforo de nivel de cumplimiento en el curso. Los resultados observados al concluir el período académico son los siguientes:

- El alumno se mantiene motivado.
- El alumno se compromete con su aprendizaje a lo largo de todo el curso y busca practicar para dominar las herramientas aprendidas en el curso.
- El alumno tiene interés en mejorar y potencia sus capacidades.
- El alumno mantiene una actitud positiva y de colaboración con su equipo de trabajo.
- El alumno se percata de sus logros y asimila el conocimiento y habilidades adquiridas.
- El alumno mantiene actitud crítica y analítica ante sus fallas y deficiencias.
- El alumno se mantiene abierto a la retroalimentación y solicita de manera constante asesorías a su Tutor para mejorar sus áreas de oportunidad.
- El alumno realiza comparaciones con otros equipos con el objetivo de mejorar y para solicitar apoyo.

A continuación, se muestra un ejemplo de evaluación para una fase del proyecto final del curso:

No satisfactorio	Con áreas de oportunidad
<p>Reporte 5: Entrevistas en la empresa</p> <p>Objetivo: Realizar al menos 3 entrevistas a los involucrados en el proceso para obtener información de cómo se realiza el proceso actualmente.</p> <p>La información recolectada en las entrevistas es un INPUT para el mapeo de la situación actual y la propuesta de mejora al proceso.</p> <p>Desempeño: Con áreas de oportunidad</p>	<p>¡Hola Sonorenses!</p> <p>Aclaros:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Se describe el perfil de las 3 personas entrevistadas y que están involucrados en el proceso. → Se presentan las preguntas y respuestas de los tres entrevistados. → El equipo hace preguntas generales de como se realiza el proceso actualmente. → El equipo realiza un análisis de la información recabada por medio de las entrevistas. → El análisis refleja comprensión de la situación actual del proceso en la empresa y facilita la detección de áreas de oportunidades para mejorarlo. <p>Áreas de oportunidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Profundicen en lo que observaron como equipo en las entrevistas para hacer su análisis. ¿Qué les dice del proceso, de las actividades, de las personas que lo realizan? ¿Como mejorarían este proceso para reducir tiempos y errores? → Es importante que profundicen en conocer el proceso como se realiza hoy para que puedan presentar una propuesta de mejora. Recuerden que esta información es fundamental para que conozcan las tareas del proceso, su secuencia, los responsables de realizar las actividades y oportunidades para mejorarlo. → Revisen si existen indicadores del proceso. <p>¿Qué hay que corregir en su reporte 5?</p> <ul style="list-style-type: none"> → Pregunten en la empresa sobre indicadores de medición del proceso. → El análisis de la información que obtuvieron de las entrevistas. Profundicen, qué observaron, qué más pueden decir del proceso. ¿Ustedes observaron el proceso en la empresa? ¿Qué les pareció? ¿La información que obtuvieron en las entrevistas es objetiva, real, enfocada? <p>El siguiente paso es realizar el MAPEO de la SITUACIÓN ACTUAL. Para realizar su MAPA AS IS (Reporte 7) deberán analizar la información que obtuvieron con las entrevistas además sus observaciones propias del proceso y con toda esta información MAPEAR la situación actual para detectar las áreas de oportunidad en el proceso. El Reporte 7: MAPA AS IS debe tener: a) la HOJA DE ESPECIFICACIÓN del diagrama SIEMCO y del diagrama TIPO ALBERCA del proceso.</p> <p>Después de analizar las áreas de oportunidad del proceso, finalmente realizarán la propuesta del proceso mejorado (MAPA TO BE) en el Reporte 8.</p> <p>Recuerden que si tienen dudas del proyecto me escriban por Remind (@ad2013em18) o Correo (ingrid.benavides@itesm.mx), el grupo de Facebook es para que ustedes registren sus avances, los posts que sean para ponerse de acuerdo no cuenten como aportación.</p>

Figura 2. Ejemplo de retroalimentación

A continuación, se muestra una imagen del “Grade Center” en la plataforma Blackboard del curso, donde podemos ver que no hay evaluación numérica para las fases del proyecto final:

Tendencias Educativas
Ponencias de Innovación

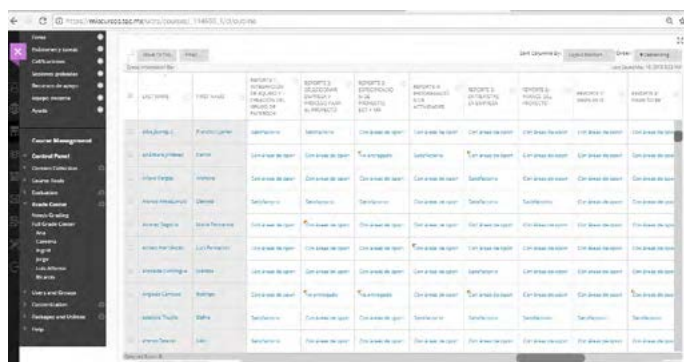


Figura 3. Grade Center en Blackboard

La evaluación es parte del proceso de enseñanza, por lo que debemos encontrar la manera de usar esta herramienta de valoración para potencializar la capacidad de nuestros alumnos. Mediante la evaluación podemos transmitir un mensaje positivo, proactivo y oportuno para que el alumno analice sus fallas y busque la manera de mejorar para cumplir con las expectativas y alcanzar las metas. El alumno valora una evaluación cualitativa que no le castiga por los errores o deficiencias y que por el contrario estimula la mejora continua y por lo tanto su aprendizaje.

Referencias

Morán Oviedo, P. (2007). Hacia una evaluación cualitativa en el aula. *REencuentro. Análisis de Problemas Universitarios*, (48), 9-19.

En el siguiente gráfico podemos observar el promedio de la calificación del proyecto final y promedio de calificación final del grupo cursando la materia Ad2013 - Administración Estratégica de proyectos y procesos a lo largo de varios periodos académicos.

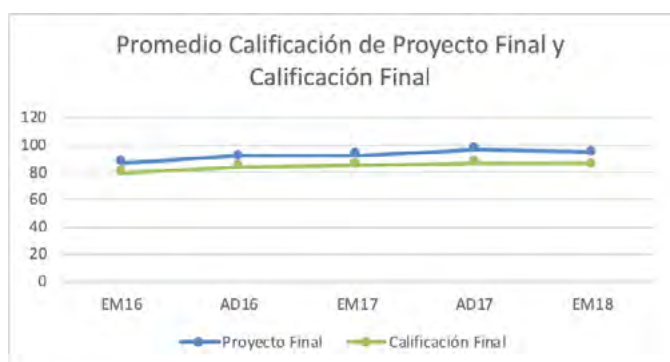


Figura 4. Gráficos de promedios de calificación final

3. Conclusiones

“En nuestro medio parece estar instalado el concepto de evaluación como amenaza, sólo cuando la evaluación es una tarea compartida, colectiva, de todos los involucrados en la tarea educativa, se le quita esa connotación de persecución o ajuste de cuentas...” (Morán, 2007).

El uso del Aula Virtual como herramienta pedagógica en los centros de educación superior

The use of a Virtual Classroom as a pedagogic tool in higher education centers

Diana María Delgado Mero, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador, diamar28@gmail.com
Yenny Margarita Vera Loor, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador, jennycorp68@hotmail.com
Mirian Yadira Quiroz Párraga, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador, miyaqui2006@hotmail.com

Resumen

El trabajo de investigación sobre “El uso del Aula Virtual como herramienta pedagógica en los centros de educación superior”, se llevó a cabo en la Facultad Ciencias de la Comunicación, en la carrera de Periodismo, durante el periodo lectivo 2017-2018 (2). Los objetivos de este trabajo investigativo son: analizar las ventajas del uso del Aula Virtual en los centros de Educación Superior; demostrar como la enseñanza aprendizaje se potencia a través del Aula Virtual; establecer cuáles son las habilidades que desarrollan los estudiantes universitarios a través del uso del Aula Virtual en el proceso de enseñanza-aprendizaje; y exponer las competencias que desarrollan los docentes universitarios mediante el uso del Aula Virtual como herramienta pedagógica. Entre los resultados obtenidos se puede visualizar que el uso del Aula Virtual como una herramienta tecnológica es utilizada como recurso didáctico que facilita el aprendizaje de los estudiantes; mientras que el docente es el responsable de elaborar cuidadosamente esos recursos con la finalidad de ayudar al estudiante a construir el nuevo conocimiento sin dejar a un lado el desarrollo de la ética y valores morales, los mismos que a través de un currículo oculto pueden desarrollarse.

Abstract

The project about “The use of a Virtual Classroom as a pedagogic tool in centers of Superior Education”, was presented in the School of Communications, in the field of Journalism, throughout the academic year 2017-2018 (2). The goals of this project are: to analyze the advantages that a virtual classroom would bring to Universities, to demonstrate how not just teaching but also the learning of the students develops through virtual classrooms, to establish what abilities students develop by using this method of teaching, and to show the skills professors develop by using these virtual classrooms as a teaching tool. As one of the results obtained by this project we can observe how the use of this new method is used as a teaching resource that makes the process of learning easier to students; while professors are responsible for the development of these resources in a responsible way in order to help the student to construct new knowledge without leaving behind their values and ethics, same qualities that would be positively developed with the help of curriculums.

Palabras clave: internet, tecnófilos, aula virtual, programas informáticos

Key words: internet, techno, virtual classroom, technology programs

1. Introducción

La aplicación de las estrategias convencionales en los ambientes de aprendizaje de las instituciones educativas superiores forman parte de la historia de la educación, el uso de nuevas herramientas tecnológicas que facilitan el aprendizaje, y a la vez la comunicación docente-estudiante, mediante plataformas virtuales estructuradas con programas de búsqueda, carga, descarga de archivos y elementos, entre otras herramientas que deben ser aprovechadas por los usuarios (Mezarina, Páez, Terán & Toscano, 2014).

La utilización del Aula Virtual en la educación de los estudiantes de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, es aplicada por los docentes de la facultad de Ciencias de la Comunicación, para elaborar materiales de apoyo, exponer y compartir los contenidos de las asignaturas correspondientes a la cátedra que imparten, preparar conferencias, realizar investigaciones académicas, como también brindar apoyo administrativo. “El docente es considerado como la influencia externa que sobresale en el aprendizaje de los estudiantes, debido a que, es el encargado de diseñar las actividades con las que se trabajarán”. Pérez (2012) cita a Valcárcel y Cantón Mayo (2009) Y de igual manera, saber utilizar programas informáticos específicos de su campo profesional (Lagunes, Torres, Flores & Rodríguez, 2015).

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 Las tecnologías de la información y la comunicación

Las tecnologías de la información y la comunicación abren una inmensa brecha entre los sujetos que aprenden y el grupo social que les rodea como: familiares, amistades, grupos afines y el contexto; por un lado, permite mejorar la calidad de vida, por otro amplía el currículo educativo, y por último, pueden ser utilizadas únicamente como juego e incluso podrán ser utilizadas para actos delictivos.

La aplicación de las estrategias convencionales en los ambientes de aprendizaje de las instituciones educativas superiores forman parte de la historia de la educación, el

uso de nuevas herramientas tecnológicas que facilitan el aprendizaje, y a la vez la comunicación docente – estudiante mediante plataformas virtuales estructuradas con programas de búsqueda, carga, descarga de archivos y elementos, entre otras herramientas que deben ser aprovechadas por los usuarios (Mezarina, Páez, Terán & Toscano, 2014).

La utilización de las TIC en la educación universitaria es aplicada por los docentes para elaborar materiales de apoyo, exponer y compartir los contenidos de las asignaturas correspondientes a la cátedra que imparten, preparar conferencias, realizar investigaciones académicas, como también brindar apoyo administrativo. El docente es considerado como la influencia externa que sobresale en el aprendizaje de los estudiantes, debido a que, es el encargado de diseñar las actividades con las que se trabajarán. Pérez (2012) cita a Valcárcel y Cantón Mayo (2009) que consideran que las competencias más importantes que deben adquirir los profesores universitarios son: saber utilizar Internet para buscar información y recursos para la preparación de sus clases; así como para conocer sitios tales como portales, páginas web, revistas electrónicas de Internet para comunicarse, como por ejemplo el correo electrónico, las listas de distribución y los foros. Y de igual manera, saber utilizar programas informáticos específicos de su campo profesional (Lagunes, Torres, Flores & Rodríguez, 2015).

2.1.2 Pedagogía Vs. Tecnología

La Pedagogía va de la mano con la tecnología, saber aprovechar las herramientas, innovaciones y avances tecnológicos, ha producido en la educación el desarrollo de nuevas competencias que logran un proceso de transmisión y difusión de la información que amplía el conocimiento mejorando la calidad de enseñanza-aprendizaje. Actualmente la era de la información se expande universalmente rodeando la vida de los habitantes contemporáneos de forma definitiva. Macluhan considera que “a largo plazo el contenido de un medio importa menos que el medio mismo a la hora de influir en el pensamiento y en la acción” (Pérez Gómez, 2012).

La metodología de enseñanza aprendizaje en todos los niveles de educación del sistema ecuatoriano, principalmente en el universitario, ha sufrido una gran transfor-

mación en el siglo XXI; esto gracias a la aparición de las tecnologías de la información y comunicación, que fueron integrándose como herramientas pedagógicas y didácticas necesarias para potenciar el aprendizaje de los estudiantes.

La generación del siglo XXI nace en una era exclusivamente digital, esto permite que los jóvenes universitarios se conviertan en usuarios permanentes de las TIC, desarrollando en ellos destrezas y habilidades que los convierte en tecnófilos (afición a la tecnología); un joven universitario tiene como reto en su formación académica aprender a descifrar los diferentes paradigmas de competitividad mediante programas innovadores que ofrece la información multimedia de imágenes o videos, muy aparte de la que ofrecen los libros.

Las tecnologías de la información y la comunicación abren una inmensa brecha entre los sujetos que aprenden y el grupo social que les rodea como: familiares, amistades, grupos afines y el contexto; por un lado, permite mejorar la calidad de vida, por otro amplía el currículo educativo, y por último pueden ser utilizadas únicamente como juego e incluso podrán ser utilizadas para actos delictivos.

La aplicación de las estrategias convencionales en los ambientes de aprendizaje de las instituciones educativas superiores forman parte de la historia de la educación, el uso de nuevas herramientas tecnológicas que facilitan el aprendizaje, y a la vez la comunicación docente-estudiante mediante plataformas virtuales estructuradas con programas de búsqueda, carga, descarga de archivos y elementos, entre otras herramientas que deben ser aprovechadas por los usuarios (Mezarina, Páez, Terán & Toscano, 2014).

2.1.3 Los entornos virtuales de aprendizaje

Las instituciones educativas son las responsables de crear ambientes de intra-aprendizajes donde aprender es una relación social entre las personas para potenciar y enriquecerse de conocimientos, habilidades y destrezas. “El meta aprendizaje se realiza cuando se va más allá del aprendizaje y la persona conoce sus procesos y modos de aprender, lo que posibilita el poder incidir, dirigir y mejorar la calidad de aprendizaje. El intra-aprendizaje se da cuando la persona se interioriza y accede a sus propios sentimientos, potenciando sus pensamientos e intelligen-

cia” (Moreno, 2010).

Los ambientes de aprendizaje están mediados por las TIC y la posibilidad de interconectividad para posibilitar conocimientos, experiencias y acceso a medios; el aprendizaje usando y apropiándose de las TIC se refiere a la transformación de conocimientos y comportamientos o desempeños a través de la experiencia y las capacidades, todo esto posibilitado por las tecnologías digitales de estos tiempos (Lonsdale et al., 2010).

Un entorno virtual de enseñanza (EVA), en algunos casos denominado también entorno virtual de enseñanza/aprendizaje (EVE/A), es una aplicación informática diseñada para facilitar la comunicación pedagógica entre los participantes en un proceso educativo, sea este completamente a distancia, presencial o de una naturaleza mixta que combine ambas modalidades en diversas proporciones (Adell, Castellet y Gumbau, 2004). Un EVE/A sirve para distribuir materiales educativos en formato digital, (textos, imágenes, audio, simulaciones, juegos, etc.), realizar discusiones en línea, integrar contenidos relevantes de la red o para posibilitar la participación de expertos o profesionales externos en los debates o charlas.

Las universidades actualmente han cambiado las prácticas educativas, sustentándose en el desarrollo de plataformas tecnológicas que refuerzan el trabajo docente. Existen diversos modelos de aulas virtuales que permiten al usuario desarrollar múltiples aprendizajes e interactuar en actividades como: información, tareas, foros, actividades evaluables, entre otras. Actualmente la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí cuenta con una plataforma o aula virtual que permite a todos los docentes participar académica o administrativamente.

2.2 Planteamiento del problema

En el estudio participaron 79 estudiantes del tercer al octavo nivel de la carrera de Periodismo de la Facultad Ciencias de la Comunicación de la ULEAM; 12 docentes de la carrera y se realizó una entrevista a la señora Decana de la Facultad Mg. Mirian Quiroz Párraga y al coordinador de la carrera de Periodismo Mg. Iván Cevallos García.

1.3 Método

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

Los métodos utilizados en este estudio fueron: el método deductivo debido a que las conclusiones son una consecuencia de la investigación y deben ser verdaderas; el método analítico que permite realizar un análisis de los estudios realizados en este campo; el método descriptivo que permite describir los resultados obtenidos en la investigación.

1.4 Resultados**Tabla 1. Interactuación en la plataforma virtual entre estudiantes y docentes**

Orden	alternativa	f	%
a)	Sí	61	77,22%
b)	No	18	22,78%
Total		79	100%

Fuente: estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Comunicación – ULEAM

Tabla 2. Medios tecnológicos utilizados como fuentes de consulta para el trabajo académico

Orden	alternativa	f	%
a)	Internet	34	43,03%
b)	Teléfono	24	30,37%
c)	Aula virtual	11	13,92%
d)	Redes sociales	9	11,39%
e)	Televisión por cable	1	1,29%
f)	Otros	0	0,0%
Total		79	100%

Fuente: estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Comunicación - ULEAM

Tabla 3. Desarrollo de la ética y la moral mediante el uso del Aula Virtual

Orden	alternativa	f	%
a)	Sí	61	77%
b)	No	18	23%
Total		79	100%

Fuente: estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Comunicación – ULEAM

Tabla 4. Habilidades que se desarrollan mediante el uso del Aula Virtual

Orden	alternativa	f	%
a)	Formativas	7	8,86%
b)	Expresivas	10	12,65%
c)	Cognitivas	18	22,80%
d)	Todas	44	55,69%
Total		79	100%

Fuente: estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Comunicación – ULEAM

Tabla 5. Uso de medios digitales en la formación académica profesional de los estudiantes

Orden	alternativa	f	%
a)	Sí	11	91,66%
b)	No	1	8,34%
Total		12	100%

Fuente: docentes de la Facultad de Ciencias de la Comunicación – ULEAM

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

Tabla 6. Usos frecuentes de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Orden	alternativa	f	%
a)	Diapositivas	7	58,34%
b)	Exposiciones	1	8,33%
c)	Contenidos de cátedra	1	8,33%
d)	Conferencias	0	0,0%
e)	Investigaciones	3	25%
f)	Otros	0	0,0%
Total		12	100%

Fuente: docentes de la Facultad de Ciencias de la Comunicación – ULEAM

Tabla 7. Desarrollo de competencias digitales

Orden	alternativa	f	%
a)	Sí	5	41,66%
b)	No	7	58,34%
Total		12	100%

Fuente: docentes de la Facultad de Ciencias de la Comunicación – ULEAM

Tabla 8. Calificación del uso del Aula Virtual en la ULEAM, periodo lectivo 2017-2018 (2)

Orden	alternativa	f	%
a)	Muy importante	6	50%
b)	Importante	4	33,33%
c)	Nada importante	2	16,67%
Total		12	100%

Fuente: docentes de la Facultad de Ciencias de la Comunicación – ULEAM

2.5. Discusión

Al hablar del uso del Aula Virtual, como herramientas didácticas pedagógicas, se incluyen todos los programas que el docente puede utilizar dentro del proceso de enseñanza aprendizaje entre los que se pueden mencionar: páginas web, blogs, microblogs, videos, audios, redes sociales, diseño gráfico, fotografía digital, podcast, entre otros; de acuerdo a los resultados se puede evidenciar también que los docentes de la FACCO utilizan frecuentemente el Internet como herramienta de aprendizaje y que los estudiantes tienen libre acceso a su uso, pero no todos cumplen responsablemente con las normas implantadas dentro de la institución, como lo explica la Sra. Decana en la entrevista.

La utilización de aulas virtuales en la educación presencial representa un gran avance para la educación pues rompe las barreras del tiempo y la distancia para el acceso a la información y al aprendizaje. Constituye una herramienta muy motivante y fácil de utilizar para los estudiantes porque ellos están habituados al uso de la tecnología como medio para comunicarse (Orquera, 2012).

El docente debe ser un buen administrador de su trabajo

por lo tanto tiene la responsabilidad de elaborar cuidadosamente sus recursos didácticos y recordar que debe ayudar al estudiante a construir el conocimiento.

3. Conclusiones

Las ventajas que tiene el uso del Aula Virtual en los centros de Educación Superior son múltiples y van desde las oportunidades y beneficios que otorgan las redes sociales a través del Internet, el aprendizaje cooperativo, las nuevas formas de construir el conocimiento, el desarrollo de capacidades creativas, comunicativas y de razonamiento y hasta se puede decir que la formación ética y moral de los estudiantes.

Las habilidades que desarrollan los estudiantes universitarios mediante el uso del Aula Virtual son diferentes a las que ofrecen la pizarra y los textos, como herramientas tecnológicas brinda un modelo más amplio globalizador, favorece la construcción del conocimiento en forma sistematizada, contextualizada y actualizada. Además, se convierte en un recurso práctico que motiva a los estudiantes a ser activos dentro de las diferentes cátedras. Los docentes universitarios también se ven en la obligación de desarrollar competencias tecnológicas con el uso de

aulas virtuales como es el caso de la ULEAM), la misma que consideran el 70% de la carrera de Periodismo como muy importante, porque facilita el trabajo docente, acorta la distancia de comunicación con el estudiante al que mantiene informado las 24 horas del día durante todo el periodo lectivo.

Referencias

- Adell, J., Castellet, J., & Gumbau, J (2004). Selección de entorno virtual de enseñanza/aprendizaje de código fuente abierto para la Universitat Jaume I. Centre d'Educació i Noves Tecnologies de la UJI con la colaboración del Servei d'informàtica y del Gabinet Tècnic del Rectorat.
- Fariña Vargas, E., González, C. & Area Moreira, M. (2015). ¿Qué uso hacen de las aulas virtuales los docentes universitarios? *RED. Revista de Educación a Distancia. Número 35*, 13-14.
- Ferro Soto, C., Martínez Senra, A., & Otero Neira, M. C. (2009). Ventajas del uso de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. *EDUTECH*.
- Jesús, S. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento*.
- Lagunes, A., Torres, C., Flores, M. & Rodríguez, A. (2015). Comparativo del uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) por profesores de Dos Universidades Públicas de México. *Formación universitaria*.
- Luna, E., López, J., & Guerrero Narváez, E. (2011). Acceso, conocimiento y uso de internet, caso Universidad Mariana. *El Investigador N° 4*, 22.
- Marulanda, C., Giraldo, J. & López, M. (2014). Acceso y uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) en el aprendizaje. El caso de los jóvenes preuniversitarios en Caldas, Colombia. *Formación Universitaria*, 48 - 49.
- Mezarina, C. A., Páez, H., Terán, O., & Toscano, R. (2014). Aplicación de las TIC en la educación superior como estrategia innovadora para el desarrollo de competencias digitales. *DOSSIER-Campos Virtuales*, 89.
- Miguel, O. (2012). Aulas virtuales en la educación presencial. *El investigador n°- 4*, 58.
- Molina Alventosa, P., Valenciano Calcárcel, J., & Valencia Peris, A. (2014). Los blogs como entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje en Educación Superior. *Complutense de Educación vol. 26*, 16.
- Olmos Alcaraz, A., & Martínez Chicón, R. (2014). Plataformas virtuales e innovación docente universitaria. *RED - Revista de Educación a Distancia*.
- Orquera, M. (2012). Aulas virtuales en la educación presencial. *El Investigador N°- 4*, 58.
- Pariante Fragoso, J. (s.f.). Los valores y las TICs en las instituciones educativas. *Innovación Tecnológica*, 6.
- Pérez Gómez, Á. (2012). *Educarse en la era digital*. Madrid: Ediciones Morata, S.L.
- Punín, M. I., Rivera Rogel, D., & Cuenca, P. (2014). La situación laboral del periodista digital en Ecuador y su formación académica. *COM HUMANITAS*.
- Santamaría Mariscal, M., San Martín Gutiérrez, S., & López Catalán, B. (2014). Perfiles de alumnos según el uso deseado de las TIC por el profesor universitario. *Pixel-Bit. Revistas de Medios de Educación N° 45*, 38.

Proyecto extracurricular co-creativo de enriquecimiento educativo para alumnos con altas capacidades: La magia

Co-creative and extracurricular project of educational enrichment for students with high abilities: “La magia”

Teodor Jové Lagunas, Universitat de Girona, España, teodor.jove@udg.edu

Joan Puiggali, Universitat de Girona, España, joan.puiggali@udg.edu

Montserrat Tesouro Cid, Universitat de Girona, España, montse.tesouro@udg.edu

Maria Rosa Terradellas Pifarrer, Universitat de Girona, España, rosa.terradellas@udg.edu

Ramon Fabregat Gesa, Universitat de Girona, España, ramon.fabregat@udg.edu

Resumen

El “Proyecto extracurricular co-creativo de enriquecimiento educativo para alumnos con altas capacidades” (AACC) organizado desde la Fundación de Ayuda a Niños y Jóvenes con Altas Capacidades (FANJAC) y la Universitat de Girona (UdG), consiste en un conjunto de actividades de aprendizaje activo relacionadas mediante un eje temático como hilo conductor. El objetivo principal es contribuir al bienestar de los niños con AACC y de sus familias, al mismo tiempo que se trabajan la sociabilización, el fortalecimiento emocional, la motivación y la creatividad. El proyecto se lleva a cabo mediante un proceso co-creativo con profesionales de la educación que participan como voluntarios, y familiares, con la finalidad que colaboren con sus aportaciones en esta innovación. El eje temático escogido por los alumnos participantes para el proyecto del año 2017 fue “la magia”.

En este artículo se analiza la idoneidad del tema escogido y el proceso co-creativo generado, como medio para alcanzar los objetivos del proyecto. Por las encuestas realizadas a alumnos, familiares y profesores se observa que la magia es un buen elemento para mejorar las relaciones interpersonales y la comunicación, y es considerada un buen recurso para mejorar la motivación y la creatividad.

Abstract

The Co-creative Extracurricular Educational Enrichment Project for High Capability Students is organized by the Foundation for Assistance to Children and Youth with High Capabilities (FANJAC) and the University of Girona (UdG). It consists of a set of active learning activities related by a thematic axis as a common thread. The main objective is to contribute to the well-being of children with High Capability Students and their families, while at the same time working on socialization, emotional strengthening, motivation and creativity. The project is carried out through a co-creative process with education professionals who participate as volunteers, and family members, in order to collaborate with their contributions in this innovation. The theme chosen by the participating students for the project of the year 2017 was “magic”.

This article analyses the suitability of the selected topic and the co-creative process generated, as a means to achieve the project’s objectives. Surveys of students, family members and teachers show that magic is a good element to improve interpersonal relationships and communication, and is considered a good resource to improve motivation and creativity.

Palabras clave: altas capacidades, enriquecimiento extracurricular, co-creación, magia

Key words: *extracurricular project of enrichment, high abilities, co-creation, magi*

1. Introducción

Los niños con Altas Capacidades (AACC) son personas especiales que necesitan una atención diferente que puede lograrse, entre otras, por dos estrategias de intervención: el agrupamiento y el enriquecimiento.

El Proyecto Extracurricular Co-creativo de Enriquecimiento Educativo para alumnos con AACC de FANJAC/UdG que presentamos en esta contribución consiste en un conjunto de actividades entorno a un eje temático que se usa como hilo conductor (en este caso la magia) y que pretenden trabajar diferentes aspectos como son la sociabilización, el fortalecimiento emocional, la motivación y la creatividad, y contribuir al bienestar de los niños con AACC y al de sus familias relacionándose, tanto los niños como los familiares, con personas de sus mismas características.

En este proyecto se aplica de forma innovadora un proceso de co-creación conjunto entre alumnos, familiares, profesores y especialistas en las materias tratadas en el proyecto.

En este artículo se presenta dicho proyecto, se analiza la idoneidad del tema escogido y el proceso co-creativo generado como medio para alcanzar los objetivos del proyecto. Para ello se analizan las encuestas realizadas a alumnos, familiares y profesores, y se observa que la magia es un buen elemento para mejorar las relaciones interpersonales y la comunicación.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Cuando se habla de atención a la diversidad en muchos casos nos olvidamos de los alumnos con AACC que son un colectivo heterogéneo pues cada alumno tiene unas características y preferencias propias. En general, la definición de AACC es diversa y tiene un amplio abanico de perspectivas. La mayoría de los autores coinciden en que es cambiante, variable e influenciado de acuerdo a

cada persona, su contexto –personal, familiar, social, cultural...– y su desarrollo (Castro Zamudio, 2016; Pfeiffer, 2012; Subotnik, Olszewski-Kubilius & Worrell, 2011; Torregro et al., 2011 y Tourón, 2016). Al mismo tiempo, estos autores están de acuerdo en que las AACC tienen matices, niveles o tipos que dependen de aspectos como el cociente intelectual, el tipo de inteligencias, la personalidad, entre otros.

Los alumnos con AACC poseen características que les permite realizar las actividades de forma distinta, entender con rapidez los problemas, tener un léxico propio a edades superiores, responder a preguntas de forma amplia, ser muy observadores, creativos y curiosos, sobresalir en liderazgo, sentido del humor y memoria, tener la capacidad para resolver problemas complejos, adaptarse a situaciones cambiantes y generar nuevas ideas (Kingore, 2004 y Torregro et al., 2011).

Aunque por estas características se podría pensar que el fracaso escolar entre estos alumnos es residual, una mala praxis educativa y un entorno social inadecuado pueden generar aburrimiento, desmotivación y bajo rendimiento escolar. Hoy en día, aproximadamente un tercio de estos alumnos tendrán fracaso escolar y de mayores serán ciudadanos infelices e inadaptados (Martín Gálvez, et al., 2000). No cabe duda que la motivación y el rendimiento académico están fuertemente relacionados (Garrido, 1995). La motivación es el motor que evita el aburrimiento y conduce al éxito escolar.

Existen, entre otras, dos estrategias de intervención para los alumnos con AACC: Agrupamiento y Enriquecimiento (Albes et al., 2013; Consejería de Educación de la Junta de Andalucía, 2014 y Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya, 2017).

El agrupamiento consiste en juntar alumnos de características o intereses similares para trabajar en grupo una actividad. Puede hacerse a tiempo total o parcial, siendo el agrupamiento parcial el más recomendado debido a que el agrupamiento total puede resultar segregador. Los agrupamientos flexibles o fuera del horario lectivo, son

una buena alternativa.

El enriquecimiento consiste en planificar actividades que incluyan las competencias y/o contenidos tanto del currículum como externos. Según Casanova et al. (2007) el enriquecimiento puede realizarse creando un espacio que tenga actividades de contenido más profundo de una o varias áreas. Es un espacio en el que los alumnos puedan realizar actividades curriculares o extracurriculares cuando ellos lo deseen o mientras sus compañeros terminen las actividades y pueden ser dentro de la institución educativa, en horarios extra clase, o fuera de la institución. Este enriquecimiento se potencia al aplicar procesos de co-creación.

Diversos autores relacionados con la neuroeducación han manifestado que la motivación es el primer paso y quizás uno de los más fundamentales para el proceso de enseñanza-aprendizaje (Bueno, 2017 y Mora Teruel, 2013). Si los alumnos no están motivados no podremos enseñarles adecuadamente y para motivarlos debemos programar actividades que sintonicen con sus intereses.

Por este motivo, al finalizar el proyecto extracurricular anterior los alumnos respondieron una encuesta en la que se les proponían posibles temas para el próximo proyecto: “magia”, “inventos”, “ucronías”, “energía del futuro” y “¿por qué ...?”.

Entre estos temas ellos seleccionaron “la magia”. Como los efectos de magia son sorprendentes, divertidos, estimulan la mente de nuestros alumnos y les promueve la atención, la curiosidad y la motivación podemos utilizarlos para potenciar el desarrollo de las funciones cognitivas, sus capacidades creativas y co-creativas, y las áreas emocionales, afectivas y sociales.

Aprovechamos nuestra experiencia en otros proyectos sobre la aplicación de procesos de co-creación para implicar a alumnos, profesores y familias con la finalidad de realizar innovaciones en las que participen diversidad de agentes para enriquecernos mutuamente (Collazo, Benito, Geli & Terradellas, 2017; Terradellas, Collazo, Geli & Benito, 2017a y Terradellas, Benito, Geli & Collazo, 2017b).

2.2 Descripción de la innovación

El Proyecto Extracurricular Co-creativo de Enriquecimiento Educativo para alumnos con AACC se diseñó con la participación de los alumnos y sus familias para seleccionar la temática del proyecto mediante un proceso co-creativo, al que se añadieron posteriormente el profesorado con la finalidad de definir las actividades. Los alumnos también participaron co-creativamente en desarrollo de las actividades. Finalmente, alumnos, profesores y familias evaluaron el proceso llevado a cabo.

El proyecto se realizó fuera del horario escolar proporcionando a los alumnos oportunidades de profundizar en diferentes áreas a través de la experimentación, la investigación y la co-creación, todo ello alrededor de “La Magia”. Consistió en 5 sesiones de 3 horas de duración que se realizaron un sábado al mes entre enero y mayo del 2017. Contó con 60 voluntarios: profesores de secundaria, maestros, psicólogos, pedagogos, magos y estudiantes universitarios que acompañaron a los alumnos para generar ideas, ser innovadores, imaginativos, creativos, emprendedores, buscar respuestas y tomar decisiones, todo ello factores clave para su desarrollo.

Los objetivos generales de un proyecto de estas características son potenciar la motivación, la confianza en uno mismo, la interrelación, las habilidades sociales, el liderazgo, la aceptación del fracaso como fuente de experiencia, la actitud de cooperación y el trabajo en equipo.

Que “la magia” sea el hilo conductor permite:

- Mejorar la capacidad de memorización.
- Fortalecer la capacidad de cálculo mental.
- Trabajar experimentos complejos (Cubo de Rubik, Ajedrez, Puzzles...) de forma lúdica.
- Ver las humanidades, la ciencia y la tecnología desde otra perspectiva.
- Tener una visión transversal desde la ciencia hasta las artes escénicas pasando por la psicología, la neurociencia, las matemáticas y las ciencias de la información.
- Desarrollar las habilidades psicomotrices y lingüísticas.
- Ganar empatía.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Los 170 alumnos participantes se distribuyeron en 12 gru-

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

pos (máximo 17 alumnos por grupo) organizados por niveles: 2 grupos del Ciclo Inicial de Primaria, 3 grupos del Ciclo Medio de Primaria, 3 grupos del Ciclo Superior de Primaria, 3 grupos de 1º, 2º y 3º de ESO y 1 grupo de 4º de ESO y Bachillerato. Para cada grupo trabajaron de 2 a 3 educadores y 1 mago educador.

2.4 Evaluación de resultados

Una vez realizado el proyecto se evaluaron 4 aspectos sobre la adecuación de la magia como elemento conductor; a) la formación de los docentes en aspectos de la magia,

b) la magia como elemento capaz de potenciar la creatividad, la motivación, la socialización y la comunicación, c) el tipo de magia más valorado por los participantes y d) la valoración general del proyecto y de la magia.

Se realizaron 3 cuestionarios distintos para alumnos, familiares y profesores, en un muestreo estratificado por cada tipo de asistente a las sesiones. La muestra resultante fue de 136 participantes distribuidos tal como se indica en la Tabla 1. Hay un número mayor de familiares (70) que de alumnos (48) porque en algunos casos lo contestaron más de un familiar.

	Frecuencia	%
Alumno	48	35,3
Profesor	18	13,2
Familiar	70	51,5
Total	136	100

Tabla 1: Distribución de la muestra

La Tabla 2 muestra la distribución por niveles educativos de los alumnos que respondieron el cuestionario.

	Frecuencia	%
Primaria (1º o 2º)	11	23
Primaria (3º o 4º)	13	28
Primaria (5º o 6º)	13	28
ESO (1º, 2º o 3º)	9	19
ESO (4º) o Bachillerato	1	2

Tabla 2: Niveles en que se distribuyeron los alumnos

Los datos obtenidos se analizaron con el SPSSx v.23 y, posteriormente, se triangularon los resultados para observar si la percepción de los familiares, alumnos y profesores era o no la misma respecto a las actividades realizadas.

A los profesores se les preguntó si la magia es un buen recurso para mejorar diferentes aspectos de los alumnos con AACC. Tal como se puede ver en la Tabla 3, todas las medias son representativas ya que la desviación estándar es muy baja en todos los casos. Entre las diferentes preguntas destaca la que hace referencia a si creen que la utilización de la magia sirve para captar la atención de los alumnos con AACC ya que fue la que tuvo una valoración más alta (4,22 sobre 5). No obstante, cabe señalar que en esta pregunta hubo dispersión entre las respuestas (curtosis=-1.284), pero predominaron las valoraciones altas (asimetría=-0.451). También podemos observar (al ser todas las valoraciones superiores a 2,81 sobre 5) que la magia es un buen elemento para mejorar las relaciones interpersonales, que es un buen recurso para mejorar la creatividad y la comunicación y que seguirán utilizándola como recurso.

	Media	Desviación estándar	Asimetría	Curtosis
¿Crees que la magia sirve para captar la atención de las personas con AACC?	4,22	0,808	-0,451	-1,284
¿Es un buen elemento para mejorar las relaciones interpersonales?	2,94	1,056	-0,216	-1,601
¿Es un buen elemento para mejorar la creatividad?	2,88	1,166	-0,281	-1,628
¿Es un buen elemento para mejorar la comunicación?	2,82	0,951	0,392	-1,916
¿Seguirás interesado en la magia como recurso docente?	3,17	0,618	-0,093	-0,101

Tabla 3: Aspectos que se pueden potenciar en alumnos de AACC a través de la magia

En relación a qué tipo de magia ha parecido más interesante a los profesores (Tabla 4) que la mayor valoración corresponde a la Matemagia (4,44 sobre 5), seguida de la magia química y la mnemotecnia. También es interesante observar que en el caso de la Matemagia el valor de la curtosis es superior a 2, lo cual nos indica que las puntuaciones se encuentran muy agrupadas en torno a la media, y que el valor de la asimetría es negativo y elevado, lo cual muestra que la mayoría de valoraciones superan la media.

	Media	Desviación estándar	Asimetría	Curtosis
Matemagia	4,44	0,892	-1,720	2,697
Magia química	4,08	0,862	-0,164	-1,680
Mnemotecnia	4,07	0,829	-0,145	-1,509
Monedas	3,85	0,801	0,307	-1,282
Cuerdas	3,69	1,032	-0,344	-0,772
Cartomagia	3,67	1,397	-0,940	-0,362
Ilusiones ópticas	3,64	1,120	-0,155	-1,225
Mentalismo	3,50	1,286	-0,380	-0,715

Tabla 4: Valoración de los profesores sobre los diferentes tipos de magia

Al colectivo de familiares y alumnos también se les preguntó sobre los tipos de magia, pero, a diferencia de los profesores a los cuales se les pidió una valoración, se les propuso una lista para que escogieran los que les parecían más interesantes. Si comparamos los resultados obtenidos mediante la prueba de Chi cuadrado observamos que no existen diferencias significativas entre las respuestas de los familiares y las de los alumnos ($p > 0,05$). En ambos casos escogen como primera opción la Matemagia (22% y 19% respectivamente). Como segunda opción vemos que los familiares escogen la Cartomagia (19%) mientras que los alumnos prefieren las ilusiones ópticas (18%). Las menos valoradas en ambos casos son los efectos con monedas y la mnemotécnica (Tabla 5).

Tendencias Educativas
Ponencias de Innovación

	Familiares		Alumnos	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Matemagia	45	22%	27	19%
Cartomagia	38	19%	18	13%
Ilusiones ópticas	37	18%	25	18%
Cuerdas	26	13%	22	15%
Magia química	21	10%	17	12%
Mentalismo	16	8%	15	11%
Mnemotecnia	12	6%	8	5%
Monedas	9	4%	10	7%
Total	204	100%	142	100%

Tabla 5: Tipos de magia más interesantes según los familiares y alumnos

Si triangulamos los datos obtenidos sobre la preferencia de tipos de magia entre profesores, familiares y alumnos concluimos que para los tres colectivos la Matemagia es la disciplina más valorada.

Si relacionamos las preferencias de los alumnos respecto a diferentes tipos de magia utilizados con el nivel educativo (Tabla 6), aplicando la prueba del Chi cuadrado, vemos que sólo sale significativa la relación con la magia con cuerdas ($p=0,45$). Observamos que cuanto más pequeños son los alumnos más les gustan los efectos de magia con cuerdas.

		Cuerdas		Total
		No	Sí	
Primaria (1° o 2°)	Recuento	2	9	11
	Recuento esperado	5,9	5,1	11,0
Primaria (3° o 4°)	Recuento	7	6	13
	Recuento esperado	6,9	6,1	13,0
Primaria (5° o 6°)	Recuento	8	5	13
	Recuento esperado	6,9	6,1	13,0
ESO (1°, 2° o 3°)	Recuento	7	2	9
	Recuento esperado	4,8	4,2	9,0
ESO (4°) o Bachillerato	Recuento	1	0	1
	Recuento esperado	0,5	0,5	1,0
Total	Recuento	25	22	47

Tabla 6: Preferencia de los efectos de magia con cuerdas según nivel

También se pidió a los alumnos su opinión respecto al proyecto (Tabla 7). Estos valoraron muy positivamente la relación que tuvieron tanto con los profesores como con los compañeros y el hecho de que vinieran expertos en la materia. No obstante, tienen la percepción de no haber hecho muchos amigos en las sesiones ya que el ítem en que se les preguntaba si habían hecho amigos es el que tuvo una valoración más baja.

	Media	Desviación estándar
¿Te ha gustado el proyecto?	3.13	0.833
¿Has hecho amigos durante este proyecto?	2.89	0.875
¿Te has sentido a gusto con los compañeros? **	3.52	0.658
¿Te has sentido a gusto con los profesores?	3.74	0.491
¿Te gusta que vengan expertos? **	3.71	0.506

Tabla 7: Opinión de los alumnos respecto al proyecto

Si relacionamos estas opiniones de los alumnos con el nivel educativo mediante la prueba Anova vemos que es significativa en el ítem de sentirse a gusto con los compañeros ($p=0,011$) y en que vengan expertos ($p=0,044$). En el primer caso los alumnos más mayores (4º de ESO y Bachiller) son los que presentan la media más alta (media=4), seguidos de los más pequeños (1º y 2º de Primaria) (media=3,82) mientras que los que presentan medias inferiores son los grupos de edades intermedias. En relación al hecho de invitar a expertos observamos que los que más lo valoran son los estudiantes de primaria (1º y 2º media=4; 3º y 4º media=3,67 y, finalmente, 5º y 6º media=3,77).

Finalmente, se preguntó a los alumnos sobre la influencia que creen que tuvieron las sesiones de magia en ellos (Tabla 8). Si relacionamos los valores respecto al nivel educativo mediante la prueba Anova vemos que según va aumentando el nivel de los alumnos les gusta menos preparar un juego ($p=0,023$) y están menos interesados en la magia ($p=0,036$).

	Media	Desviación estándar
¿Te ha gustado preparar un juego para hacer a la actuación del día de la clausura?	3,22	0,927
¿Cómo valoras el apoyo de los magos que han ayudado a los profesores?	3,51	0,727
Seguirás interesado en la magia y mirando de aprender más?	2,74	1,042
Quisieras tener la posibilidad de realizar actuaciones de magia?	2,39	1,064
La magia te ha servido para relacionarte mejor con los otros niños?	2,39	1,043
Te gustaría hacer otro proyecto el próximo curso?	3,39	1,022

Tabla 8: Opinión de los alumnos respecto a la magia

3. Conclusiones

En la encuesta realizada a alumnos, familiares y profesores al finalizar el proyecto se observó que: a) la magia es un buen elemento para mejorar las relaciones interpersonales y la comunicación lo que es muy importante para este tipo de alumnos ya que presentan muchas dificultades en este ámbito, y b) que es considerada un buen recurso para mejorar la motivación y la creatividad.

Respecto a la valoración global del proyecto podemos destacar que fue muy positiva la relación que tuvieron los

alumnos tanto con los profesores como con los compañeros y el hecho de que vinieran expertos en la materia.

En relación al interés que manifiestan los alumnos por la magia vemos que es un buen recurso para todos, aunque especialmente interesante para los de los niveles inferiores ya que les resulta más novedoso y motivador.

En cuanto al proceso de co-creación queremos señalar el interés y la motivación que ha generado este proceso en todos los colectivos que han participado, los cuales han corroborado su idoneidad y la voluntad de participar en

otros proyectos de esta índole. Por los resultados obtenidos podemos concluir que la experiencia ha sido considerada muy positiva por todos los participantes.

Referencias

- Albes, C., Aretxaga, L., Etxebarria, I., Galende, I., Santamaría, A., Uriarte, B. & Vigo, P. (2013). *Orientaciones educativas. Alumnado con altas capacidades intelectuales*. Administración de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Vitoria Gasteiz: Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
- Casanova, M. A., Reyzábal, V., Boal, T., Expósito, M., Plaza, D., Caminero, S., Díaz, A. & Ramos, N. (2007). *Programa de Enriquecimiento Educativo para Alumnado con Altas Capacidades en la Comunidad de Madrid*. Madrid: Consejería de Educación, Juventud y Deporte.
- Bueno, D. (2017). *Neurociencia para educadores*. Barcelona: Ed. Octaedro.
- Castro Zamudio, S. (2016). *La diversidad del alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo por presentar altas capacidades intelectuales*. Recuperado de <http://apoyoac.blogspot.com.es/2016/05/la-diversidad-del-alumnado-con-neae-por.html>
- Collazo, L., Benito, H., Geli, A. M. & Terradellas, M. R. (2017). Formación del profesorado universitario, mediante procesos de co-creación, para incidir en la competencia transversal de la sostenibilidad. *Actas VII Congreso Universidad y Cooperación al Desarrollo: La universidad y los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. (pp. 554-563). Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- Consejería de Educación de la Junta de Andalucía. (2014). *Altas capacidades intelectuales*. Recuperado de <http://www.juntadeandalucia.es/educacion/webportal/ishare-servlet/content/5f4b7f67-d053-4ee8-9de9-4a7295134e96>
- Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya. (2017). *DECRETO 150/2017, de 17 de octubre, de la atención educativa al alumnado en el marco de un sistema educativo inclusivo*.
- Gardner, H. (2006). *Multiple Intelligences: New Horizons*. 2nd Rev Ed edition New York: Basic Books.
- Garrido, I. (1995). Motivación cognitiva y social. En A. Puente (Ed.), *Psicología básica: Introducción al estudio de la conducta humana* (pp. 476-496). Madrid: Ediciones Pirámide. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1428896>
- Kingore, B. (2004). *High Achiever, Gifted Learner, Creative Thinker*. Recuperado de <http://www.bertiekingore.com/high-gt-create.htm>
- Martín Gálvez, J., González, M. T., López, B., Beltrán, M. T., López, B. & Chicharro, D. (2000). *Alumnos precoces, superdotados y de altas capacidades*. Madrid: Ministerio de Educación y Cultura. Recuperado de <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/d/8073/19/1>
- Molina, E. C., Gómez, D. C., & Sánchez, L. P. (2009). Inteligencias múltiples y altas capacidades. Una propuesta de enriquecimiento basada en el modelo de Howard Gardner. *FAISCA: Revista de Altas Capacidades*, 14(16), 4-13.
- Mora Teruel, F. (2013). *Neuroeducación solo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid: Alianza Editorial
- Pérez, L. & Beltrán, J. (2004). *III. Una nueva propuesta de aprendizaje tecnológico para alumnos con alta capacidad: el modelo CAITAC*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia de España, Foro pedagógico de Internet. Recuperado de <http://ares.cnice.mec.es/informes/08/documentos/indice.htm>
- Pfeiffer, S.I. (2012). Current Perspectives on the Identification and Assessment of Gifted Students. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 30(1), 3-9. Recuperado de <http://doi.org/10.1177/0734282911428192>
- Rodríguez, R. (2001). Mitos y realidades sobre la superdotación y el talento. *Revista Del Col.legi Oficial de Psicòlegs a Balears*, 11, 95-109.
- Subotnik, R. F., Olszewski-Kubilius, P. & Worrell, F. C. (2011). Rethinking Giftedness and Gifted Education. *Psychological Science in the Public Interest*, 12(1), 3-54. Recuperado de <http://doi.org/10.1177/1529100611418056>
- Terradellas, M. R., Collazo, L., Geli, A.M. & Benito, H. (2017a). *Co-creació, innovació responsable i sostenibilitat*. Girona: Documenta Universitaria.
- Terradellas, M. R., Benito, H., Geli, A.M. & Collazo, L. (2017b). Responsabilidad social universitaria. Sostenibilidad y metodologías co-creativas. La experiencia de la Universidad de Girona. En: Andrés, A; Barberá, S.; Pallarés, D. (coord.): *Nuevas perspectivas en la gestión de la responsabilidad social en las universidades*. (pp.33-47). Castellón de la Plana: Servicio Publicaciones Universidad Jaume I.

- Torrego, J., Boal, M. T., Bueno, Á., Calvo, E., Expósito, M., Mailló, I., ... Zariquiey, F. (2011). Alumnos con altas capacidades y aprendizaje cooperativo. Fundación SM. Recuperado de http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application/pdf&blobheadername1=Content-Disposition&blobheadervalue1=filename=2012_libro+altas+capacidades.pdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1310974587905&ssbinary=true
- Torrego, J. C., Boal, M. T., Bueno, Á., Calvo, E., Expósito, M. M., Mailló, I., ... Zariquiey, F. (2011). *Alumnos con altas capacidades y aprendizaje cooperativo. Un modelo de respuesta educativa*. Madrid: Fundación SM. Recuperado de http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application/pdf&blobheadername1=Content-Disposition&blobheadervalue1=filename=2012_libro+altas+capacidades.pdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1310974587905&ssbinary=true
- Tourón, J. (2016). *A vueltas con la Alta Capacidad: ¡los viejos mitos nunca mueren!* Recuperado de <http://www.javiertouron.es/2016/02/a-vueltas-con-la-alta-capacidad-los.html>
- UNESCO. (1975). *Declaration on the Rights of Disabled Persons*. Recuperado de <http://www.ohchr.org/EN/ProfessionalInterest/Pages/RightsOfDisabledPersons.aspx>
- UNESCO. (1994). *The Salamanca statement and framework for action on special needs education*. Recuperado de http://www.right-to-education.org/sites/right-to-education.org/files/resource-attachments/Salamanca_Statement_1994.pdf
- UNESCO. (2005). *Educación para Todos - El Imperativo de la Calidad*. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001501/150169s.pdf>
- la Universitat de Girona.
- Por último, a todos los voluntarios, en especial a los profesionales de la educación y a los magos coordinados por el Dr. Miquel Duran de la Càtedra de Cultura Científica i Comunicació Digital (C4D) de la Universitat de Girona.

Reconocimientos

Proyecto “Comunicacions i Sistemes Distribuïts” de la Universitat de Girona (MPCUdG2016), proyecto “Open Co-Creation” del Ministerio Español de Economía y Competitividad (TIN2014-53082-R) y al grupo consolidado “Smart IT Engineering and Services” (SITES) del DURSI de la Generalitat de Catalunya (ref. 2017 SGR-1551).

Un especial agradecimiento a la ayuda económica prestada por la Diputación de Girona, y a la del Consell Social de

Gamificación como escenario de aprendizaje en un curso de programación de educación superior

Gamification as learning scenario in a higher education programming course

Arturo Rojas-López, Universidad Tecnológica de Puebla, México, arturo.rojas@utpuebla.edu.mx

Elvira G. Rincón-Flores, Tecnológico de Monterrey, México,

elvira.rincon@itesm.mx

Resumen

La gamificación en la educación superior podría suponer una mala estrategia, si solo se considera crear un ambiente de juego para el aprendizaje carente de un objetivo didáctico; no obstante, en un curso de programación en el nivel superior, puede representar un elemento de motivación que permita desarrollar habilidades específicas, tales como el trabajo colaborativo. El presente trabajo expone un ambiente de aprendizaje en el que se aplicó un diseño de gamificación basado en el modelo de Hunter y Werbach, en el que se aplicaron dinámicas emotivas, sociales, de narrativa y de progreso. Las mecánicas consistieron en retos y oportunidades, en donde los componentes fueron *badges* y un tablero de liderazgo. El estudio se llevó a cabo con estudiantes universitarios de la carrera de Tecnologías de la Información y Comunicación: área Sistemas Informáticos, durante el tetramestre enero-abril 2017 del curso de Programación. Uno de los resultados más relevantes fue obtener motivación durante la evaluación de los productos académicos a través de la realización de retos específicos para la creación de programas, lo cual representa una innovación en el contexto del modelo educativo de las universidades tecnológicas.

Abstract

Gamification in higher education could be a bad strategy if you only consider creating a game environment for learning, but particularly for a programming course can represent the element of motivation to develop specific skills. The present article exposes a learning environment using gamification, for which emotional, social, narrative and progress dynamics were applied. The mechanics consisted of challenges and opportunities, where some of the components were badges and a leadership board. The study was carried out with university students of the Information and Communication Technologies career: Computer Systems area, during the quarter January-April 2017 of the Programming course. One of the most relevant results was to obtain motivation during the evaluation of the academic products through the realization of specific challenges for the creation of programs, which represents an innovation in the context of the educational model of the Technological Universities.

Palabras clave: gamificación, retos, curso de programación, motivación

Key words: *gamifications, challenges, programing course, motivation*

1. Introducción

La gamificación es una estrategia didáctica que cada vez toma más fuerza en distintos ámbitos de nuestra sociedad. Esta inició en los negocios y ahora mismo se ha trasladado a la educación (Rodríguez y Santiago, 2015; Kapp, 2012). Este modelo establece tres elementos que son: las dinámicas, las mecánicas y los componentes. El presente trabajo tiene el propósito de comunicar las fortalezas y áreas de oportunidad del diseño de un ambiente gamificado para un curso de programación en educación superior. El sistema gamificado se diseñó con base al modelo de Hunter y Werbach (2015), en el que se utilizaron dinámicas de emotivas, sociales y narrativas, con mecánicas de reconocimientos, retos y oportunidades. Los componentes fueron *badges* y un tablero de liderazgo. El estudio se llevó a cabo con un grupo del curso de Programación de nivel superior, el cual es una asignatura que desarrolla competencias en el desarrollo de software a través del paradigma Orientado a Objetos. El tiempo de duración del estudio fue de 14 semanas durante el tetramestre de enero-abril de 2017.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Aunque se cree que la gamificación es reciente existe evidencia de su aplicación en las últimas décadas. Por ejemplo, en la milicia se han otorgado insignias (*badges*) y rangos (*ranks*) por el buen desempeño (Dicheva, Dichev, Agre & Angelova, 2015). Pero, ¿qué es la gamificación en educación? La gamificación se caracteriza por tomar elementos de juego en contextos que no son de juego (Deterding, Khaled, Nacke, & Dixon, 2011) cuyo objetivo es enganchar y motivar a los estudiantes (Tsai, Huang, Hou, Hsu y Chiou, 2016; Marín, 2015). La gamificación usa elementos que favorecen la motivación intrínseca y extrínseca, por ejemplo, el ofrecimiento de premios (*rewards*) favorece a lo extrínseco mientras que lograr un reto (*challenge*) favorece a lo intrínseco (Surendeleg, Murwa, Yun & Kim, 2014). También ofrece la oportunidad de experimentar con reglas, emociones y roles sociales (Lee & Hammer, 2011).

Además, al involucrarse elementos de juego en el diseño de actividades de aprendizaje se desarrollan habilida-

des y actitudes como la colaboración, autorregulación del aprendizaje y creatividad (Caponetto, Earp & Ott, 2014; Villalustre y Del Moral, 2015). También puede ofrecer a los estudiantes la oportunidad de aprender de sus errores gracias a la retroalimentación inmediata y al número de intentos previamente permitidos (Koivisto, Multisilta, Nieminen, Katajisto & Erickson, 2016). En otras palabras, la gamificación al involucrar elementos del juego permite que los aspectos cognitivos, emotivos y sociales converjan en el proceso de aprendizaje (Nisbet y Williams, 2009; Rincón-Flores, Ramírez-Montoya y Mena, 2016a).

El aspecto cognitivo se da cuando el alumno obtiene retroalimentación inmediata y se le dan oportunidades (*chances*) de tal manera que se le lleva a un proceso metacognitivo o bien cuando se le enfrenta a un reto (*challenge*) (Rincón-Flores, Ramírez-Montoya y Mena, 2016b). El aspecto emotivo se da cuando el estudiante obtiene un reconocimiento por su logro (*badge, rewards, points*) (Mekler, Brühlmann, Opwis, & Tuch, 2013) y el aspecto social sucede cuando los logros son socializados a través de un tablero de liderazgo o bien cuando los estudiantes trabajan colaborativamente para lograr un reto o misión (Domínguez, Saenz-De-Navarrete, De-Marcos, Fernández-Sanz, Pagés, & Martínez-Herráiz, 2013; Hanus & Fox, 2015).

2.2 Descripción de la innovación

El curso de Programación, que sirvió de marco de referencia para la aplicación de la propuesta, tradicionalmente se imparte de manera expositiva por parte del profesor y se complementa con la realización de prácticas de laboratorio. Para el presente estudio se integró la estrategia de Gamificación, en la cual, las prácticas de laboratorio se convirtieron en retos. Los retos fueron resueltos por los estudiantes de manera colaborativa, en donde sus logros, tanto individuales como colectivos, fueron reconocidos por *badges* y publicados en un tablero. Además, en ciertas actividades se les ofrecieron oportunidades o chances, es decir, se les dio la oportunidad de corregir sus errores, con el propósito de motivarlos a la reflexión y a aprender de sus errores.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El curso de programación se ofrece en el segundo cuatri-

mestre de la carrera de Tecnologías de la Información y Comunicación. Al inicio del curso se ofreció a los estudiantes elegir la modalidad de aprendizaje, es decir, presencial o semi-presencial, en la primera se aplicaría el modelo tradicional de clases teóricas-prácticas y en el segundo, el contenido de estudio en línea en donde las horas de práctica servirían para aplicar la propuesta de gamificación. De los 26 estudiantes, 14 participaron en el modelo semi-presencial. En la Tabla 1 se presenta la propuesta didáctica con gamificación para el curso semi-presencial.

Tabla 1. *Diseño de un ambiente gamificado con base en el modelo de Werbach y Hunter (2015) en un curso de Programación*

Dinámicas	Mecánicas	Componentes
Emotivas	Reconocimientos	Puntos
Narrativa	Retos	Insignias (<i>badges</i>)
Progresión	Oportunidades	Avatares
Social		Tablero de liderazgo

A continuación, se describen los elementos de la Tabla 1.

2.2.1 Dinámicas

a. Emocional

La dinámica emocional estuvo presente en el sentido que el estudiante recibió retroalimentación inmediata por parte del profesor cuyo papel se limitó a ser guía y a alentar a los discentes, ya sea reconociendo su trabajo o motivándolos a lograr el reto.

b. Narrativa

Cada reto se enmarcó dentro de una historia escrita que serviría de enganche para el desarrollo del programa de computadora, con el fin de crear emoción, curiosidad e interés.

c. Progresión

Durante el curso los participantes podían visualizar sus logros por medio de un medallero en el cual se encontraban los nombres de los equipos identificados con su respectivo avatar, así como los nombres de los alumnos, los retos superados, las insignias ganadas por alumno, además de los puntos logrados por equipo e individualmente.

d. Social

En cada uno de los retos, se permitió el trabajo en equipo para motivar la finalización de las actividades solicitadas. La dinámica social contribuye a fortalecer el trabajo colaborativo en los estudiantes permitiendo entre ellos conocer sus debilidades y fortalezas para promover el estímulo entre compañeros (Werbach y Hunter, 2015).

2.2.2 Mecánicas

a. Retos

Fueron la razón principal para la participación de los alumnos en una modalidad semi-presencial. En el curso se brindaron cinco retos o desafíos cuyo trabajo individual y colaborativo propiciaron resultados tangentes a los alumnos que incrementaron la confianza para lograr las metas personales y expectativas del curso.

b. Oportunidades

La retroalimentación inmediata jugó un papel importante y al ofrecer varias oportunidades para lograr el reto motivó el enganche para el logro de las actividades pues “fallar es una fase del aprendizaje”.

2.2.3 Componentes

a. Puntos

La finalización del reto hace acreedor al equipo de 10 puntos. La funcionalidad completa del programa indica que el reto es completado, si no es programada alguna funcionalidad el equipo gana 7 puntos, la sola participación del equipo sin entregar algún programa en el reto hace que gane 3 puntos. También se ofrecieron puntos extras que pueden ser asignados a los alumnos por evidenciar una aportación extra en la codificación, participación o trabajo colaborativo.

b. Badges

Están relacionadas con el avance de las etapas del curso, así tenemos las siguientes que puede ganar cada equipo:

- *Badge POO*: cuando el equipo explica e ejemplifica los fundamentos de la programación orientada a objetos, es decir, los conceptos de abstracción, herencia, encapsulamiento y polimorfismo, así como clase y objeto.
- *Badge IDE*: cuando el equipo demuestre el uso correcto del entorno de desarrollo para poder crear,

abrir, guardar, compilar, ejecutar y depurar un proyecto de programación en el lenguaje de programación elegido.

- **Badge CLASE:** cuando el equipo defina una clase de forma correcta considerando la sintaxis del lenguaje de programación que determine usar para definir los atributos, propiedades y métodos de la clase, así como el uso del método constructor cuando sea adecuado definirlo.
- **Badge EC:** cuando el equipo utilice las estructuras de control para resolver el problema determinado en el reto 3 o siguiente del curso. Al menos debe usarse una estructura de selección y repetición.
- **Badge ENCAPSULAMIENTO (EN):** cuando el equipo haga uso adecuado de los modificadores de acceso en la definición de las clases que corresponda a las necesidades de funcionalidad del programa desarrollado a partir del reto 3.
- **Badge HERENCIA (HE):** cuando el equipo realice la aplicación del concepto de herencia a partir del reto 4, generando una clase base y al menos dos clases derivadas según el problema a resolver.
- **Badge POLIFORMISMO (PO):** cuando el equipo a partir del reto 4 aplique en la definición de los métodos involucrados en las clases el concepto de polimorfismo para resolver el problema indicado.
- **Badge ARREGLO (AR):** cuando el equipo a partir del reto 3 utilice la estructura de datos arreglo para el manejo de información del mismo tipo.
- **Badge ME:** última insignia que el equipo puede ganar en el curso a partir del reto 3 cuando agregue a su codificación el manejo de excepciones para evitar problemas de ejecución del programa.

c. Avatares

Cada equipo diseña el avatar que le identifique, así como todos los elementos visuales que quiera crear para los integrantes, con el objetivo de generar una identidad en cada sesión reto y sea usada en el medallero; inclusive considerar la decoración del espacio (aula o laboratorio).

d. Tablero de liderazgo

El tablero fue el objeto físico en el que públicamente se iban mostrando los puntos e insignias, ganados tanto de manera individual como de manera colaborativa. El tablero estuvo ubicado en cada clase a la vista de todos, y después de la retroalimentación se colocaban los puntos

e insignias ganadas.

2.4 Evaluación de resultados

A continuación, se describen los resultados generales en cada reto.

- Primer reto. Los estudiantes no completaron el ejercicio, indicaron que “por falta de tiempo”, pero se debió a que realizaron trabajo de investigación durante la clase en lugar de haberlo hecho previamente. Los cuatro equipos obtuvieron 7 puntos cada uno. Se observa trabajo en equipo en la organización de las actividades para completar el reto.
- Segundo reto. Aunque durante la actividad la mayoría de los alumnos podía ejecutar la funcionalidad solicitada, ningún equipo terminó el programa; a pesar de haber recibido la recomendación de estudiar previamente el material teórico; gastaron tiempo en el laboratorio. Los cuatro equipos obtuvieron 3 puntos cada uno, con la opción de poder reportar el producto posteriormente. Solo un equipo entregó la evidencia solicitada por lo que se le otorgó la insignia de IDE.
- Tercer reto. Tres equipos logran terminar el producto solicitado, pero solo uno con la funcionalidad completa (10 puntos) y ganó la insignia EN, un equipo ganó tres insignias (IDE, CLASE y EN) a pesar de tener limitada la funcionalidad (7 puntos). Se observó conformismo en el equipo que solo obtuvo 3 puntos. No hubo trabajo en equipo durante el desarrollo del reto, de forma aislada trabajaron los alumnos para programar, al finalizar el tiempo entre ellos eligieron que programa presentar para evaluación de cada uno de los equipos.
- Cuarto y Quinto reto. Desafortunadamente los resultados son bajos al no tener productos terminados, prácticamente asisten a la actividad sin estudio previo tratando de resolver la problemática hasta donde el tiempo les permita.

Durante el cuatrimestre se realizaron ajustes de los últimos retos con base en la evidencia de aprendizaje de los estudiantes. En la Figura 1 se pueden apreciar los resultados de los *badges* otorgados a cada equipo.

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación



Figura 1. Medallero al final del cuatrimestre

Al finalizar el cuatrimestre los 13 estudiantes que terminaron (1 se dio de baja) y aprobaron el curso realizaron una encuesta con escala de Likert acerca de su percepción sobre la gamificación del curso. El instrumento se diseñó con base en tres dimensiones: cognitiva, emotiva y social (Nisbet y Williams, 2009; Domínguez et al, 2015; Rincón et al, 2016a). Las preguntas y los porcentajes se encuentran en la Tabla 2.

Tabla 2. Resultados de encuesta final

Dimensión	Pregunta	Porcentajes
Cognitiva	La retroalimentación inmediata por parte del profesor en la actividad gamificada me dio oportunidad de analizar mejor mi respuesta.	61,5% Totalmente de acuerdo 30,8% De acuerdo 7,7% En desacuerdo
	Escuchar las opiniones de los compañeros de equipo me permitió comprender mejor el reto gamificado.	Para ambas preguntas 53,8% Totalmente de acuerdo 38,5% De acuerdo 7,7% En desacuerdo
	El intercambio de opiniones con mis compañeros de equipo de las actividades gamificadas se dio de manera respetuosa (ej. yo escuchaba con atención la opinión de mis compañeros y viceversa).	61,5% De acuerdo 30,8% Totalmente de acuerdo 7,7% En desacuerdo
	Resolver los retos gamificados me ayudó a comprender mejor los temas correspondientes.	61,5% De acuerdo 30,8% Totalmente de acuerdo 7,7% En desacuerdo
Emotiva	El nivel de dificultad de los retos me pareció adecuado a mis conocimientos previos sobre el tema.	53,8% De acuerdo 38,5% Totalmente de acuerdo 7,7% En desacuerdo
	El ambiente de competencia que se vivió en la actividad gamificada me motivó a resolver los retos.	Para ambas preguntas 46,2% De acuerdo 38,5% Totalmente de acuerdo 15,4% En desacuerdo
	Cada vez que mi equipo lograba resolver un reto me sentía contento y motivado.	46,2% Totalmente de acuerdo 30,8% De acuerdo 23,1% En desacuerdo
	Ver los avances de los otros equipos en el tablero me motivó a concentrarme más en la actividad gamificada.	46,2% Totalmente de acuerdo 38,5% De acuerdo 15,4% En desacuerdo
	Ver el avance de mi equipo en el tablero nos producía una emoción positiva.	46,2% Totalmente de acuerdo 46,2% De acuerdo 7,7% En desacuerdo
Social	Me agradaba que en cada parcial hubiera una actividad gamificada.	46,2% Totalmente de acuerdo 46,2% De acuerdo 7,7% En desacuerdo
	Mi equipo se motivaba a avanzar más rápido en cada nivel cuando veía el tablero de avance en las actividades gamificadas la mayoría de las veces.	53,8% De acuerdo 30,8% Totalmente de acuerdo 15,4% En desacuerdo
	Las actividades gamificadas basadas en retos son mejores cuando se desarrollan en equipo que individualmente.	53,8% Totalmente de acuerdo 30,8% De acuerdo 15,4% En desacuerdo
	Mi participación hubiera sido mejor en la actividad gamificada si me hubieran tocado otros compañeros en el equipo.	61,5% En desacuerdo 15,4% Totalmente de acuerdo 15,4% De acuerdo 7,7% Totalmente en desacuerdo

En cuanto a la dimensión cognitiva se observa que más del 90% de los estudiantes que aprobaron el curso consideró que el nivel de dificultad de los retos fue acorde a los conocimientos adquiridos, que el intercambio de opiniones con los compañeros de equipo facilitó la comprensión del reto y que el reto en sí mismo contribuyó a la comprensión del tema que implicaba, esto coincide con lo encontrado por Hamari et al (2016) y Rincón et al (2016a).

En cuanto a la dimensión emotiva, la mayor parte de los estudiantes se sintieron motivados por el ambiente de competencia y por observar los logros en el tablero, esto es similar a lo encontrado por Hamari (2015) y Mekler, Brühlmann, Opwis y Tuch (2013). Aunque es importante observar que un par de estudiantes no estuvieron de acuerdo con el uso del tablero, tal y como sucedió en el estudio de Hanus y Fox (2015), por lo que es importante el uso de avatares para conservar el anonimato de los participantes. Finalmente, con respecto a la dimensión social, se observa que más del 70% de los estudiantes están de acuerdo en que el trabajo colaborativo favoreció el logro de los retos, este hallazgo coincide con lo encontrado en el estudio de Nisbet y Williams (2008) así como en el de Domínguez et al (2015).

3. Conclusiones

La intervención de la propuesta en el aula ofreció la motivación necesaria a los estudiantes para el logro de los retos, sin embargo, debe reforzarse con ejercicios previos de programación con el propósito de asegurar que el estudiante está preparado para el reto. Para ello se proponen foros en la plataforma tecnológica educativa, que permitan un trabajo colaborativo. Además, se sugiere aplicar actividades de revisión de lectura para fortalecer el estudio teórico previo.

Por otro lado, la mecánica de reconocimiento a través de los componentes llamados insignias o badges, pueden diversificarse hacia otras habilidades cognitivas o actitudinales dentro del mismo curso. Finalmente, esta propuesta didáctica puede aplicarse a otras asignaturas, no obstante, se recomienda cuidar el diseño y el nivel de dificultad de los retos.

Referencias

- Caponetto, I., Earp, J., & Ott, M. (2014). Gamification and Education: A Literature Review. *Proceedings of the European Conference on Games Based Learning*, 1(October), 50–57. Recuperado de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eue&AN=99224935&site=ehost-live>
- Bunchball. (2012). *Gamification 101: An Introduction to Game Dynamics*. Retrieved from www.bunchball.com
- Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L., & Dixon, D. (2011). Gamification: toward a definition. *Chi 2011*, 12–15. Recuperado de <http://doi.org/978-1-4503-0268-5/11/0>
- Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G., & Angelova, G. (2015). Gamification in education: A systematic mapping study. *Educational Technology and Society*, 18(3), 75–88. Recuperado de <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84938082996&partnerID=tZOtx3y1>
- Domínguez, A., Saenz-De-Navarrete, J., De-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., & Martínez-Herráiz, J. J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers and Education*, 63, 380–392. Recuperado de <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.020>
- Hanus, M. D., & Fox, J. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. *Computers & Education*, 80, 152–161. Recuperado de <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.019>
- Hamari, J. (2015). Computers in Human Behavior Do badges increase user activity? A field experiment on the effects of gamification. *Computers in Human Behavior*, 1–10. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.03.036>
- Hamari, J., Shernoff, D. J., Rowe, E., Coller, B., Asbell-Clarke, J., & Edwards, T. (2016). Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 54, 170–179. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.045>
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco, USA: Wiley.
- Koivisto, J.-M., Multisilta, J., Niemi, H., Katajisto, J., & Eriks-

- son, E. (2016). Learning by playing: A cross-sectional descriptive study of nursing students' experiences of learning clinical reasoning. *Nurse Education Today*, 45, 22–28. Recuperado de <http://doi.org/10.1016/j.nedt.2016.06.009>
- Lee, J., & Hammer, J. (2011). Gamification in Education : What, How, Why Bother? *Academic Exchange Quarterly*, 15(2).
- Marín, V. (2015). La gamificación educativa. Una alternativa para la enseñanza creativa. *Digital Education Review*, 27, 5-8. Recuperado de http://revistes.ub.edu/index.php/der/article/view/12486/pdf_1
- Mekler, E. D., Brühlmann, F., Opwis, K., & Tuch, A. N. (2013). Do points, levels and leaderboards harm intrinsic motivation? *Proceedings of the First International Conference on Gameful Design, Research, and Applications - Gamification '13*, 66–73. Recuperado de <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84905457954&partnerID=tZ0tx3y1\http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2583008.2583017>
- Nisbet, S., & Williams, A. (2009). Improving students' attitudes to chance with games and activities. *Australian Mathematics Teacher*, 65(3), 25–37.
- Rincón-Flores, E., Ramírez-Montoya, M.S. & Mena, J. J. (2016a). Challenge-based gamification as a teaching' Open Educational Innovation strategy in the energy sustainability area. In *Proceedings of the fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, TEEM 2016*. Salamanca, Spain.
- Rincón-Flores, E., Ramírez-Montoya, M.S. & Mena, J. (2016b). Challenge-based gamification and its impact in teaching mathematical modeling. In *Proceedings of the fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, TEEM 2016*. Salamanca, Spain.
- Rodríguez, F. y Santiago, R. (2015). *Gamificación: cómo motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula*. Barcelona, España: Grupo Oceano.
- Surendeleg, G., Murwa, V., Yun, H. K., & Kim, Y. S. (2014). The role of gamification in education—a literature review. *Contemporary Engineering Sciences*, 7(29-32), 1609–1616. <http://doi.org/10.12988/ces.2014.411217>
- Tsai, M.-J., Huang, L.-J., Hou, H.-T., Hsu, C.-Y., & Chiou, G.-L. (2016). Visual Behavior, Flow and Achievement in Game-Based Learning. *Computers & Education*, 98, 115–129. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.011>
- Villalustre Martínez, L., & Del Moral Pérez, M. E. (2015). Gamification: Strategies to optimize learning process and the acquisition of skills in university contexts. *Digital Education Review*, 27, 13-31. Recuperado de http://revistes.ub.edu/index.php/der/article/view/12486/pdf_1
- Werbach, K., & Hunter, D. (2015). *The gamification toolkit*. Philadelphia, USA: Wharton Digital Press.

Reconocimientos

Este trabajo ha sido realizado dentro del programa del doctorado Sociedad del Conocimiento de la Universidad de Salamanca, España.

Caso de éxito: Guía de diseño para la elaboración de evaluaciones finales tipo caso

Success story: Design guide for case-type final evaluations preparation

Maribel Jiménez Villarreal, Universidad Tecmilenio, México, maribeljimenezv@tecmilenio.mx

Gonzalo Almaguer Rodríguez, Universidad Tecmilenio, México, galmaguer@tecmilenio.mx

Sergio Israel Ortega García, Universidad Tecmilenio, México, siortega@tecmilenio.mx

Diana Ofelia Montemayor Olivares, Universidad Tecmilenio, México, dmontemayor@tecmilenio.mx

Yolanda Berenice Castillo González, Universidad Tecmilenio, México, yolandacastillo@tecmilenio.mx

Resumen

Universidad Tecmilenio tiene un modelo de evaluación final centralizado, basado en competencias. Uno de los instrumentos más aplicados, desde finales de 2015, corresponde a evaluaciones finales tipo caso, donde al alumno debe demostrar el nivel de desarrollo de la competencia del curso. Las evaluaciones tipo caso son diseñadas por docentes de la Universidad, con la asesoría de especialistas de evaluación. En 2016, se observó que algunos casos y sus rúbricas no estaban alineados con la competencia del curso, ni con el nivel cognitivo implícito en la competencia, por lo que se identificó la necesidad de elaborar una guía de 23 pasos para diseño. Han participado, aproximadamente, 79 profesores. Se calcula que en octubre de 2018 el total de profesores contratados para la elaboración de casos será de 110 y se prospecta la contratación anual de, al menos, 100 profesores que diseñarán dos estudios de caso, para contar con 200 de los mismos. Las materias en las que se aplica este tipo de evaluación es variable, pero constituye el 30% de las materias que ofrece la Universidad en los niveles bachillerato y profesional. Se estima que los alumnos que tomarán evaluaciones finales tipo caso son, aproximadamente, 17,300 al año.

Abstract

Tecmilenio University has a model of final centralized evaluation based on competencies. One of the most used instruments since 2015 is case evaluation, where students must demonstrate the level of development of the competency. Professors, with help from the department specialists in evaluation, design case evaluations. In 2016, it was observed that some of the cases were not aligned with the competency of the course or the cognitive level, so it was determined to elaborate a guide with 23 steps for cases design. Roughly, 79 professors have participated in the process. It is estimated that by October 2018, the total of hired professors will be 110, and it is expected to increase the annual recruitment at least 100 professors who will design two cases each, which will result in 200 cases to be used in courses. The subjects that implement cases vary, but they constitute almost 30% of all courses in the university, both high school and professional level. It is expected that this project will be reflected in 17,300 cases applications per year.

Palabras clave: competencia, evaluación, nivel taxonómico, calidad educativa

Key words: competency, evaluation, taxonomic rank, educational quality

1. Introducción

¿Cómo lograr que los profesores diseñen estudios de caso que realmente permitan evaluar el desarrollo de competencias? En las universidades se parte de la premisa de que todos los docentes cuentan con los conocimientos y habilidades para el diseño de evaluaciones basadas en competencias, sin embargo, la práctica educativa nos muestra que no es así.

El modelo de evaluación de la Universidad Tecmilenio es centralizado, por lo que el área de Evaluación Institucional gestiona, en coordinación con docentes de la universidad, el diseño de evaluaciones finales para todos los niveles educativos. Las evaluaciones finales pueden tener diferentes modelos, para efectos de este estudio, nos referimos a las evaluaciones finales en las que se incluye un caso de estudio y su rúbrica de evaluación.

El presente proyecto surge de identificar la dificultad que representa para los docentes realizar evaluaciones finales tipo caso, basadas en competencias, por lo que el área de Evaluación Institucional logró la definición de una guía para la elaboración de evaluaciones finales tipo caso, con la finalidad de garantizar el diseño de evaluaciones finales, acordes al modelo educativo de la Universidad, basado en competencias. La guía permite alinear el diseño de la evaluación y facilita la asesoría que el especialista de evaluación realiza a distancia, con cada docente.

El formato de la guía de diseño consta de 22 pasos, que permiten desarrollar la evaluación alineada a la competencia del curso y la rúbrica de evaluación, permitiendo una mejor comprensión de los fundamentos del diseño para el docente y capacitándolo implícitamente, con el fin de lograr una propuesta de caso con calidad y fundamentada.

El proyecto también muestra los resultados de un primer acercamiento con los profesores involucrados, a través de una encuesta en línea, para evaluar la utilidad de la guía, basados en su experiencia.

2. Desarrollo

1.1 Marco teórico

El proceso educativo se construye a través de la forma-

ción de habilidades y destrezas implícitas en las competencias, como en lo que respecta a la evaluación de las mismas. De acuerdo a Perrenoud (2007), **competencia** es la capacidad para movilizar diversos recursos cognitivos para hacer frente a un tipo de situaciones, es ser capaz de transferir lo aprendido, de tener autonomía en el aprendizaje y de resolver problemas; en tanto que **evaluar competencias** es asignar un valor a las destrezas, conocimientos, actitudes y aptitudes que posibilitan al alumno para generar capital cultural, así como desarrollo humano y productivo (Coll [s.f.]).

La evaluación puede considerarse como una oportunidad en sí misma, para promover aprendizajes significativos y desarrollar competencias en los estudiantes universitarios (Bordas y Cabrera, 2001). Consideremos también que la evaluación formativa permite conocer el progreso del alumno, pero en la evaluación sumativa el alumno demuestra el nivel de desarrollo alcanzado, respecto a la competencia del curso, por lo que el docente puede certificar si la ha adquirido o no.

El modelo educativo basado en competencias implica el desarrollo de habilidades y destrezas de pensamiento, como planear, formular, analizar y resolver, entre otras. (UNAM, 2018). Pero, ¿cómo llevarlo a cabo? Las escuelas y universidades requieren la implementación de una técnica de evaluación válida y fiable, con la que se pueda evidenciar que el alumno ha adquirido la competencia, aunque debemos tener en cuenta que no siempre se puede observar directamente, sino que es inferida por el desempeño o acciones específicas (Tejada, 2016).

Sin embargo, una excelente alternativa, como técnica de evaluación, es el estudio de caso, ya que consiste en proporcionar una situación problemática de la vida real para que se estudie y analice, con la finalidad de entrenar a los alumnos en la generación de soluciones. Los estudios de caso dan al estudiante la oportunidad de tener un aprendizaje significativo, ya que le permite involucrarse y comprometerse, mientras desarrolla habilidades como análisis, síntesis y evaluación de la información. Posibilita, además, el desarrollo del pensamiento crítico, la toma de decisiones, así como el desarrollo de la innovación y la creatividad (ITESM, s.f.).

La implementación de esta técnica de evaluación en las

universidades genera cierta confusión entre los docentes, debido a que, en primera instancia, los alumnos de primer ingreso no han sido eficazmente formados en competencias en la educación básica y media superior; en segundo término, porque los docentes, con muy diversa trayectoria y perfil profesional, no cuentan con la formación necesaria para realizar estudios de caso con fundamento en competencias, por lo que requieren apoyo y seguimiento de equipos especializados en evaluación.

2.2 Descripción de la innovación

La guía para el diseño parte de dos ejes rectores: **la competencia del curso y el nivel taxonómico implícito en la competencia**, debido a que la finalidad del diseño es lograr que el docente, sin importar su perfil profesional, pueda crear, de forma adecuada, una evaluación final tipo caso.

La guía consta de 22 instrucciones, en la primera sección, el docente identifica la competencia del curso y el nivel cognitivo implícito, de acuerdo a la taxonomía de Marzano y Kendall.

Niveles taxonómicos tomados como referencia (Marzano y Kendall, 2003):

1. **Recuperación:** A este nivel pertenece la memoria.
2. **Comprensión:** En este nivel se utilizan los organizadores gráficos (descriptivos, de patrones de secuencias, de causa-efecto, de problemas y soluciones o de generalizaciones).
3. **Análisis:** El nivel de análisis incluye los procesos de asociación, clasificación, análisis de error, generalización, especificación. En este nivel, el análisis de errores en los contenidos procedimentales es importante, porque el estudiante debe entender los conceptos para comprender y aplicar los procesos.
4. **Utilización de conocimiento:** Incluye toma de decisiones, resolver problemas, experimentar e investigar.

En la segunda sección, selecciona los temas y aspectos clave del curso que se relacionan con la competencia y elige los verbos que, en el contexto adecuado, deberá usar en las instrucciones para el alumno y en los criterios

de evaluación que formarán parte de la rúbrica, además de comprender implícitamente su fundamento.

En la última parte, el profesor señala de qué tratará su caso y lo desarrolla. La rúbrica de evaluación la crea al final o de forma paralela a su diseño. El profesor, mediante la guía, conoce cómo proponer los criterios de evaluación y los descriptores. El proceso de diseño dura aproximadamente un mes y cada profesor contratado entrega, al final del proyecto, dos casos con sus rúbricas.

Con el fin de conocer la experiencia en el diseño de los docentes, se envió una encuesta en línea a los que han participado. Las preguntas tienen la intención de medir si la guía fue un apoyo sólido para el diseño del caso, considerando que debe estar alineado a la competencia del curso. Hasta el momento, el 96% de los profesores consideraron que la guía fue muy útil para diseñar el caso y la rúbrica, de forma que el alumno pudiera demostrar el nivel de desarrollo de la competencia del curso.

1.2 Proceso de implementación de la innovación

El proceso de implementación de la guía de estudio de casos se dio a partir de mayo del 2016, cuando se observó que algunos casos diseñados no estaban alineados a la competencia del curso, por lo que se llevó a **cabo un Proceso de Calidad Educativa (PCE)**, en donde se solicitó la colaboración de los maestros encargados de los diseños de casos, para realizar una revisión a su proyecto a través de una guía para el maestro.

Este proceso nos permitió garantizar que cada examen final estuviera de acuerdo a los lineamientos que marca nuestra Universidad. Una vez concluido este proceso, se identificó la necesidad de elaborar una guía para los docentes de diseño de evaluaciones tipo caso; la guía ha sido compartida a 79 profesores encargados de los nuevos diseños desde diciembre de 2016, hasta la fecha.

La percepción es que la guía ha sido de gran apoyo tanto para los maestros encargados del diseño, como para los especialistas de evaluación, ya que en ella se explica, paso a paso, tanto el desarrollo del caso de estudio, como la rúbrica; aunado a esto, no se han recibido incidentes (quejas) de diseño del examen final en campus, ya que su diseño está fundamentado.

Cabe mencionar que el equipo de evaluación fue capacitado para dar seguimiento en el diseño de evaluaciones finales tipo caso y como instrumento cuenta con una guía para asesorar, de forma puntual y fundamentada, a los docentes.

La evaluación final tipo caso aplica en **401** materias, lo que representa el **30%** de materias que ofrece la Universidad en el nivel bachillerato y profesional. Cabe aclarar que no todas las materias son ofertadas en los diferentes periodos, sin embargo, sí podemos mostrar la aproximación del número de alumnos en los que se aplicó este tipo de evaluación durante 2017: **17,380 alumnos**. Esto es reflejo del impacto del diseño de este tipo de evaluación final.

1.3 Evaluación de resultados

Para evaluar los resultados de forma más objetiva y no solo basados en la percepción, se envía, de forma constante, una encuesta en línea, la cual permite conocer la opinión del docente respecto a la utilidad de la guía para el diseño de evaluaciones finales tipo caso. La guía consta de seis preguntas básicas y un espacio para comentarios y observaciones.

Preguntas incluidas en la encuesta:

- ¿La guía fue un apoyo sólido para su trabajo?
- ¿La guía fue de apoyo para identificar qué evaluar, es decir, para definir los criterios de evaluación, de acuerdo a la competencia del curso?
- ¿La guía le permitió enfocar las instrucciones (preguntas) para el alumno, considerando el nivel taxonómico de Marzano del curso declarado en la competencia?
- ¿La guía fue útil para el diseño de una rúbrica congruente con las instrucciones del caso?
- ¿La guía fue útil para redactar el caso alineado a la competencia del curso?
- En general, ¿la guía fue útil para lograr una evaluación en la que el alumno pudiera demostrar el desarrollo alcanzado, respecto a la competencia declarada en el curso?

*Opciones de respuesta: **sí** y **no**.

La encuesta ha sido contestada por el 60% de los maestros contratados hasta el presente período. Las respues-

tas reflejan que el 96% de los profesores consideran que la guía fue de utilidad y un apoyo sólido para la elaboración de la evaluación final tipo caso y su rúbrica.

La encuesta seguirá aplicándose de forma continua, cada vez que un docente entregue su propuesta de evaluación final, lo que nos permitirá constar la utilidad de la guía y ajustar apartados específicos. Aunque es muy variable el número de profesores contratados por período, debido a la necesidad de renovar las versiones de examen final aplicado en campus, es probable que cada año se contraten de 70 a 100 docentes, lo que equivale a contar con 140 - 200 estudios de caso (cada docente debe elaborar dos casos).

3. Conclusiones

La evaluación es parte central del modelo educativo, cada institución puede decidir qué evaluar, cómo evaluar y cuándo evaluar, pero hay un consenso, incluso internacional, respecto a que lo que queremos evaluar son las competencias de los estudiantes. Partiendo de esto, es básico reconocer la necesidad de que el alumno perciba una congruencia entre el modelo educativo reflejado en la metodología de la enseñanza y la evaluación, sea o no centralizada.

Por otra parte, tradicionalmente se ha considerado que el maestro cuenta, por su formación profesional o docente *per sé*, con los conocimientos y habilidades para evaluar competencias. Nada más lejos de la realidad.

La utilidad de la guía de diseño de casos para los docentes se puede resumir de la siguiente manera:

1. Garantiza que sea una evaluación basada en competencias.
2. Está alineada con el nivel cognitivo que demanda el curso y a su enfoque.
3. Permite que las instrucciones, los verbos y el contexto creado por el profesor, tengan sentido con respecto a la competencia y los contenidos.
4. Le facilita al profesor la identificación de criterios de evaluación y la propuesta del caso.
5. Permite una retroalimentación más asertiva del especialista de evaluación.
6. Facilita el diseño de una rúbrica analítica, holística o mixta, de acuerdo a las necesidades del caso,

pero entendible para el docente y los alumnos.

7. Otorga congruencia al modelo educativo.

La intención del presente proyecto es comprobar la necesidad de apoyo profesional para el docente en el área de evaluación y, como institución, abre el abanico de oportunidades de guías más especializadas para los diferentes tipos de caso. Consideramos que hasta el momento esta implementación ha sido exitosa, pero requerirá seguimiento, inventiva y nuevas propuestas, dado que la educación es dinámica, de acuerdo a las necesidades del mundo actual.

- Anabel Valdez Baldivia
- Yesenia Estrada Ahumada
- Jorge Antonio Rosales Tamez
- Gonzalo Almaguer Rodríguez
- Sergio Israel Ortega García
- Diana Ofelia Montemayor Olivares
- Yolanda Berenice Castillo González
- Luis Manuel Franco Martínez

Referencias

Coll, C. (s.f.). Las competencias en la educación escolar: algo más que una moda y mucho menos que un remedio. *Aula de Innovación Educativa*, 161. Recuperado de http://zona-bajio.com/Competencias_mas_que_una_moda.pdf

Gómez Ruiz, M.A.; Rodríguez Gómez, G., Ibarra Sáinz, M.S. (2013). Desarrollo de las competencias básicas de los estudiantes de Educación Superior mediante la e-Evaluación orientada al aprendizaje. *RELIEVE*, 19 (1). Recuperado de <https://ojs.uv.es/index.php/RELIEVE/article/view/2457/2145>

ITESM. (s.f.) *El estudio de casos como técnica didáctica*. Recuperado de <http://sitios.itesm.mx/va/dide2/documentos/casos.PDF>

Tejada Fernández, J. & Ruiz Bueno, C. (2016). Evaluación de competencias profesionales en Educación Superior: Retos e implicaciones. [Evaluation of professional competences in Higher Education: Challenges and implications]. *Educación XX1*, 19(1), 17-38, doi:10.5944/educXX1.12175.

UNAM (2018). *Las matemáticas por competencias.*, de PROF. ASOCIADO C, TC. DEFINITIVO. Recuperado de https://scholar.google.com.mx/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=LAS+MATEM%3C%81TICAS+POR+COMPETENCIAS.G.+VILLANUEVA+AGUILAR%3B+PROF.+ASOCIADO+C%2C+TC.+DEFINITIVO&btnG=

Reconocimientos

Equipo de Evaluación:

- María Esther Neri Montes

Prácticas multidisciplinarias de laboratorio para estudiantes de ingeniería

Multidisciplinary laboratory practice for engineering students

María Graciela Treviño Garza, Tecnológico de Monterrey, México, mgtrevin@itesm.mx

Sofía Salinas Obregón, Tecnológico de Monterrey, México, ssalinas@itesm.mx

Resumen

Esta experiencia didáctica consistió en el diseño e implementación de prácticas multidisciplinarias de laboratorio (PML) para estudiantes de ingeniería en cuatro grupos del curso Matemáticas Avanzadas para Ingeniería, y en cuatro grupos del curso de Ecuaciones Diferenciales en el Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey (México). Durante el semestre enero mayo 2018 con 270 estudiantes, distribuidos aleatoriamente en equipos de 6 estudiantes; que pertenecían tres al curso de matemáticas avanzadas y tres al curso de ecuaciones diferenciales. Estas prácticas fueron de Ingeniería Industrial con modelación matemática-sistemas dinámicos, Física con sistemas mecánicos y Electrónica con sistemas eléctricos.

El proyecto surge para lograr el vínculo y la comprensión entre los conocimientos adquiridos en el aula y su aplicación en su profesión. Algunas de las razones para la realización de actividades de laboratorio están apoyadas en la potencialidad para abordar objetivos relacionados con la metodología científica, la promoción de capacidades de razonamiento, concretamente la del pensamiento crítico y creativo. Tenreiro, Marques (2006). La propuesta consistió en abrir espacios donde las conexiones del concepto abstracto con el práctico, se den a través de prácticas en el laboratorio que apoyarán a tal conexión y por consecuencia al aprendizaje por comprensión, que converja a la meta cognición.

Abstract

This didactic experience consists of the design and implementation of multidisciplinary laboratory practices (PML) for engineering students in four groups of the Advanced Mathematics course for Engineering, and in four groups of the course of Differential Equations at the Technologic of Monterrey, Monterrey Campus (Mexico). During the semester January 2018 with 270 students, randomly distributed in teams of 6 students; that belonged three to the course of advanced mathematics and three to the course of differential equations. These practices were of Industrial Engineering with mathematical modeling-dynamic systems, Physics with mechanical systems and Electronics with electrical systems. The project arises to achieve the link and understanding between the knowledge acquired in the field of application in their profession. Some of the reasons for carrying out laboratory activities are supported by the potential to address the objectives related to scientific methodology, the promotion of reasoning skills, specifically that of critical and creative thinking. Tenreiro, Marques (2006). The proposal consisted of opening spaces where the connections of the abstract concept with the practical one, were made through practices in the laboratory that support a connection and consequently to learning by comprehension, which converge to the metacognition.

Palabras clave: ingeniería, multidisciplinaria, prácticas, laboratorio

Key words: engineering, multidisciplinary, practices, laboratory

1. Introducción

Los retos y desafíos de las universidades están cambiando, debido a que las competencias laborales exigen que los ingenieros respondan a retos actuales y futuros. En el Tecnológico de Monterrey se han encontrado algunas áreas de oportunidad sobre cómo abordar los contenidos de los cursos de Matemáticas Avanzadas para Ingeniería (MAI) y Ecuaciones Diferenciales (ED). Así también la necesidad de mejorar la enseñanza de estos cursos, ya que el material cubierto en ellos tendrá un impacto en el rendimiento de los estudiantes en los cursos presentes en el tercer tercio de los diferentes programas de ingeniería, donde hay altas tasas de alumnos reprobados y deserciones. “El profesor de Matemáticas debe buscar una metodología de enseñanza para que el futuro ingeniero reciba en su formación académica las herramientas que le permitan tener un buen desempeño profesional” (Trejo, Camarena, 2013).

Ante esto, se propuso un plan de trabajo para minimizar las fallas en los cursos mencionados a través del diseño e implementación de prácticas de laboratorio multidisciplinarias (PML). Estas prácticas se diseñaron desde una perspectiva que fomenta tanto la construcción y modelación de conceptos matemáticos, como el desarrollo del pensamiento crítico en el alumno.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La didáctica de la enseñanza de las Matemáticas actualmente toma en cuenta las condiciones que propicien el aprendizaje activo y creador de los alumnos y su desarrollo intelectual. El aprendizaje activo es una técnica prometedora para reducir la tasa de fracaso del curso en STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas). Como se ha mostrado en investigaciones de ciencias biológicas Waldrop (2015), donde se informa una reducción significativa de la tasa de fracaso, ver también Freeman et al. (2014) para un estudio estadístico más completo. Se ha sugerido que los profesores de STEM más competentes y experimentados deberían compartir sus mejores prácticas en un equipo colaborativo (o red) para mejorar el proceso de enseñanza, Gillespie (2015).

Por otro lado, Vázquez (2012) señala que un ingeniero es quien, con los recursos disponibles y sus conocimientos, brinda creaciones útiles a la sociedad; así asevera que México es la sexta nación con mayor número de estudiantes de ingeniería graduados, añade que, a pesar de ello, existe un notable desfase entre sus conocimientos y lo que el país necesita. En ese sentido, Reséndiz (2008) y Rodríguez (2011) coinciden en indicar que la escuela debe proporcionar a sus estudiantes una visión general y bien integrada de la ingeniería (funciones, métodos y contexto).

Las prácticas implementadas en esta experiencia llamadas (PML) son innovadoras porque son multidisciplinarias y tienen como objetivo promover la integración del conocimiento, es decir, conocimiento (contenidos), know-how (habilidades), know-how (actitudes, valores), contribuyendo con ello al Modelo TEC21. En este modelo, se privilegia la educación basada en competencias (EBC) y el aprendizaje basado en la investigación. En él se considera la experiencia en laboratorios como uno de sus principales recursos, y se converge a la adquisición de aprendizaje activo, significativo y con comprensión en los estudiantes. Las prácticas están diseñadas para lograr el vínculo entre el conocimiento adquirido y su aplicación. Por lo que, los conceptos matemáticos importantes tendrán significado cuando se vive la experiencia y se construyen de manera analítica. Además, las actividades de laboratorio bien diseñadas tienen el potencial de abordar objetivos relacionados con la metodología científica, la promoción de habilidades de razonamiento, así como el pensamiento crítico y creativo (Waldrop, 2015).

El sustento de estas prácticas, desde un contexto pedagógico, versa sobre 3 grandes corrientes: el constructivismo, el aprendizaje activo y el aprendizaje significativo. Uno de los enfoques de la didáctica es el enfoque contemporáneo en el cual se tiene el aprendizaje por descubrimiento que es, donde el estudiante obtiene los conocimientos buscando indagando entre otros. El aprendizaje significativo es el tipo de aprendizaje en el cual el estudiante relaciona sus conocimientos previos con los nuevos y los dota de significado.

En general el aprendizaje significativo se compone de cogniciones y meta cogniciones, es decir de un conjunto de conceptos declarativos bien estructurados y de los pro-

cedimientos para acceder al conocimiento y comprensión de dichos conceptos (Driver, 2000).

Así también Ausbel es un teórico psicoeducativo que se adelantó a su tiempo, pero sin duda su gran aportación constructivista es la teoría de la asimilación o del aprendizaje significativo –elaborada desde los años sesenta del siglo anterior–, que es una auténtica explicación constructiva dirigida sobre todo para dar cuenta del proceso de aprendizaje de significados que realizan las personas en los contextos escolares (Ausbel, 2002).

En la postura del constructivismo se destaca la importancia del estudio de las prácticas particularmente las educativas y del contexto cultural en donde éstas ocurren. En ellas se señalan dos implicaciones generales – *el conocimiento difícilmente puede ser transmitido unidireccionalmente, sino que es re-construido entre alumnos y enseñantes* (Larochelle y Bednarz, 1998). Por lo que el profesor en todas las posturas constructivistas pasa a constituirse idealmente en un guía, facilitador o mediador de la actividad constructiva de los alumnos con mayor o menor índice de intervención. Esta postura es una forma alternativa de concebir la situación educativa mediante diversos proyectos curriculares, esfuerzos de investigación educativa y experiencias piloto (Díaz Barriga, E, 2005b).

Por otro lado, algunas investigaciones se enfocan en el papel que desempeñan los conceptos matemáticos en ambientes científicos para determinar cómo se construye conocimiento socialmente García y García (2008), pues antes de que los conocimientos emerjan debe de haber un contexto de significación y un escenario para la acción. Crespo y Lezama (2009).

2.2 Descripción de la innovación

Se diseñan 3 prácticas multidisciplinarias de laboratorio (PML):1) Ingeniería Industrial con modelación matemática- sistemas dinámicos; 2) Física con sistemas mecánicos y 3) Electrónica con sistemas eléctrico para estudiantes de ingeniería. Se implementaron en los cursos de Matemáticas Avanzadas y Ecuaciones Diferenciales durante el semestre enero mayo 2018 en 4 grupos del curso de Matemáticas Avanzadas para Ingeniería y en cuatro grupos de Ecuaciones Diferenciales con 270 estudiantes tomados al azar generando equipos de tres estudiantes de ma-

temáticas avanzadas para ingeniería y tres estudiantes de ecuaciones diferenciales en el Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. Estas prácticas se diseñaron de manera conjunta entre colegas de la especialidad de Física, Industrial y Electrónica con profesores de Matemáticas y se llevaron a cabo en los laboratorios de física, electrónica y en espacios del Campus Monterrey.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Dentro del área curricular en las ingenierías del Tecnológico de Monterrey los contenidos que están en las materias de matemáticas del primer tercio, impactan en las materias del segundo y tercer tercio del área de la especialidad (ITESM, 2016).

Al observar las problemáticas en los estudiantes, se vio la necesidad de desarrollar o fortalecer las siguientes competencias: pensamiento crítico, solución de problemas, trabajo colaborativo, innovación, comunicación oral y escrita, y el manejo de tecnologías de información. Todas ellas útiles en el quehacer profesional y que forman parte de las competencias transversales en el Modelo TEC21 (ITESM, 2016).

Para dar respuesta a la problemática anterior se realizó un seminario en donde se invitaron a maestros de la especialidad para impartir pláticas sobre contenidos relacionados. Se dialoga con los especialistas para llegar a los acuerdos sobre el contenido de las pláticas y la fecha de su exposición. Cabe mencionar que las pláticas se distribuyeron durante un semestre, y cada una de ellas se impartió cada 15 días, excluyendo las cuatro semanas programadas de exámenes. Se contempla que cada plática tenga una duración de a lo más dos horas. En colaboración con la administración se asigna el lugar físico para llevar a cabo el seminario. Se invita al seminario con nombre: “Uso de las matemáticas en la solución de problemas de ingeniería” a los maestros que imparten los cursos de Matemáticas Avanzadas para ingeniería, Ecuaciones diferenciales; e interesados.

Las pláticas y los maestros expositores dados a continuación: Estado del arte y prospectiva de ingeniería en México y en el Mundo por María Graciela Treviño; Dinámica de sistemas por Rafael Bourguet; Vibraciones Mecánicas por Jorge Alberto Lomas; Uso de la tecnología ED de orden dos sistemas lineales por Eduardo Uresti; Las trans-

Tendencias Educativas
Ponencias de Innovación

formadas y los procesos de control por Antonio Favela; Dispersión interferencia y coherencia: aplicaciones del análisis de Fourier por Raúl Ignacio Hernández; Transformada de Laplace a través del análisis de las frecuencias por Ramón R Dagnino.

Después de que cada expositor presenta su plática, se invita a colaborar para el diseño de prácticas multidisciplinarias de laboratorio (llamándoles posteriormente PML), de los que aceptan la invitación se conforma el equipo de tres colegas especialistas y dos profesores de matemáticas. Se establecen reuniones de trabajo para la elaboración de las prácticas PML.

Se realizan respectivamente dos simulacros de las dos PML y una plática de sensibilización en el aula para los estudiantes con el experto de Dinámica de Sistemas y los maestros de matemáticas.

Dos de los simulacros se dieron respectivamente en el laboratorio de física y electrónica guiados por el experto y asistidos en cada caso por los técnicos responsables de laboratorio con la finalidad de mejorar este diseño y poder implementarlo exitosamente. Cabe mencionar que los técnicos apoyaron en tener en tiempo y forma el material necesario para la práctica, así como la instrumentación necesaria.

Se implementan 3 PML en 8 grupos, 4 de matemáticas avanzadas y 4 de ecuaciones diferenciales en equipos de 6 estudiantes de Ingeniería de un total aproximado de 270 (enfocadas en los contextos: ingeniería industrial, Física y Electrónica). Cada equipo conformado por tres estudiantes de matemáticas avanzadas y tres de ecuaciones diferenciales tomados al azar del universo mencionado. Los cuatro equipos de ecuaciones diferenciales de un total de 16 grupos y 4 de matemáticas avanzadas para ingeniería de un total de 4 grupos.

Se crea un espacio en la plataforma tecnológica Schoology para la administración de los recursos: prácticas, apoyos, documentos entregables, rúbricas para evaluación y coevaluación.

2.4 Evaluación de los resultados

Se realiza la recolección de datos cualitativos en cada uno de los 45 equipos para el análisis de las competencias:

pensamiento crítico, solución de problemas, trabajo colaborativo, innovación, comunicación oral y escrita, y el manejo de tecnologías de información. Los datos se obtienen a través de un cuestionario llamado lista de cotejo de competencias transversales.

También en este mismo enfoque se toman los datos, a partir de la observación de videos de cada uno de los equipos, extrayendo la medición (intensidad en las variables: responsabilidad, proactividad y lenguaje técnico; también se realizan entrevistas con cuestionario previamente diseñado.

Se recogen datos de las calificaciones de PML, y de los reactivos correspondientes del examen final del curso, para realizar en un futuro la validación del aprendizaje con comprensión. A continuación, en la tabla llamada matriz de competencias se muestra el resultado según los criterios: 1) no lo hace; 2) tienen áreas de oportunidad; 3) lo hacen bien; 4) excelentemente bien. Concluyendo que un alto porcentaje de los equipos lo hacen bien (3) o excelentemente bien (4). También se observa un gran compromiso por aprender o saber más, al igual que la integración de equipos, liderazgo, entusiasmo por sacar adelante el proyecto.

Nota: Por cuestiones de espacio sólo se muestran la primera y ultima tabla de la matriz de competencias.

3. Conclusiones

Este proyecto resultó muy satisfactorio al participar en una experiencia de trabajo colaborativo estrechando vínculos entre diferentes disciplinas y departamentos académicos. Fue grato ver a los profesores de la especialidad muy comprometidos a participar en mejorar la comprensión y

el aprendizaje de los estudiantes en el segundo y tercer tercio de las carreras de ingeniería.

Así mismo se presentaron algunos retos como lo relacionado con la coordinación y administración en el tiempo, espacios físicos y virtuales necesarios para realizar el diseño, implementación, retroalimentación y evaluación de las prácticas PML.

En relación a los trabajos entregados se observan en los videos el interés y ganas por aprender más. También en ellos ponen de manifiesto conocimientos previos cuando argumentan sus posturas y toman decisiones mostrando un espíritu de responsabilidad y de compromiso.

Los procesos analíticos desarrollados por los estudiantes se vieron sustentados por el uso adecuado de la tecnología entre ellos el uso de emuladores.

También se fomentó el uso de la plataforma tecnológica Schoology, como algo innovador, práctico y de fácil administración y evaluación para estudiantes y profesores.

Como áreas de oportunidad se presentaron dificultades en la integración de algunos equipos, por lo que proponemos una dinámica previa para dicha integración.

Referencias

- Ausbel, D. (2002), *Adquisición y retención del conocimiento*, Barcelona, España, Paidós.
- Crespo Crespo, C., Farfán, R. M. y Lezama, J. (2009). Algunas características de las argumentaciones y la matemática en escenarios sin influencia aristotélica. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 12 (1), 29-66.
- Driver, R., Establishing the norms of scientific argumentation in classroom, *Science Education* 84, 287-312 (2000).
- Freeman, Scott, et al. "Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111.23 (2014): 8410-8415.
- García, E. (2008). Un estudio sobre los procesos de institucionalización de las prácticas en ingeniería biomédica: una visión socioepistemológica. Tesis de Maestría no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacio-

nal, D.F., México

- Gillespie, Nicole. "The backbone of STEM teaching." *Phi Delta Kappan* 96.6 (2015): 38-44.
- ITESM (2015). Plan Estratégico 2020 del Tecnológico de Monterrey. Monterrey. Recuperado de <http://sitios.itesm.mx/webtools/planestrategico2020/publico/index.html>
- ITESM (2015). *Edu Trends: Radar de Innovación Educativa*. Monterrey, 1.
- Larochelle, M. y N. Bednarz (1998), "Constructivism and education: beyond epistemological correctness", en M. Larochelle, N. Bednarz y J. Garrison (eds.), *Constructivism and education*, Cambridge, Estados Unidos, Cambridge University Press.
- Reséndiz, D. (2008). El rompecabezas de la ingeniería, por qué y cómo se transforma el mundo. México: Fondo de Cultura Económica.
- Rodríguez, M. E. (2011). La matemática y su relación con las ciencias como recurso pedagógico. *Revista de Didáctica de las matemáticas*. Vol. 77, julio de 2011, 35- 49.
- Trejo, E., & Camarena, P., & Trejo, N. (2013). Las matemáticas en la formación de un ingeniero: la matemática en contexto como propuesta metodológica. *Revista de Docencia Universitaria*, 14, pp. 397-424.
- Vázquez, L. R. I. (2012). ¿Qué ingenieros necesita México? *Innovación Educativa*. Vol. 12. Núm. 60, 125-136.
- Waldrop, M. Mitchell. "The science of teaching science." *Nature* 523.7560 (2015): 272.

Reconocimientos

Esta innovación forma parte de grupo de proyectos premiados NOVUS 2017 del Tecnológico de Monterrey, que por medio del cual se obtuvieron recursos y apoyos para su realización.

Asimismo, se contó con la colaboración de los técnicos de laboratorio de física y electrónica en el Campus Monterrey del Tecnológico de Monterrey.

Así también la colaboración de los colegas: Jorge Lomas, Rafael R Dagnino, Rafael Bourguet, con las que se vio enriquecido este proyecto.

Pensamiento estadístico, una competencia indispensable en ingeniería

Statistical thinking, an indispensable competence in engineering

Olga López Ríos, Tecnológico de Monterrey, México, olopez@itesm.mx

Manuel Álvarez Madrigal, Tecnológico de Monterrey, México, mmadrigal@itesm.mx

Resumen

Los resultados de investigaciones previas [p. e. 1, 4, 5, 7], permiten inferir que las tecnologías de visualización como: Realidad Aumentada, videos 360° y Realidad Virtual, podían contribuir al desarrollo del Pensamiento Estadístico. Además, exponen a los estudiantes al análisis de la información de manera atractiva e innovadora. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en la fase inicial del proyecto “Pensamiento estadístico y realidad virtual”, implementado dentro de algunas materias para las carreras de ingeniería en el Tecnológico de Monterrey Campus Ciudad de México. La idea central de este proyecto nace de la necesidad de desarrollar en nuestros futuros ingenieros el Pensamiento Estadístico, como una competencia que contextualiza el análisis de la información. La tecnología utilizada en este proyecto también apoyará la adaptación de los estudiantes a los nuevos ámbitos laborales, dado que actualmente se emplea para la operación de procesos. Como esta propuesta se enfoca al desarrollo de competencias, se alinea bien con el Modelo Educativo TEC21. En esta primera etapa se aplicó una encuesta para evaluar el impacto de esta innovación, los resultados muestran que los alumnos consideran de manera contundente que utilizar la tecnología de visualización 360°, es un elemento innovador y útil en su proceso de aprendizaje.

Abstract

The results of previous investigations [p. e. 1, 4, 5, 7], allow us to infer that visualization technologies such as: Augmented Reality, 360 ° videos and Virtual Reality, could contribute to the development of Statistical Thinking. In addition, they expose students to the analysis of information in an attractive and innovative way. This paper presents the results obtained in the initial phase of the project “Statistical thinking and virtual reality”, implemented within some subjects for engineering careers at the Tecnológico de Monterrey Campus Ciudad de México. The central idea of this project stems from the need to develop Statistical Thinking in our future engineers, as a competence that contextualizes the analysis of information. The technology used in this project will also support the adaptation of students to new work environments, since it is currently used for the operation of processes. As this proposal focuses on the development of competencies, it is well aligned with the TEC21 Educational Model. In this first stage, a survey was applied to evaluate the impact of this innovation, the results show that students strongly consider that using 360 ° visualization technology is an innovative and useful element in their learning process.

Palabras clave: pensamiento, estadístico, competencias, virtual

Key words: thinking, statistical, competences, virtual

1. Introducción

El proyecto de innovación que aquí presentamos aborda el tema del desarrollo del pensamiento estadístico como una competencia necesaria para la vida profesional de nuestros futuros ingenieros. Este proyecto es la continuación de un trabajo anterior, en el que pudimos mostrar que, trabajando con retos, nuestros estudiantes pueden desarrollar esa competencia. Ante la gran cantidad de información que se genera y se analiza en la actualidad, el pensamiento estadístico da un contexto correcto y ordenado del análisis que se debe hacer de esa vasta información, convirtiendo al pensamiento estadístico en una competencia relevante. A partir de los resultados obtenidos en nuestro trabajo anterior, aplicamos ahora la tecnología de visualización (Realidad Aumentada, videos 360°, Virtual Reality) la cual contribuye de manera importante al desarrollo del pensamiento estadístico. En particular utilizamos los videos 360° que ya están utilizando grandes empresas como Samsung, Siemens, Jaguar Land Rover [5], para el manejo de la operación de sus procesos de manufactura o para el diseño de sus procesos, ellos los utilizan para tener procesos más eficientes. Nosotros en nuestras aulas utilizamos este tipo de tecnología para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje y reforzar en nuestros futuros ingenieros la competencia del pensamiento estadístico.

Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 Modelo educativo basado en competencias

Como una respuesta a las necesidades actuales en educación, el Modelo TEC21 del Tecnológico de Monterrey se está transformando para preparar a nuestros estudiantes para ser más competitivos en un mundo global cambiante. Al basar su formación en el desarrollo de competencias, nuestros egresados serán profesionistas integrales, exitosos y podrán contribuir al bienestar de su comunidad. En ese sentido, los docentes debemos proponer estrategias que permitan a nuestros estudiantes el desarrollo de competencias que les permitan dar respuesta a las demandas de su campo laboral, considerando los cambios dinámicos que ese mundo laboral está presentando.

En ingeniería, nuestros estudiantes deberán desarrollarse

en ambientes de trabajo que requieren un mejor manejo de la información que se genera. Resulta necesario, por tanto, que no sólo aprendan metodologías que les ayuden a analizar la información, sino que sean capaces de contextualizar datos y resultados de manera eficiente. Por ello proponemos el desarrollo del pensamiento estadístico que puede ser considerado una competencia profesional.

2.1.2 Pensamiento estadístico e ingeniería

Las condiciones cambiantes del mundo profesional y la rápida generación de información, en las organizaciones, tiene como resultado que los profesionistas deban desarrollar la habilidad de aplicar el pensamiento estadístico. Particularmente en ingeniería, frecuentemente se maneja la idea de que es suficiente conocer algunas técnicas estadísticas que ayuden a analizar la información que se obtiene de los procesos que se manejan. Pero conocer los conceptos o las técnicas estadísticas no es suficiente si se busca obtener una buena comprensión de la información obtenida. Por lo que es necesario orientar nuestro trabajo como docentes, al desarrollo del pensamiento estadístico en nuestros ingenieros como una competencia profesional.

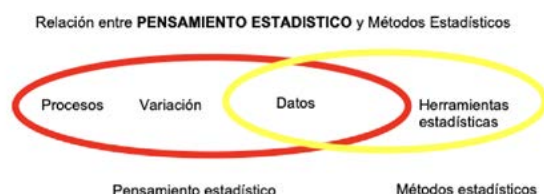
La idea del pensamiento estadístico puede ser definido como una filosofía de acción, que implica un conjunto de formas de pensar, más que solamente hacer cálculos o aplicar una técnica estadística con los datos. En este sentido la idea es que no únicamente nuestros ingenieros aprendan técnicas estadísticas, sino que desarrollen una forma de pensamiento que les permita ser más competitivos en el mundo laboral.

En la literatura podemos encontrar propuestas al respecto, por ejemplo, Britz, Emerling, Hare, Hoerl, y Shade [3], plantearon la necesidad de enseñar a desarrollar el pensamiento estadístico, para que se pueda contextualizar a los procesos dentro del sistema en el que opera proponiendo soluciones integrales.

En un trabajo anterior, Álvarez y López [2], confrontan a los estudiantes con problemas reales (retos), en los procesos, para desarrollar el pensamiento estadístico. Sus resultados muestran que trabajando con escenarios reales se mejora el proceso de aprendizaje y se desarrolla el pensamiento estadístico. Si los estudiantes se limitan a contestar preguntas sobre los conceptos o técnicas esta-

dísticas no alcanzan una mejor comprensión de estos ni de los alcances de su aplicación.

La relación entre pensamiento estadístico y métodos estadísticos puede verse con el siguiente diagrama:



Se debe subrayar que sí resulta importante tener un buen conocimiento de los métodos estadísticos. El pensamiento estadístico se puede evaluar de acuerdo con el nivel de conocimiento de estos.

2.1.3. Pensamiento estadístico y la tecnología de visualización

La tecnología de visualización (Realidad Aumentada, videos 360°, *Virtual Reality*) ha tenido grandes avances y se ha vuelto más accesible al público en general como un medio de entretenimiento. En el tema de educación, las ventajas de esas tecnologías como la posibilidad de inmersión total en escenarios combinando la realidad con ambientes virtuales, nos ofrecen una ventana de oportunidades para incluirlos en los procesos de enseñanza aprendizaje. La velocidad con la que esta tecnología ha sido adaptada en educación ha sido variable y en algunos casos ya se cuenta con resultados que muestran su éxito. En medicina, por ejemplo, la manera de enseñar en el aula está apoyándose en la realidad virtual, para facilitar el aprendizaje de los estudiantes en cursos de anatomía [1]. Además de que se han desarrollado aplicaciones que contribuyen al aprendizaje, eliminando por ejemplo el riesgo de un mal diagnóstico. En Particular en ingeniería, se trabaja a partir de procesos, si bien ya existen algunas propuestas de desarrollo de productos de grandes empresas como Samsung, Siemens, Jaguar Land Rover [3] que se utilizan para capacitar al personal que opera los procesos o para el diseño de procesos complejos, no se puede hablar aun de una divulgación masiva [4], [6] y [7]. Siguiendo esa tendencia de la industria, en educación podemos considerar que utilizar la tecnología de visualización puede ser vista como un soporte en el proceso de

enseñanza aprendizaje para lograr resultados exitosos, ayudando a potenciar el desarrollo del pensamiento estadístico, al permitir a nuestros estudiantes visualizar los procesos y analizarlos de manera integral.

2.2 Descripción de la innovación

En este proyecto corroboramos que, el desarrollo del pensamiento estadístico se ve incrementado exponencialmente al utilizar las tecnologías de visualización, que ya se encuentran en el mercado y que se están utilizando en la industria para mejorar el funcionamiento de los procesos de manufactura y/o para el diseño de estos. En un proyecto anterior, planteamos que el pensamiento estadístico es una competencia que nuestros ingenieros deben desarrollar [2], para realmente contribuir a la generación de conocimiento en su ambiente laboral y poder ser profesionistas exitosos. Dados los resultados del proyecto anterior aunados al actual, y apoyándonos en la tecnología de visualización, el desarrollo del pensamiento estadístico se ve potenciado.

El objetivo general de nuestro proyecto es mostrar que efectivamente, la tecnología de visualización hace una diferencia entre los estudiantes para su desarrollo del pensamiento estadístico. En ingeniería industrial, particularmente, se trabaja desde un enfoque de procesos y en su vida profesional los ingenieros industriales trabajan con procesos de producción o de servicios. Durante su formación es necesario que puedan ver cómo trabajan esos procesos para poder comprender su funcionamiento y saber analizarlos y mejorarlos. Una dificultad es la imposibilidad de acudir a las plantas de producción, ya sea por las restricciones de seguridad o por el número de alumnos que pueden participar. Por lo que exponer a nuestros estudiantes a esta tecnología en el salón de clases será un apoyo para que puedan ver cómo trabajan esos procesos.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

En base a los resultados obtenidos de nuestra propuesta anterior [2] en la que buscábamos el desarrollo del pensamiento estadístico en base a la metodología de retos, observamos que existía una diferencia significativa entre los estudiantes que habían aplicado la metodología y aquellos que no estuvieron expuestos. Los resultados fueron comprobados con significancia estadística. En base a

esos resultados implementamos la utilización de la tecnología de visualización, en el curso de Control estadístico de la calidad.

Mencionábamos que los ingenieros industriales trabajan con el enfoque de procesos, la primera fase del análisis de cualquier proceso es conocer el proceso en su totalidad. En una primera parte de la implementación trabajamos de manera clásica en el mapeo de un proceso de producción. Los estudiantes pudieron observar un proceso de una línea de producción de automóviles. Con la información obtenida llevaron a cabo su análisis.

En una segunda fase los estudiantes fueron expuestos en el salón de clases a la tecnología de visualización, se utilizaron videos 360° que muestran procesos de producción, disponibles de manera gratuita. Lo que daba la posibilidad de estudiar los procesos sin tener que acudir a una planta. Además de las ventajas de hacerlo con mayor flexibilidad en tiempo y forma. De igual manera a la primera fase, ahora utilizando la tecnología de visualización, analizaron los procesos y llevaron a cabo las actividades requeridas sobre los mismos.

2.4 Evaluación de resultados

Además de hacer un análisis estadístico, para corroborar nuestro supuesto del efecto de la tecnología en el desarrollo del pensamiento estadístico, se les pidió a los alumnos que respondieran una encuesta para conocer su opinión sobre la experiencia de utilizar la tecnología de visualización y del efecto que veían puede tener en su proceso de aprendizaje.

Con los resultados obtenidos en la implementación de nuestra propuesta hemos podido corroborar nuestra hipótesis planteada: la utilización de la tecnología de visualización contribuye a desarrollar el pensamiento estadístico. Llevamos a cabo una prueba de hipótesis que nos permitió comparar los resultados obtenidos por los estudiantes no expuestos a la utilización de la tecnología con los estudiantes que si fueron expuestos en nuestro proyecto.

Las hipótesis fueron las siguientes:

Hipótesis nula Ho:	Las evaluaciones son estadísticamente iguales (experimentaron la tecnología vs no la han experimentado)
Hipótesis alternativa Ha:	Ha: Las evaluaciones son estadísticamente mejores (experimentaron la tecnología vs no la han experimentado)

Con un nivel de confianza del 5% se rechaza la hipótesis nula y concluimos que existe una diferencia positiva en las evaluaciones cuando los alumnos experimentan la tecnología. Lo que nos permite decir que el desarrollo del pensamiento estadístico se potencia al hacer uso de la realidad virtual.

Cualitativamente llevamos a cabo una encuesta sobre la opinión que tienen los estudiantes de experimentar la realidad virtual en su proceso de enseñanza aprendizaje. Los resultados arrojan de manera contundente que es acertado nuestro uso de la tecnología 360°. Presentamos tres de las preguntas que nos permiten corroborar esta opinión:

P1. Es la primera vez, que experimento la Realidad Virtual en un curso, para apoyar mi proceso de aprendizaje

SÍ	81%
NO	19%

Contrariamente a lo que habíamos pensado, dado el perfil de nuestros alumnos, el 81% de ellos no habían tenido una experiencia con los videos 360°. Lo que nos permite pensar que la estrategia de incluir como un apoyo esta tecnología no sólo nos ayuda al desarrollo del pensamiento estadístico, sino también a reforzar la competencia de tecnología e innovación.

P2. Considero innovador la integración de la Realidad Virtual en mi proceso de aprendizaje

Nada convencido 1	Muy Poco convencido 2	Poco convencido 3	Algo Convencido 4	Convencido 5	Muy convencido 6	Totalmente convencido
3,70%	0,00%	0,00%	0,00%	3,70%	18,52%	74,07%

El **96.30%** de los estudiantes considera (convencido a totalmente convencido), que sí es una innovación la inclusión de la tecnología como un apoyo. Lo que nos parece muy motivador ya que podemos decir que nuestros estudiantes están habituados a la innovación en diferentes sentidos.

P3. La experimentación, con Realidad Virtual para el análisis de procesos, me parece un acierto en el desarrollo de mis competencias

N a d a convencido 1	Muy Poco convencido 2	P o c o convencido 3	A l g o Convencido 4	Convencido 5	M u y convencido 6	Totalmente convencido 7
0,00%	0,00%	3,70%	3,70%	3,70%	14,81%	74,07%

En este rubro, **92.6%** de los estudiantes piensan que efectivamente la utilización de la tecnología es un apoyo para el desarrollo de sus competencias.

La información anterior es sin duda alguna un aliciente para confirmar nuestra idea, de que la utilización de la tecnología puede ser un gran apoyo para el desarrollo de las competencias en nuestros estudiantes y particularmente la del pensamiento estadístico.

Solicitamos en esta encuesta comentarios libres, ellos nos muestran algo muy interesante: i) a nuestros estudiantes si les parece una innovación el uso de la realidad virtual, y ii) si les gustaría seguir utilizando esta tecnología y que se pudiera ampliar esta utilización a más cursos de su carrera.

Carla Hidalgo A01018380, Me pareció muy interesante la actividad de realidad virtual ya que rompe con todos los esquemas de las demás materias ya que son muy tradicionales en su forma de implementarse. Recomendaría a mis profesores implementarlo para que nos pongan en escenarios fuera de lo convencional.

11/05/2018 18:01

Iván Osorio A01651086 y para mi la realidad virtual ayudaría a un mejor aprendizaje ya que despierta mucho más el interés y la curiosidad del alumno.

08/05/2018 1:10

Liliana Esmeralda Zamora Muñiz A01332504. Es un proyecto muy innovador, una experiencia diferente además de que la forma de enseñar y aprender va de la mano con el avance tecnológico que estamos viviendo.

27/04/2018 15:05

Diana Guadalupe Becerra García: A01339972, se me hace algo muy interesante, ya que se puede ver los diferentes procesos, me interesaría ver más videos que explicaran otro tipo de materias

27/04/2018 15:03

3. Conclusiones

Nuestros resultados, tanto cuantitativos como cualitativos nos permiten concluir que: la tecnología de visualización es un apoyo importante para el desarrollo de la competencia de pensamiento estadístico. Cuantitativamente mostramos una diferencia estadísticamente significativa en el desempeño de los estudiantes, y ii) cualitativamente algo importante que se desprende de la opinión del alumnado, es su deseo de utilizar la tecnología de visualización

en otros cursos. Un punto importante que subrayar es el hecho que para el 81% de nuestros estudiantes esta fue la primera vez que utilizaron esta tecnología. A veces asumimos que nuestros alumnos manejan las tecnologías de vanguardia, pero no siempre es el caso.

Esta innovación contribuye al desarrollo del pensamiento estadístico, pero también estimula la curiosidad en los alumnos para que se empoderen de su aprendizaje. Nuestro propósito después de esta fase de implementación es que sean los estudiantes quienes desarrollen sus propios videos, con lo que obtendremos dos resultados importantes: i) exponer a los estudiantes a un uso práctico de la tecnología y ii) generar materiales más especializados acordes a los objetivos de los cursos. Y lo más importante es que muestra que esta estrategia educativa tiene muchas posibilidades de aplicación en cualquier área de la ingeniería.

Referencias

- [1] Alencastre M., Muñoz L., Manrique C., Grostieta Z., Rojas R., (2013) Ambiente de Realidad Aumentada Interactivo en Tiempo Real para Enseñar Anatomía. Proyectos apoyados por NOVUS. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- [2] Álvarez-Madrugal M., López Ríos O., (2015) Laboratorio para el desarrollo del pensamiento estadístico, II Congreso de Innovación Educativa, ponencias de proyecto de innovación, Ciudad de México, 1007-1011.
- [3] Britz, G. Emerling, D. Hare, L., Hoerl, R. y Shade, J. (1997) How to teach others to apply statistical thinking, *Quality progress*; June 1997; 30, 6, 67-79.
- [4] Crespo R., Riestra E., Gánem R., Cárdenas D. (2013) Realidad Virtual como herramienta para aprendizaje inmersivo en ingeniería. Compendio de Innovación educativa 2013. Proyectos apoyados por NOVUS. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
- [5] Steed A. (2017). How virtual reality is changing engineering, *Ingenia Magazine*, Issue 70, March 2017
- [6] Zacharia, Z. C. (2007). Comparing and combining real and virtual experimentation: an effort to enhance students' conceptual understanding of electric circuits. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(2), 120–132.
- [7] Zahira M., (2014) Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & Education* 70 (2014) 29–40. <http://3wayne3050.pbworks.com/w/file/attach/94442417/Computers%20and%20Education.pdf>

Reconocimientos

Los autores agradecen al Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey el financiamiento al presente proyecto de innovación a través del fondo NOVUS 2017.

Ética, profesión y ciudadanía: un curso diseñado bajo retos

Ethics, profession and citizenship: a challenged based learning course

Adela Vega Guerra, Tecnológico de Monterrey, México, adela@itesm.mx

Luis Gerardo Rojas Solorio, Tecnológico de Monterrey, México, lgrojasolorio@itesm.mx

Resumen

El presente trabajo explica cómo se diseñó el curso en línea de *Ética, profesión y ciudadanía*, alineándolo a la iniciativa del Modelo TEC21 que busca mejorar la competitividad de los alumnos desarrollando las competencias requeridas para ser líderes en sus diferentes campos profesionales. El curso se vertebró en la técnica de Aprendizaje Basado en Retos, relacionándolo con otras tres técnicas que posibilitan el desarrollo de las competencias de aprendizaje contempladas en el curso como son: Aprendizaje para el Dominio, la Discusión de Dilemas Éticos y el Aprendizaje Colaborativo. Resultado del curso, y elementos necesarios para la evaluación de las competencias, son 4 retos: observatorio de la corrupción profesional, cortometraje de la corrupción profesional, metodología para identificar y resolver controversias éticas en el ámbito profesional y consultoría ética para instituciones públicas y organizaciones empresariales. Productos públicos que nos permiten reflexionar sobre el fenómeno de la corrupción y el desarrollo de propuestas y planes de acción para abatirla.

Abstract

The present work explains how the online course *Ética, profesión y ciudadanía* was designed following the initiative “Modelo TEC21”, which aims to improve students competitively by developing the required competencies to be leaders in their respective professional fields. The course is a based on the Challenge Based Learning technique and the following techniques help on the competencies development: Mastery Learning, Ethical Dilemma Discussions and Collaborative Learning. What we end up with, and necessary elements for the competency evaluation, are four challenges: to work on a professional corruption observatory, a professional corruption short film, a methodology to identify and resolve ethical controversies on the professional environment and an ethical consultancy for public institutions and companies. The latter products are public and allow us to reflect on the corruption phenomena and the actions proposed to eliminate corruption.

Palabras clave: Modelo TEC21, aprendizaje basado en retos, competencias, aprendizaje para el dominio

Key words: TEC21 Model, learning based on challenges, competences, learning for the domain

1. Introducción

Vivimos en un mundo hiperconectado, lo cual implica, en el área de la educación digital, colocarnos frente a desafíos. En nuestro caso, es preguntarnos cómo diseñar un

curso de ética que despierte el interés de los alumnos a la vez de generar un aprendizaje significativo. También, cómo reconocer si adquirieron las competencias éticas que declaramos (integridad y juicio moral) que les ayudaran a enfrentar un entorno profesional que padece de di-

lemas éticos. Además, cómo conducirlos a contribuir con propuestas para abatir la corrupción que enfrentarían en su futura área laboral. Sobre todo, porque nos encontramos con estudiantes que forman parte de una generación que difícilmente lee o mantiene su atención en contenidos teóricos y, por ende, no los analiza y mucho menos, interioriza. Nuestra propuesta para abordar la problemática consiste en el diseño de un curso cuya columna vertebral es la estrategia didáctica de aprendizaje basado en retos (ABR) en un ambiente digital. A partir de ella se trabajaron los contenidos teóricos necesarios para, en primera instancia, una sensibilización del tema que desemboque en una comprensión y, finalmente, situados en experiencias reales donde los alumnos deberán generar una propuesta de solución dando cuenta de las competencias necesarias para enfrentar su mundo profesional.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 Corrupción, competitividad y ética

Al presenciar escándalos de corrupción de empresas como Enron o Siemens, argumenta Kaiser (2017), “el mundo se dio cuenta del alto costo económico y social que pueden provocar las empresas que cometen actos de corrupción como una práctica interna y generalizada de negocios.” En el caso de México, Amparo describe que alrededor del 10 por ciento del Producto Interno Bruto se drenaba por causas asociadas a la corrupción (2016, p. 59) y que en el ámbito de la procuración de justicia más del 90 por ciento de los delitos cometidos quedan impunes debido a fallas en los procesos judiciales que resultaron ser intencionadas (p. 9). A consecuencia de estos problemas latentes de corrupción en el mundo, argumenta Kaiser que surge una pretensión casi universal de diseñar “un conjunto de medidas sencillas y lógicas que traen enormes beneficios en el mediano y largo plazo en aquellas empresas que se rediseñan desde adentro, con base en criterios holísticos de integridad”. Derivado de ello han surgido distintas propuestas gubernamentales, en el caso de México, que buscan abonar para abatir el problema de la corrupción; ejemplo de ello son el *Sistema Nacional Anticorrupción* y la *Ley General de Responsabilidades Administrativas*. Ambas pretenden responder mediante sanciones a los responsables de actos criminales de corrup-

ción. No obstante, si bien son buenos aportes no logran resolver el problema de la corrupción. Kaiser argumenta que la propuesta de la IMCO gira en torno tres agendas: la legislativa, de las empresas y del gobierno. En el caso de la legislativa, se busca pretender impulsar reformas cuyo eje rector sea la integridad (protección de testigos y denunciadores, incentivos económicos en recuperación de daños patrimoniales estatales, entre otras). En el caso de la agenda de las empresas, considera necesario generar una nueva cultura de hacer negocios y la generación de conocimiento, herramientas y métodos de evaluación para los distintos gremios y sectores. Por último, para la agenda del gobierno sugieren a las distintas instancias gubernamentales la generación de medios tecnológicos (como plataformas de contrataciones donde puedan colaborar organizaciones y la sociedad civil mexicana) para detectar, investigar y sancionar actos de corrupción de las empresas, así como crear un mapa certero identificar a las empresas íntegras, y a las que generan riesgos al gobierno y a la economía del país. En ello observamos la integración de competencias relacionadas a la integridad y a la generación de herramientas de evaluación de riesgo de la corrupción.

2.1.2 Antecedentes de formación ética relacionados a la integridad y solución de problemas éticos

Pero la educación, ¿cómo ha abonado a la formación ética de tal forma que posibilite el desarrollo de competencias para afrontar los problemas relacionados a la integridad y la solución de la corrupción? Tomamos como ejemplo de ello educación de la *formación del carácter* que surge en Estados Unidos desde 1840 por reformistas como Horace Mann. Actualmente es parte de la reforma *The No Child Left Behind* y se entiende como un:

...learning process that enables students and adults in a school community to understand, care about and act on core ethical values such as respect, justice, civic virtue and citizenship, and responsibility for self and others (...) In school, character education must be approached comprehensively to include the emotional, intellectual and moral qualities of a person or group. It must offer multiple opportunities for students to learn about, discuss and enact positive social behaviors. (U.S. Department of Education, 2005).

Observamos que dicho enfoque tiene un interés a los aspectos emocionales, intelectuales y morales de las personas. Se pretende alcanzar a dichos niveles mediante la discusión de valores clave: respeto, justicia, virtud cívica, ciudadanía y responsabilidad por uno y por el resto. El espacio en el que se suele desarrollar la educación de la *formación del carácter* suele asociarse al salón de clases, donde es posible reforzar las conductas positivas y evaluar las discusiones. También se incursiona en experiencias vivenciales que acompañen la experiencia educativa. Si bien el enfoque, consideramos, es acertado en tanto la pretensión del alcance vivencial, consideramos que es necesario que esta la fuente de la cual el alumno aprenderá principalmente y observará la puesta en manos de las discusiones previas.

Además de dicha propuesta, los cursos de ética suelen verse acompañados de memorización de contenido teórico análisis de casos, clarificación de valores, etcétera, y creemos que esto no es suficiente. Consideramos que el conocimiento generado debe seguir un desarrollo cognitivo que podemos situar en Bloom en la que el alumno pase por los niveles de objetivos en el dominio cognoscitivo: conocer, comprender, aplicar, sintetizar y evaluar (Aliaga, s.f.). Para ello, consideramos que las competencias éticas también deberán fundarse en esta lógica para que el alumno sea capaz de adentrarse a las realidades en las que los problemas relacionados a la ética se manifiestan y que tomen un rol activo al señalar, explicar, aplicar, diseñar y fundamentar propuestas para decisiones integrales.

2.1.3 Diseño didáctico y tecnológico del curso Ética, profesión y ciudadanía

Centrados en el Modelo Educativo TEC21, se diseñó un curso en línea bajo la modalidad de retos de aprendizaje (APR). Logrando que, como resultado final de la materia, los estudiantes generen productos de aprendizaje a los que pueda acceder la sociedad en general. El curso se ve acompañado de dos dimensiones: didáctica y tecnológica. De la primera, la vértebra es el APR que interactúa con las técnicas *Mastery Learning*, Discusión de Dilemas Éticos y el Aprendizaje Colaborativo para posibilitar el desarrollo de las competencias de aprendizaje. *Mastery Learning* permite verificar la progresión en el dominio de las competencias de aprendizaje previstas. La Discusión de Dilemas Éticos da a conocer al estudiante metodologías relativas

al manejo de controversias éticas. Por último, Aprendizaje Colaborativo que posibilita al alumno para trabajar en equipo con compañeros que cursan la asignatura en ciudades distintas. En lo respecto a la tecnología, el curso opera desde la plataforma Canvas y se apoya en Slack y Zoom para la comunicación fluida y efectiva entre el equipo docente y el estudiantado.

Cabe señalar que, más allá de la plataforma y tecnología digital empleada, la principal innovación educativa promovida por el curso, es que armoniza y engrana la técnica del Aprendizaje basado en Retos con otras técnicas habilitadoras (Aprendizaje Colaborativo, *Mastery Learning*, etc.) que desde un contexto virtual conducen al estudiantado hacia el desarrollo de algunas competencias que le permitirán actuar de manera íntegra en un contexto profesional real. Además, el contexto virtual se vincula con la realidad y provoca que el docente deje de tener la centralidad en el proceso de enseñanza, ya que es la realidad misma “la que enseña” al estudiante, llevándolo a ser un agente mucho más activo en la construcción de sus propios aprendizajes. Por ello, las oportunidades para poner en práctica los conocimientos se amplían significativamente, porque las actividades no se circunscriben al espacio áulico, sino que se extienden hasta la realidad concreta de las organizaciones donde en un futuro próximo se desempeñará profesionalmente el estudiante.

Con relación a la metodología de evaluación, el curso, al estar diseñado bajo un enfoque por competencias, se distancia de los cursos tradicionales de ética, porque además de incluir entrevistas entre docente y estudiantes, una rúbrica para cada entregable y algunas listas de cotejo, se diseñó una serie de criterios de desempeño que se emplean para indicar el nivel de dominio obtenido en las dos competencias éticas promovidas en el curso. Esta manera de enfocar la evaluación, además de brindar al profesorado elementos más tangibles para medir la progresión de las competencias de aprendizaje, posibilita al estudiantado dar seguimiento de sus avances y de aquellas áreas de oportunidad tanto de su aprendizaje como de las herramientas que requiere para realizar de manera adecuada la consultoría ética en la organización que eligió para ello.

2.2 Descripción de la innovación

La modalidad en línea nos posibilita un formato multidisciplinar e intercampus donde se integran estudiantes de cualquiera de los 33 diferentes campus que conforman el Tecnológico de Monterrey a nivel nacional, incluso participan alumnos que se encuentran estudiando en el extranjero y que como parte de sus actividades extra curriculares inscriban la materia. Este proyecto inició como un piloto en agosto de 2017 en donde se invitó a participar a los campus Estado de México, Ciudad de México, Puebla, Guadalajara y Monterrey participando hasta el día de hoy 440 alumnos estudiantes, distribuidos en los siguientes dos semestres: semestre de agosto 2017 con una inscripción de 270 alumnos y el semestre de primavera 2018 con 170 alumnos.

Durante el semestre, el alumno trabaja en retos que le permitirán poner en práctica sus conocimientos y habilidades para identificar, analizar y resolver controversias éticas en el contexto laboral donde se desenvolverá en el futuro inmediato. Para ello, durante la primera semana los alumnos seleccionan el par de retos que trabajarán durante el semestre. Estos son:

1. Diseño de un observatorio sobre la corrupción profesional en México;
2. Creación de un cortometraje sobre las maneras en que se vive la corrupción en el ámbito profesional.
3. Creación e implementación de una metodología para identificar y resolver controversias éticas en el ámbito profesional.
4. Generar un modelo de consultoría ética para instituciones públicas y organizaciones empresariales.

La creación de los dos primeros permite a los alumnos divulgar y presentar de forma abierta el observatorio y cortometraje de corrupción relativo a cada disciplina profesional en el que ellos, en un futuro, se desarrollarán. En las otras dos opciones se establecen vínculos con empresas para realizarles una consultoría ética y proponerles una metodología para la resolución de dilemas éticos que les permitan enfrentar los problemas asociados a la corrupción y el desentendimiento moral con la finalidad de fomentar un actuar honesto y responsable entre sus empleados.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Gráficamente, el curso está ambientado en una estación de metro como se muestra en la Figura 1, donde el estudiante tiene la posibilidad de elegir la ruta que mejor se ajuste a sus intereses personales y carrera profesional que estudia como lo muestra la Figura 2.

A lo largo del curso, la ruta verde conducirá al estudiante hacia la producción de un “Observatorio Ciudadano sobre la Corrupción Profesional en México”, para luego llevarlo por el camino que le permita diseñar y aplicar una “Metodología para Identificar y Resolver Controversias Éticas” en el contexto laboral donde llevará a cabo su profesión.

Las estaciones por las que atraviesa la ruta amarilla son la elaboración de un “Cortometraje Sobre la Corrupción Profesional en México” y la de “Metodología para la Resolución de Dilemas Éticos en el Terreno Profesional”.



Figura 1. Ambientación del curso, pantalla principal

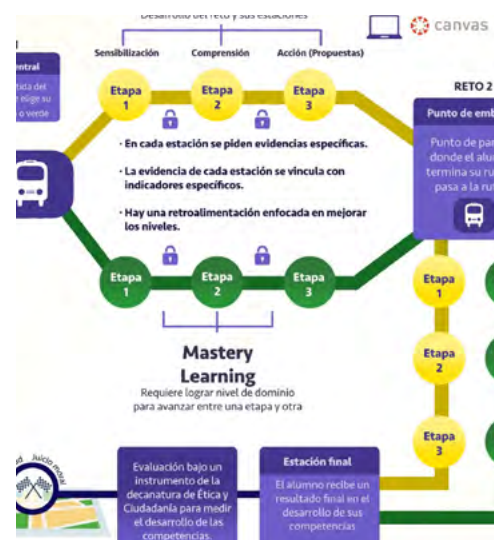


Figura 2. Elección de ruta y paso por la estación

2.4 Evaluación de resultados

Con relación a la progresión en el nivel de dominio de las competencias, previo al curso que hemos piloteado, no teníamos una herramienta que nos permitiera medir de manera confiable el avance de la competencia más allá de lo que “dice” el manejo de ciertas nociones éticas y la aplicación de una o dos metodologías para la resolución de dilemas éticos y la nota final del curso. El enfoque por competencias articulado a través de la técnica del Aprendizaje Basado en Retos, permitió el establecimiento de algunos criterios de desempeño que debían verse reflejados en cada uno de los productos que debían ser entregados al final de cada una de las “estaciones de metro”.

Para el caso de la competencia Integridad, en el curso ofrecido durante el otoño de 2017, el 63% de los alumnos mostró un dominio sobresaliente o satisfactorio, mientras que para el curso de la primavera 2018, el resultado fue de un 69% de alumnos con un dominio sobresaliente o satisfactorio de la competencia. Lo anterior refleja un incremento del 6% de avance de un período a otro.

En el caso de la competencia Juicio Moral, el 80% de los alumnos durante el otoño 2017 obtuvo un nivel de dominio sobresaliente y satisfactorio, mientras que, en el período de primavera de 2018, el 94% de estudiantes alcanzó el nivel de dominio sobresaliente y satisfactorio, con lo cual logramos un incremento del 14% de un período al otro.

3. Conclusiones

Los resultados que hemos recibido nos dan certeza de distintas cosas. En primer lugar, estamos abriendo nuevos senderos en lo respecto a la evaluación por competencias en tanto que puede ser tangible y demostrable. Al poder observar el trabajo y la ejecución de los retos, podemos evaluar la progresión de los indicadores asociados a la competencia. En segundo lugar, que el análisis que obtenemos de ello nos permite identificar los distintos momentos en los que la evaluación por competencias beneficia al equipo docente para intervenir precisamente en los tiempos que se vean requeridos. Por último, consideramos que el desarrollo de los retos empotrados en la realidad favorece la percepción de la ética ante el contexto de corrupción que podrían afrontar los alumnos y esto genera un interés que observamos en los resultados de

las competencias. Además, desde nuestro ámbito, estamos buscando desarrollar estudiantes que sean capaces de dirigirse íntegramente y sean capaces de proponer soluciones a los problemas éticos que encuentren en las empresas, de una forma similar a la que la IMCO considera necesaria.

Referencias

- Aliaga, S. (s.f.). Taxonomía de Bloom. Recuperado de https://s3.amazonaws.com/academia.edu/documents/39801731/4-taxonomia-de-bloom_CESAR_VALLEJO.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1532445519&Signature=k3in4iM2UUjXMAIdhZshFjEMSCM%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3D4-taxonomia-de-bloom_CESAR_VALLEJO.pdf
- Amparo, M. (2016). México: Anatomía de la Corrupción. Retrieved from https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2016/10/2016-Anatomia_Corrupcion_2-Documento.pdf
- Kaiser, M. (2017). Integridad como el pilar de una economía sólida. México. Recuperado de <http://imco.org.mx/indices/memorandum-para-el-presidente-2018-2024/capitulos/combater-la-corrupcion-y-reconstruir-la-seguridad-publica>
- U.S. Department of Education (2015). Character Education... Our Shared Responsibility. Recuperado de <https://www2.ed.gov/admins/lead/character/brochure.html>

Reconocimientos

Este proyecto es el resultado de la labor de un amplio equipo:

Profesores participantes en el diseño

- Dr. Pablo Ayala

Decanatura asociada de Formación Ética y Ciudadana

- Mtra. Daniela Gallegos

Equipo de Tecnologías para la educación

- Gonzalo Reza (Director de Tecnologías para la Educación)
- Jessica Jazmín Hernández (Especialista en Dise-

ño de Soluciones con Tecnología Educativa)

- Angélica Aguilar (Especialista en Experimentación de Tecnologías Educativas)
- Bertha Saldívar (Directora de Diseño de Soluciones con Tecnología Educativa)

Equipo de Innovación en Modelos de Enseñanza-Aprendizaje

- Laura Patricia Zepeda Orantes, Arquitecta Pedagógica Líder
- José Guadalupe de los Santos Oviedo, Especialista de prototipo y desarrollo web
- Martha Ileana Chávarri Cárdenas, Administradora de Producción
- Guadalupe Marcial Jiménez, Arquitecta Pedagógica Apoyo
- Nancy Berenice Zavala Rodríguez, Diseñadora Instruccional
- Eduardo Ernesto Chacón Eguía, Diseñador Gráfico
- Nancy Ivette Sanjuana Cruz Rey, Diseñador Gráfico
- Adán Said Graciano Iza, Líder de Producción Audiovisual

Educación Digital, Programa de profesional y preparatoria

- Dra. Maribel Reyes
- Mtra. María Estela Murrieta
- Mtra. Adela Vega
- Mtro. Luis Gerardo Rojas

Dirección de Innovación Educativa

- Dra. Elsa Beatriz Palacios

Dirección de Programas Académicos

- Juan Carlos Enríquez

Desarrollo de competencias blandas a través de un proyecto de liderazgo en tiempo real

Development of soft skills through a real time leadership project

Agustina Paula Bonnin, Universidad Argentina de la Empresa, Argentina, abonnin@uade.edu.ar

Eliana Polifrone, Universidad Argentina de la Empresa, Argentina, epolifrone@uade.edu.ar

Resumen

A continuación, presentamos un proyecto de innovación educativa desarrollado en la Fundación Universidad Argentina de la Empresa bajo el título “Desarrollo de Competencias blandas a través de un Proyecto de Liderazgo en tiempo real”. La idea de este proyecto surge a partir de la necesidad de desarrollar en los estudiantes competencias blandas para enfrentar los desafíos de un entorno complejo. Nuestra iniciativa, que se basa en la realización de un proyecto cuatrimestral en el que sesenta y cinco alumnos deben coordinarse para lograr un objetivo común: un organizar y llevar a cabo un simposio de Liderazgo, destinado a alumnos y miembros de la comunidad.

El propósito fue que los estudiantes se volvieran protagonistas del proceso enseñanza-aprendizaje, siendo conscientes de que se trata de un aprendizaje perdurable, en el que se ponen en práctica competencias cognitivas superiores.

Abstract

Below we present an Educational Innovation Project developed at the Fundación Universidad Argentina de la Empresa under the title “Development of Soft Skills through a Real time Leadership Project”. The idea of this project arises from the need to develop soft skills in students to face the challenges of a complex environment. Our initiative, which is based on the completion of a four-month project in which sixty-five students must coordinate to achieve a common goal: to organize and carry out a leadership symposium, aimed at students and members of the community.

The purpose was for the students to become protagonists of the teaching-learning process, being aware that it is an enduring learning, in which higher cognitive skills are put into practice.

The results show the development of competencies with different scope and indicate the need for a shared effort to achieve the objectives set.

Palabras clave: aprendizaje basado en proyectos, competencias blandas, liderazgo

Key words: project based learning, soft skills, leadership

1. Introducción

El Proyecto de Innovación Educativa “Proyecto de Liderazgo en tiempo real” se inicia en la Fundación Universidad Argentina de la Empresa (UADE) durante el ciclo lectivo 2017. Se trata de una propuesta que nace de un equipo de dos docentes del área disciplinar de Recursos Humanos que deseamos propiciar el desarrollo de competencias blandas a través de distintas experiencias de aprendizaje. Dicho proyecto se desarrolló en el marco de la materia Liderazgo y Negociación, que se dicta para cinco carreras de la Universidad.

Para anclar el aprendizaje de habilidades blandas como lo son la comunicación, la negociación y resolución de problemas, el trabajo en equipo, el liderazgo; es necesario experimentar con cuerpo, mente y emociones. Bajo esta premisa, la instancia obligatoria de trabajo práctico se convirtió en un proyecto real, donde los estudiantes vivieron y sintieron lo que es coordinarse entre 65 personas para lograr un objetivo compartido.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1. Desafíos del entorno

Vivimos en un mundo complejo y cambiante. Estamos atravesando una época donde el ritmo de cambio social se vuelve tan intenso, que una misma generación para por diferentes tipos de mundos a lo largo de su vida, una sociedad del “cambio intrageneracional” (Fernández Enguita, 2001). Desde otra perspectiva, estamos en entornos caracterizados por la Volatilidad, Incertidumbre, Complejidad y Ambigüedad, lo cual indica que este mundo será cada vez más imprevisible, complejo y difícil de interpretar (Canal, 2015). Es por ello que se necesita formar profesionales que sean capaces de pensar, sentir y actuar en función de los desafíos y nuevas tendencias que demanda el presente siglo, adquiriendo las competencias necesarias para resolver problemas complejos.

En este contexto, la educación superior necesita reducir los espacios latentes que aún existen entre la academia y las necesidades cada vez más crecientes de la sociedad. Así, la universidad, en su papel educativo, no sólo debe

formar al estudiante para enfrentarse al dinámico mercado de trabajo que requiere respuestas rápidas, innovadoras y especializadas, sino también debe abocarse a desarrollar otro tipo de competencias, las llamadas competencias blandas (Folgueiras Bertomeu y Martínez Vivot, 2009).

Tal como se expresa en la Declaración mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI: Visión y acción, es necesario reforzar la cooperación con el mundo del trabajo y el análisis y previsión de las necesidades de la sociedad, como también crear métodos innovadores centrados en el estudiante, basados en nuevos tipos de vínculos con la comunidad y con distintos sectores de la sociedad.

Uno de los grandes desafíos que se presenta en la actualidad en el mundo organizacional es el de contar con competencias de liderazgo en sus colaboradores. De acuerdo con el informe Tendencias Globales en Capital Humano 2015 (2015 Global Human Capital Trends), uno de los estudios mundiales más extensos en temas de talento, liderazgo y retos de RRHH, la construcción de liderazgo se percibió como primordial en todas las regiones del mundo, específicamente, cerca de 9 de cada 10 líderes globales de RRHH y de negocios (86 por ciento) citaron el liderazgo como su principal preocupación.

2.1.2. Aprendizaje basado en competencias

El concepto de competencias aparece asociado a características personales que explican un rendimiento laboral superior. Así, para Boyatzis (1982), las competencias constituyen el conjunto de características de una persona, que está directamente relacionado con la buena ejecución en un puesto de trabajo o de una determinada tarea. Para Spencer y Spencer (1993), constituye una característica subyacente de un individuo que está causalmente relacionada con un rendimiento efectivo o superior en una situación o trabajo definido en términos de criterios.

El tipo de competencias que se buscó desarrollar en el presente proyecto, fueron las llamadas competencias blandas, entendidas como un conjunto de habilidades no cognitivas esenciales para aprender y desempeñarse exitosamente en el trabajo (Singer, Guzman y Donoso, 2009). Son aquellas competencias comunes a varias ocupaciones o profesiones, que se caracterizan entre otros aspectos por: aumentar las posibilidades de em-

pleabilidad; permitir la adaptación a diferentes entornos laborales, no estar ligadas a una ocupación en particular y adquirirse mediante procesos sistémicos de enseñanza y aprendizaje, de aquí que uno de los retos de la educación actual sea la formación de habilidades generales y amplias (Tobón, 2004).

Gairin (2003) expresa que la finalidad de educar por competencias es que todas las personas tengan la posibilidad de formarse a lo largo de toda la vida, dentro y fuera del sistema educativo, con el fin de adquirir, actualizar, completar y ampliar sus capacidades, conocimientos, habilidades, aptitudes y competencias para su desarrollo personal y profesional. Las competencias básicas son aquellas que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personal, así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo.

2.1.3. Aprendizaje basado en proyectos

La UNESCO (1998) sugiere utilizar métodos nuevos y adecuados que permitan superar el dominio cognitivo de las disciplinas; dichos métodos deberían promover la adquisición de conocimientos prácticos, competencias y aptitudes para la comunicación, el análisis creativo y crítico, la reflexión independiente y el trabajo en equipo.

La forma de conocimiento que se buscó que circulara en el contexto de aprendizaje fue lo que corresponde a lo denominado por Edwards (1995) como “Conocimiento Situacional”. Esta forma de conocimiento se estructura en torno al interés de conocer una situación, entendida esta última como una realidad que se crea en torno a la presencia de un sujeto. El conocimiento, desde esta perspectiva, no es una forma acabada en donde el sujeto se mantiene ajeno a la relación con el objeto de conocimiento; por el contrario, el sujeto se encuentra en constante interacción respecto de dicho objeto, otorgándole su propia significación, y siendo partícipe de la construcción de dicho conocimiento. En otras palabras, a partir de esta forma de conocimiento, el sujeto establece una relación de interioridad con respecto al conocimiento, ya que posibilita la comprensión de la realidad por y para el sujeto. Ello permite que el sujeto se enuncie desde una posición menos enajenante con respecto al conocimiento, como así también que asuma una posición de menor subordinación ante la supuesta verdad anónima de la ciencia.

En cuanto a la estrategia de enseñanza-aprendizaje, se implementó el aprendizaje basado en proyectos, entendiendo este como una estrategia en la que se dispone a los alumnos frente a un problema o proyecto real que los impulsa a trabajar en equipo para buscarle solución. (Fondo Social Europeo, 2012). Esta estrategia, pretende generar cambios significativos en los estudiantes. El proyecto debe ser interesante y motivador para que el estudiante se comprometa a buscar la solución. Además, debe tener la complejidad suficiente para que requiera la cooperación de los alumnos del grupo. Por lo tanto, esto supone que el aprendizaje basado en proyectos no es una tarea sencilla, ya que requiere constancia, perseverancia y el mayor de los esfuerzos por parte de todos, pero la recompensa es importante ya que contribuye de forma directa a desarrollar la empatía al relacionarse con otras personas, implantar un concepto integrador de las diversas áreas del conocimiento y promover la capacidad de investigación. Por otro lado, cuando el alumno se enfrenta a una tarea que constituye un desafío, utiliza el propio conocimiento, habilidades y la experiencia previa. (FSE, 2012)

El objetivo de la propuesta presentada por las docentes fue lograr que los estudiantes encontraran un sentido, un para qué más grande que el cursar una materia, que el aprendizaje lograra traspasar los límites del aula. En esta línea, las docentes concuerdan con lo que señala Charlot (2008), asumiendo que lo importante no es saber qué tipo de pedagogía activa o tradicional vamos a practicar, sino que la clave, cualquiera sea el método, es cómo se le va a dar sentido a la enseñanza.

2.2 Descripción de la innovación

La experiencia consistió en plantear a los alumnos el desafío de organizar, coordinar y realizar un simposio sobre Liderazgo (cuyo título fue “Liderazgo Consciente como motor del Siglo XXI” en el 1er cuatrimestre y “Conectar para Liderar” en el segundo). El público destinatario fueron estudiantes de la universidad como también personas ajenas a la Universidad interesadas en la temática. A su vez, se promovió que realizaran una acción de Responsabilidad Social, contribuyendo con sectores vulnerables. De esta manera, se traspasaron las barreras del aula, convirtiéndose también en una actividad de extensión.

Al inicio del cuatrimestre, los estudiantes formaron cinco

equipos, para desarrollar competencias blandas, y también, indirectamente, las competencias técnicas, propias de sus carreras. Los equipos eran responsables de las siguientes tareas: diseño de contenido y oradores, marketing y comunicación, autosustentabilidad y responsabilidad social, gestión de personas, y por último, logística.

Cada equipo tenía asignadas por las docentes diferentes responsabilidades, funciones y objetivos, aunque se permitió que agregaran las funciones y tareas que considerasen adecuadas para lograr el proyecto. Entre los 5 equipos existía interdependencia, lo cual generaba un sentimiento de responsabilidad mutua para el logro de un propósito en común. Asimismo, designaron sus propios coordinadores y cuatro coordinadores generales, que pudieran tener la visión global del proyecto.

Este proyecto tiene un producto final, el Simposio, empero también tiene resultados parciales que los alumnos deben ir alcanzando.

Necesariamente deben poner en práctica las competencias de comunicación, trabajo en equipo, liderazgo, organización, para poder coordinar las acciones que resultaran luego en la consecución de los objetivos.

Se buscó que los estudiantes se volvieran protagonistas de su propio aprendizaje, haciéndose responsables de sus actos. Las principales actividades realizadas consistieron en: búsqueda de sponsors y canales de financiación, creación de la imagen del simposio, gestión de las redes sociales para su difusión y comunicación, diseño de invitaciones, elaboración de encuestas de satisfacción para los asistentes, fotografía, video, investigación sobre autores de liderazgo, diseño de las charlas, ejecución de dinámicas para la integración de los equipos, diseño de una evaluación de desempeño 180 grados, entre otras.

La experiencia resulta innovadora y disruptiva ya que aquí los estudiantes vivieron y sintieron durante todo el cuatrimestre lo que significa liderar y coordinar equipos, cómo resolver conflictos, cómo motivar y comprometer en el proyecto a quienes no lo estaban del todo.

Fue una oportunidad para desplegar la creatividad de los alumnos y el potencial en áreas donde muchos no tenían experiencia. Cada clase se brindaba un espacio para que

pudieran coordinar acciones, para que lograran conocerse, y sobre todo para reflexionar sobre el proceso que iban atravesando. También se vinculaba la teoría propuesta en el programa de la materia con las experiencias que atravesaban, por ejemplo, con los estilos de liderazgo que debían ir aplicando en cada situación y con cada persona en particular.

Como resultado, en el primer cuatrimestre gestionaron un simposio para 50 invitados, y en el segundo cuatrimestre para 180.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Para implementar este proyecto, se siguieron una serie de pasos que detallamos a continuación:

- Las docentes confeccionaron un documento compartido con el propósito del simposio, el tema, los equipos y principales responsabilidades de cada uno (dejándolo abierto para incorporar otras tareas que consideraran importantes por realizar los alumnos). Desde la clase 1, las mismas estuvieron disponibles en la plataforma online del curso. También se fomentó desde la primera clase, las pautas para trabajar en grupos.
- Durante la clase 2, las docentes brindaron un espacio para la elección de los coordinadores generales, quienes se auto postularon brindando al resto de la clase una breve introducción sobre sí mismos, y sometiéndose a preguntas que sus compañeros iban formulándoles para conocerlos en profundidad.
- A medida que se avanzaba con el contenido del programa de la materia, se utilizaron como disparadores las 5 prácticas del liderazgo ejemplar de los autores Kouzes y Posner para que, en grupos, crearan acuerdos operativos para el trabajo durante todo el cuatrimestre. Las mismas fueron consensuadas luego con el grupo completo.
- En las cuatro fechas pautadas en el documento anteriormente mencionado, los coordinadores generales tenían la responsabilidad de hacer que todos los equipos entregaran en un mismo documento los avances sobre las tareas concretadas y las tareas pendientes.
- Se destinó en todas las clases, un espacio de 40 minutos para que los equipos coordinaran accio-

nes, o para que por ejemplo, el equipo de Gestión de Personas implementara una dinámica de integración para cumplir con el objetivo de involucrar a las personas, conocerse, etc.

- Se planteó desde el primer día de clase la fecha del Simposio, con lo cual también se pautó la fecha del ensayo general.
- Dos semanas antes del Simposio, se realizó un ensayo general, en el que los oradores recibieron *feedback* de sus compañeros y del equipo docente
- Se evaluó la contribución individual de cada alumno por medio de una evaluación 360 grados, la cual consistía en autoevaluarse, evaluar a los pares del equipo, evaluar a los coordinadores de cada equipo y a los coordinadores generales. Asimismo, se tuvieron en cuenta los comentarios durante el día del evento por parte de los invitados, logrando hacer una evaluación integral del proceso de aprendizaje.
- El día en que se llevó a cabo el Simposio, al cabo de su finalización, entre todos hicimos una ronda de reflexiones, aprendizajes, aciertos y aspectos de mejora.
- La última clase, se realizó un *feedback* grupal bidireccional.

El seguimiento y *feedback* de las docentes fue constante a lo largo del cuatrimestre, quienes tuvieron el rol de facilitadoras y *coaches* del proceso de aprendizaje, buscando a través de instancias dialógicas que fuesen los alumnos quienes encontrasen las soluciones a las diversas problemáticas planteadas.

1.4 Evaluación de resultados

Se midieron tanto competencias como cumplimiento de objetivos. Para medir la presencia de las competencias definidas para el proyecto, se diseñaron evaluaciones con una escala Likert en la que cada estudiante se autoevaluó y a la vez apreció el trabajo de sus pares. El equipo docente, tomando esta información y los distintos reportes realizados durante el cuatrimestre, calificó la contribución de cada integrante del curso en el proyecto.

Según la autoevaluación, las competencias que presentaron mayor dificultad fueron la proactividad, la comunicación y la planificación y organización, mientras que el

trabajo en equipo y el liderazgo fueron las más desarrolladas. Desde la perspectiva del equipo docente destacamos la coordinación de los equipos y encontramos como principales barreras el compromiso y los inconvenientes de comunicación interpersonal e intergrupala. Sin embargo, en cada uno de los alumnos se evidenció un desarrollo de estas competencias a lo largo del proyecto.

El cumplimiento de objetivos se midió a partir de las preentregas durante el proceso y en función de la encuesta de satisfacción del público asistente al Simposio. En este sentido, el 80% del público manifestó una satisfacción de 4 puntos (en una escala de 1 a 5).

Respecto del proyecto los alumnos manifestaron que al inicio les resultó complejo, incómodo y desafiante y muchos pensaban que no podrían lograr el objetivo. Sin embargo, con el correr del cuatrimestre y gracias al apoyo del equipo docente y de los coordinadores generales y de equipos, se trabajó en generar una visión compartida y alentar los logros, construir vínculos de confianza para lograr compromiso y una filosofía basada en el aprendizaje del error.

3. Conclusiones

La experiencia es enriquecedora, ya que aumenta el empoderamiento de los alumnos, quienes se vuelven protagonistas de su proceso formativo y se enorgullecen de lograr un objetivo común que tiene valor fuera del aula de clase y se convierte en una contribución a la comunidad.

Es importante resaltar que este aprendizaje práctico perdura en el tiempo más que un aprendizaje teórico. Mediante la consecución de este objetivo común, los estudiantes utilizan habilidades y estructuras mentales de orden superior, en vez de memorizar información.

Este aprendizaje colaborativo permite a los estudiantes compartir ideas entre ellos, expresar sus opiniones y acordar soluciones.

Referencias

- Boyatzis, R.E. (1982). *The Competent Manager*. Nueva York: John Wiley & Sons.
- Canal, P. (2015). Educación en entornos VUCA [en línea].

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

Recuperado de: <https://www.iebschool.com/blog/educacion-en-entornos-vuca-innovacion/>

Charlot, B. (2008). La relación de los alumnos con el saber y con la escuela. Conferencia dictada en el IV Congreso de Educación, Instituto Crandon, Montevideo, 28 y 29 de junio 2008.

Deloitte University Press (2015). Tendencias Globales en Capital Humano: Liderando en el nuevo mundo del trabajo [en línea]. Recuperado de: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ar/Documents/human-capital/Tendencias%20Globales%20en%20Capital%20Humano%202015.pdf>

Edwards, V. (1995). Las formas del conocimiento en el Aula. En E. Rockwell (coord.), *La escuela cotidiana*. México: Fondo de Cultura Económica.

Fernández Enguita, M. (2001) *Educación en tiempos inciertos*, Madrid: Morata

Folgueiras Bertomeu, P. y Martínez Vivot, M. (2009). El desarrollo de competencias en la universidad a través del Aprendizaje y Servicio Solidario Vol. 2, No. 1 junio. *Revista Interamericana de Educación para la democracia* [en línea]. Recuperado de: <file:///C:/Users/elian/Downloads/142-Article%20Text-558-1-10-20091015.pdf>

Fondo Social Europeo. (2012). *Competencias para la inserción laboral (Guía para el profesorado)*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. [en línea]. Recuperado de: <http://www.sepe.es/LegislativaWeb/verFichero.do?fichero=09017edb800f8507>

Gairín, J. (2003). El profesor universitario en el siglo XXI. En C. Monereo y J. L. Pozo (Coords.), *La universidad ante la nueva cultura, enseñar y aprender para la autonomía* (pp. 119–140). Madrid: Síntesis.

Singer, M., Guzmán, R. y Donoso, P. (2009). *Entrenando competencias blandas en Jóvenes*. Escuela de Administración. Pontificia Universidad Católica de Chile [en línea].

http://www.inacap.cl/tportal/portales/tp90b5f9d07o144/upload/Img/File/PDF/Entrenando_Competiciones_Blandas_en_Jovenes.pdf

Spencer, L. M. y Spencer, S. M. (1993). *Competence at Work: Models for Superior Performance*. Nueva York: Wiley & Sons.

Tobón, S. (2004). *Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Bogotá: Ecoe Ediciones.

UNESCO (1998). *Declaración Mundial Sobre la Educación*

Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción [en línea].

Recuperado de: http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm

Reconocimientos

Este proyecto fue distinguido por la Universidad Argentina de la Empresa, con el premio a la innovación en la enseñanza 2017, reconociéndolo como mejor iniciativa de innovación pedagógica de la Facultad de Ciencias Económicas y de la Universidad.

Pueden consultarse todas las producciones parciales de los estudiantes y el registro visual del simposio en los siguientes accesos a Google Drive:

<https://drive.google.com/drive/folders/1JUvtaiJ-0rqtttKsfl-tHMLDeS9KWGBvT?usp=sharing>

<https://drive.google.com/drive/folders/0B4jDOq5qovBM-MU9LbDVpMldhRUU?usp=sharing>

Humor, juegos y música como herramientas generadoras de conexión y aprendizaje en educación presencial para adultos

Humor, games and music as tool to generate connection and learning in adult face-to-face education

Dra. Adriana Ivette Villarreal Torres, Universidad TecMilenio, Monterrey, México, avillarreal@tecmilenio.mx

Resumen

Generalmente los adultos que están en las aulas tienen un gran número de responsabilidades fuera de ellas, así que el tiempo que le dedican a estar en el aula debe de ser bien empleado. En donde se entretengan, sientan pertenencia al grupo y obtengan aprendizajes útiles. Estos tres elementos pueden cubrirse con el uso de ejercicios ludomusicales andragógicamente bien planeados, provocando así más gusto y compromiso en los alumnos por seguir asistiendo y trabajando en clase; elevando y manteniendo su pasión por seguir aprendiendo. Los ejercicios que implican música y juegos influyen directamente en las emociones, pueden provocar estados cerebrales que predispongan más hacia la asimilación y creación de comunidades de aprendizaje con buenos cimientos, producción académica e incluso amistades reales.

Abstract

Generally adults who are in the classroom have a large number of responsibilities outside of them, so the time they spend in the classroom must be well spent, where they are entertained, feel belonging to the group and get useful lessons. The use of well-planned andragogical games and music exercises based on the learning objectives can cover these three elements and provoke more enjoy and commitment in the students to continue attending and working in the classes, elevating and maintaining their passion to continue learning. Exercises that involve music and games directly influence the emotions of students, can cause brain states that predispose them more towards learning and the creation of learning communities with good foundations, academic production, even real friendship.

Palabras clave: humor, música, juegos, aprendizaje

Key words: humor, music, plays, learning

1. Introducción

1. Los adultos tienden a creer que la escuela es igual a la educación tradicional y transmisiva, ya que probablemente fue la manera en que recibieron su formación. Las clases de este tipo podrían provocar alumnos pasivos, sin responsabilidad de

su propio aprendizaje, con la única disposición a recibir información sin procesarla y mucho menos obtener aprendizajes significativos y prácticos.

2. Para que la educación en adultos sea efectiva es necesario que contenga aprendizajes que se puedan poner en práctica en la vida laboral diaria.

3. Para poder mantener la atención del alumno es necesario más que solo una voz humana transmitiéndole información. En general las personas tienen acceso a tanta información que, si alguien se para al frente a hablarles, y no es alguien a quienes ellos ya admiren de inicio, lo más probable es que piensen cosas como “mejor me lo hubieran mandado para leerlo en mi casa”.
4. Cubrir la aplicabilidad de las enseñanzas, implica que los alumnos se sientan retados a encontrar y a crear comunidades de aprendizaje comprometidas. El humor, los juegos y la música pueden provocar estados emocionales y propiciar ambientes de conexión que faciliten y provoquen los resultados significativos en sí mismos.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 Humor y aprendizaje

Los seres humanos son emocionales con una parte racional, es decir que las emociones los mueven más fuertemente que los pensamientos (López, 2002). Los adultos que estudian en general tienen más obligaciones que el mero estudio (a diferencia de los adolescentes). Su habilidad para concentrarse va a depender de cuántos pendientes atiendan aparte de la escuela y que los hagan tener su atención en otra cosa; como problemas en la familia, económicos, estrés laboral, etc.

Si se tiene un alumno enfadado, cansado, con miedo a equivocarse o todo ese tipo de emociones y sensaciones que son tan comunes en los adultos, no podrá tener suficiente concentración o compromiso con la materia que está estudiando, y su asistencia a las clases va a depender de muchas otras cosas. Sin embargo, si se logra que el salón de clases sea un ambiente alegre en donde vaya a “escaparse” de la cotidianidad, descubrir en su grupo a personas afines que le brinden sentido de pertenencia, el alumno se relaja y aprende cosas útiles, logrará sin esfuerzo las ganas de asistir y de comprometerse con lo que está haciendo, ya que será un descanso para su mente y un lugar que sentirá como un tiempo para sí mismo.

Este estado emocional es el propicio para aprender en un adulto, cuando siente confianza, alegría, pasión, crecimiento, dejando así el miedo a los errores a un lado y encontrando conexión con las personas que allí están.

Estanislao Bachrach (2014) propone que cuando el cerebro está descansado y no está pensando en el problema a solucionar (o en este caso el material por estudiar o la competencia a lograr) es cuando se encuentra en mejor estado para crear y aprender. Y como extra, las personas se ríen, oxigenan más su cerebro de manera natural y, por ende, se relajan, logrando así mayor apertura, facilidad de comprensión y aprendizaje.

Seidman y Brown (2015) plantean, citando a diferentes investigadores, que el humor en los estudiantes adultos es útil para:

- Retener el material
- Mejorar los resultados en las evaluaciones
- Construir más confianza entre alumnos y maestro
- Reducir ansiedad en el salón de clases
- Incrementar significativamente el confort de los estudiantes
- Mantener la concentración y el compromiso
- Lograr que los estudiantes quieran regresar
- Convertir en prioridad el asistir a clases

Unsal, Agcam y Aydemir (2018) proponen que el humor incrementa el éxito académico, el interés, atención y motivación de la clase, hace al aprendizaje disfrutable, reduce la ansiedad en el ambiente, mejora la interacción entre maestro-estudiante y entre los alumnos, promueve la creatividad, produce un aprendizaje más rápido y permanente. También hace que los instructores parezcan “más agradables, accesibles y fáciles de comprender”. Solo que para que las estrategias de uso del humor funcionen deben estar “planeadas y ejecutadas sistemáticamente para alcanzar los resultados deseados” en base a los contenidos de la clase (Berk, 1996, citado en Unsal, Agcam y Aydemir, 2018).

2.1.2 El juego como propiciador de comunidades de aprendizaje en adultos

Se dice coloquialmente que los seres humanos somos seres sociales por naturaleza. Esto significa que buscamos hacer las cosas en conjunto; queremos sentirnos pertenecientes a un equipo, a una familia o a cualquier grupo en donde sintamos confianza.

Por el contrario, el ser humano también tiene ciertos miedos que el estar en grupo le provocan, como por ejemplo el miedo a hacer el ridículo, a perder el estatus y a perder la cordura (Jonson, 2010). Entonces, el punto clave aquí es que, a través del humor y los juegos, se puede crear un ambiente en donde el alumno que vaya perdiendo el miedo no solo al ridículo de hacer una mímica en frente de todos, sino al verdadero ridículo que puede ser a cometer errores. Entonces, si se puede lograr un ambiente de conexión humana en donde cada quien pueda ser libre de cometer errores mientras aprende y entender incluso que eso significa aprender, se va creando una comunidad de seres humanos que saben que pueden equivocarse y que compartir sus errores puede ser enriquecedor para todos. Así experimentan lo que en verdad debería ser una comunidad académica de aprendizaje, en donde comparten lo que les sale bien para que los demás puedan utilizarlo y también en lo que se equivocan, para que observen las situaciones en las que pueden caer.

Brené Brown (2016) ha encontrado que la vergüenza es una de las emociones humanas a las que más se rehuye, y que hace que las personas se desconecten de otras, por pensar que son los únicos que se equivocan o que han cometido el peor error de la humanidad. Por otro lado, ha descubierto que cuando cada quien observa su historia, la acepta y la comparte, puede crear las conexiones más fuertes, y no solo con los demás, sino consigo mismo. Entonces, si esto se utiliza en las aulas, si se logra dar la confianza a los alumnos de que pueden cometer errores, sentir vergüenza, compartirla y seguir adelante, se propiciará a perder ese tipo de miedos, volviendo entonces a un estado emocional que sea más adecuado para el aprendizaje, que es el estado de tranquilidad y confianza.

2.1.3 La música y el cerebro humano

Bennet y Bennet (2008) proponen que escuchar música regularmente ayuda a que las neuronas estén acti-

vas y que las sinapsis se mantengan intactas, también ayudan a la sincronización de los hemisferios cerebrales facilitando el aprendizaje. Por su parte, Roberts (2010) plantea que la música genera un proceso químico cerebral liberando endorfinas causando placer, y que está de acuerdo con Sting, quien dice que “la música provee una poderosa fuente de cohesión social”.

2.2 Descripción de la innovación

Se toman los objetivos y temas de las materias y en base a ellos se diseñan o adecúan ejercicios andragógicamente bien planeados, en donde los alumnos puedan llegar a desarrollar las competencias buscadas y a construir el conocimiento que se tiene como objetivo. Estos ejercicios tienen que presentar el factor juego, lo cual implica que, en principio, los alumnos desconozcan lo que están experimentando y que solo logren ese estado de relajación, esparcimiento, que se rían y al final puedan conectarlo con los temas que han leído previamente en casa, con las actividades que tienen que realizar de tarea, con los conocimientos y con las competencias.

Al final de cada juego es indispensable crear una rueda de diálogo, en donde se expongan ideas desde lo general (¿cómo se sienten ahora?) hasta que el diálogo llegue a lo más particular, en donde se conecta con los temas, conocimientos y/o competencias a alcanzar.

La música (de diferente tipo dependiendo de lo que se quiera provocar) en el salón de clases, ya sea mientras están los ejercicios o cuando llega el momento de reflexión y metacognición, ayuda a provocar estados cerebrales y emocionales que propician en los alumnos más concentración, producción de ideas y facilidad para alcanzar los conocimientos. También para escucharse unos a otros con mayor atención.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Estas herramientas han sido implementadas en diferentes contextos educativos y empresariales (en el área de capacitación), como por ejemplo en la Universidad de la Seguridad Pública, Caterpillar, Pepsico, etc. En este caso, se expondrá el realizado en la Universidad Tecmilenio, en la Maestría en Educación.

En las diversas materias del programa he implementado estos ejercicios desde el año 2013. Últimamente (2017-2018) las dos materias en las que se ha realizado más la implementación han sido: Bases Filosóficas de la Educación e Innovaciones Educativas para el Nuevo Milenio.

Aquí algunos ejemplos de los objetivos que se han alcanzado utilizando juegos, humor y música en las aulas:

- Fila de mímica de adivinar las películas. Objetivo: que los alumnos comprendan la importancia de citar las fuentes de consulta donde fundamentan sus trabajos académicos.
- El mecate y el trapecio. Objetivo: que los alumnos experimenten la importancia de conocer las diferentes visiones del mundo, valores, y demás elementos clave de la filosofía de la educación (y en general) de las instituciones, las personas y en sí mismos.
- Espejos. Objetivo: Que los alumnos experimenten la fase de sensibilización de un PEI, y que identifiquen los posibles obstáculos y las cosas que les facilitarán el proceso.
- Historia del “pero” y el “y”. Objetivo: que los alumnos identifiquen elementos indispensables para tener un ambiente propicio para innovar, obteniendo reglas claves para ello.

Respecto a la música, dependerá de lo que se quiera producir en los alumnos, por ejemplo:

- Del Dr. Jeffrey Thompson diseñada neurocientíficamente para propiciar ciertos estados emocionales de creación, aprendizaje, etc.
- Guapachosa: para provocar movimientos rítmicos y soltar el cuerpo.
- Acelerada: cuando se quiere que terminen rápido los alumnos, pero acelerándolos de una forma no tan consciente y hasta cierto punto dentro del juego.

2.4 Evaluación de resultados

Los resultados que ha arrojado el uso de este tipo de herramientas es que los alumnos logran crear comunidades de aprendizaje que perduran incluso para apo-

yarse al terminar su maestría.

He tenido la oportunidad de estar en reuniones o momentos en donde se siguen apoyando, tanto académicamente como en la vida en general.

También el manejo del grupo se torna más sencillo, ya que, al sentir pertenencia, se comprometen más a estar presentes en la clase, con sus 5 sentidos.

Veo que cuando van a faltar, al menos buscan la manera de estar presentes virtualmente un rato. Incluso el uso de celulares es casi nulo debido al gusto por ser parte de los juegos.

Las evidencias que los alumnos entregan para aprobar las materias también reflejan el alcance de los aprendizajes y de las competencias, ya que son de alta calidad y bien fundamentados.

Si bien, ha habido algunos alumnos muy acostumbrados al sistema tradicional que reportan inconformidad y que dicen que les gusta que los maestros les lean diapositivas en la clase. Pero la mayoría de los alumnos, aparte de hacer una buena evaluación del maestro, reportan que:

- Se sienten más en confianza e integración con el grupo. Esto es, todas las diferentes personalidades que están en la clase.
- Les dan más ganas de asistir a la clase.
- Se sienten más comprometidos con hacer bien sus trabajos.
- Tienen trabajo colaborativo más fructífero.
- Sienten menos miedo a equivocarse.
- Se relajan, se desconectan de los pendientes externos y optimizan su atención y concentración.
- Sienten que obtienen aprendizajes rápido, y además, más permanentes y significativos.
- Perciben un ambiente propicio para crear, innovar y llegar al conocimiento.
- Producen mayor retención y entendimiento del conocimiento.
- Los que se sienten tímidos salen de su zona de confort para bien.
- Egresan con muchas ideas para implementar.

3. Conclusiones

El juego y el humor va dando un espacio para que los alumnos practiquen en un ambiente relajado lo que van aprendiendo, y en consecuencia que fallen menos, ya que van perdiendo el miedo a cometer errores, y eso disminuye la ansiedad, la tensión y se obtienen resultados más favorables.

También les da la confianza de que sí pueden aprender y utilizar lo aprendido, que su cerebro sigue en forma y pueden seguir explotándolo para aprender más, ya que al no estar en una situación de evaluación formal como ellos las conocen (como un examen) se sienten más libres de actuar sin miedo. Y eso les propicia la confianza para cuando ocurra la evaluación real (en su trabajo, por ejemplo), incluso lo podrán aplicar sonriendo porque se acuerdan de cómo lo aprendieron.

La música es una parte esencial para la creación de estados mentales y emocionales que propicien la confianza, el juego, el humor y la asimilación, por la forma en la que actúa en el cerebro y lo prepara o induce a conectar consigo mismo, con los demás y con los aprendizajes.

Referencias

- Bachrach, E. (2014). *Ágilmente*. Penguin Random House Grupo Editorial.
- Bennet, A., & Bennet, D. (2008). The human knowledge system: Music and brain coherence. *The Journal of Information and Knowledge Management Systems*, 38(3), 277-295. doi:10.1108/03055720810904817
- Brown, B. (2016). *Más fuerte que nunca*. Urano.
- Johnson, J. (2010). *Conversación en vivo*. Monterrey, México.
- López, R.E.O (2002). *Conversación en vivo*. Monterrey, México.
- Roberts, B. A. (2010). The musical brain and our life with music. *Musicien Educateur Au Canada*, 51(3), 23-25. Retrieved July 24, 2018.
- Seidman, A., & Brown, S. C. (2015). Laugh and learn. *Adult Learning*, 27(1), 41-43. doi:10.1177/1045159515596160
- Unsal, S., Reyhan, A., & Aydemir, M. (2018). Humour-based Learning: From the Lens of Adolescents. *Mul-*

Un caso de aplicación de la metodología RAIS (Reproducción del Ambiente Industrial en el Salón de Clase)

A case of application of the RAIS methodology (Reproduction of the Industrial Environment in the Classroom)

Lorena B. Martínez Elizalde, Tecnológico de Monterrey, México, lorenamtze@itesm.mx

Cristina Verónica González Córdova, Tecnológico de Monterrey, México, cristina.gonzalez.cordova@itesm.mx

María Raquel Landa Cavazos, Tecnológico de Monterrey, México, rlanda@itesm.mx

Resumen

Al analizar los contenidos de los programas educativos en las universidades es común identificar que se encuentran desvinculados entre sí, ya que, aunque en el diseño curricular se establece la secuenciación de los mismos, en general son abordados de forma independiente en cada una de las asignaturas. Esta problemática motiva a los docentes a buscar formas innovadoras en las que dichos contenidos puedan establecer una relación directa con otras materias, ya sea de la misma carrera o de otras carreras; de tal forma que sea posible contextualizar los aprendizajes y permita a los alumnos encontrarles significado y, en última instancia, aplicarlos en su vida laboral. Siendo este último concepto el punto central de la estrategia de Reproducción del Ambiente Industrial en el Salón de Clase (RAIS) que se basa en el manejo integral del conocimiento para construir, crear, hacer, innovar y producir en un ambiente formal de aprendizaje. Con los conceptos de integración de contenidos y la estrategia RAIS se plantea el diseño de una actividad que involucra a los estudiantes de tres asignaturas de dos programas académicos distintos. Los primeros resultados de esta experiencia indican que los estudiantes se sienten motivados e interesados en trabajar de esta forma.

Abstract

When analyzing the contents of educational programs in universities it is common to identify that they are disconnected from each other, although the curricular design establishes their sequencing, in general, they are addressed independently in each of the subjects. This problem motivates teachers to look for innovative ways in which they can establish a direct relationship with other subjects, either from the same mayor or from other mayors; in such a way that it is possible to contextualize the learning and allow the students to find meaning and, ultimately, apply them in their professional life. This last concept is the central point of the strategy of Reproduction of the Industrial Environment in the Classroom (RAIS) that is based on the integrated management of knowledge to build, create, make, innovate and produce in a formal learning environment. With the concepts of content integration and the RAIS strategy, the design of an activity that involves students from three different subjects and from two different academic programs is considered. The first results of this experience indicate that students feel motivated and interested in working in this way.

Palabras clave: RAIS, multidisciplinariedad, aprendizaje vivencial, aprendizaje activo

Key words: RAIS, multidisciplinary, experiential learning, active learning

1. Introducción

Una de las principales preocupaciones de los docentes del siglo 21 es generar ambientes de aprendizaje retadores y significativos en los que los estudiantes sean capaces de desarrollar las competencias que les demanda el mercado laboral. Sin embargo, para que esto sea posible es necesario identificar los componentes claves de un aprendizaje significativo y, lo que es más, contextualizar este aprendizaje de tal forma que sean los mismos estudiantes los que le encuentren valor a estas experiencias. Un factor adicional que es indispensable considerar es que en ningún contexto el aprendizaje puede darse de forma aislada y nunca debe ser considerado solamente como una serie de contenidos teóricos que el alumno debe conocer o memorizar. La relevancia de los nuevos modelos y estrategias de aprendizaje vienen precisamente de reconocer que ningún aprendizaje puede ser significativo si éste no puede ser aplicado en un ambiente lo más parecido al entorno real. Es precisamente en este contexto pragmático que las diversas áreas de conocimiento interactúan y se benefician unas de otras dando lugar a equipos interdisciplinarios de aprendizaje. Los siguientes apartados detallan una experiencia de aprendizaje diseñada e implementada sobre las bases de los conceptos antes descritos.

2.1 Marco teórico

De acuerdo a Rojas y Hawes (2012), la integración vertical de contenidos alude a la relación que ocurre entre materias que preceden o suceden a un determinado curso, estableciendo una relación de interdependencia entre ellos. Los currículos integrados han sido adoptados por muchas universidades impulsadas por la insatisfacción creciente de los estudiantes acerca de cómo se enseñaban las materias básicas como disciplinas individuales y por el reconocimiento asentado de que los procedimientos de una enseñanza tradicional no responden a las demandas de la interdisciplinariedad. La interdisciplinariedad debe entenderse por tanto no como un fin, sino como un proceso continuo y permanente, en el que hay que integrar diferentes teorías, metodologías y técnicas de las disciplinas científicas, tecnológicas y humanísticas, con el fin de enriquecer las diferentes perspectivas con las que cada una aborda la realidad ya que al ser esta compleja, hay que buscar enfoques complejos para poder comprenderla (Medellín et al., 1993).

De lo antes expuesto se desprende el cuestionamiento: ¿cómo lograr la integración propuesta? Una opción es la estrategia RAIS que se fundamenta en cuatro elementos esenciales: el aprendizaje activo, por construcción y descubrimiento, el aprendizaje cooperativo y colaborativo, el aprendizaje a través del desarrollo de un producto y la reproducción del ambiente empresarial en el salón de clase. En ella se identifica la simulación como estrategia educativa que posibilita el aprendizaje, al ofrecerle al estudiante un escenario práctico similar al de la realidad, incentivando la confianza y la seguridad en sí mismo y propiciando el aprendizaje a través de la toma de decisiones. Es decir, los estudiantes a partir del desarrollo del producto construyen su propio conocimiento (Gutiérrez et al., 2015).

Como consecuencia de la reproducción de un ambiente de trabajo propio de la industria, propone además un aprendizaje colaborativo, partiendo del principio según el cual la colaboración entre pares aumenta significativamente la motivación, estimula la creatividad, fomenta y facilita la comunicación, incentiva el sentido de responsabilidad y eleva el grado de satisfacción personal. López (2011) plantea la necesidad de empezar a conectar, contextualizar e integrar los contenidos de las distintas disciplinas a través de un conjunto de módulos interdisciplinarios que guarden una estrecha conexión entre sí. Con esta propuesta se facilita la integración e interconexión de conocimientos a través de un elemento integrador, el producto a desarrollar.

Es precisamente en los conceptos de integración de contenidos y la estrategia de Reproducción del Ambiente Industrial en el Salón de Clase que se plantea el diseño de una actividad que involucre a los estudiantes de las asignaturas de Diseño de Videojuegos (DV), Gráficas Computacionales (GC) y Sistemas de Audio Digital para Web y Dispositivos Móviles (SADWDM).

2.2 Descripción de la innovación

El “Blue Market”, como se denominó el proyecto, consistió en implementar, bajo la estrategia RAIS, un esquema de cliente-proveedor entre las distintas asignaturas involucradas. La Figura 1 muestra la relación entre las distintas asignaturas, así como sus roles. El concepto se basa en establecer un “mercado” de recursos generados por

los estudiantes de las asignaturas de GC y SADWDM (proveedores) que los alumnos de la asignatura de DV (clientes) puedan utilizar en el desarrollo de su proyecto integrador.

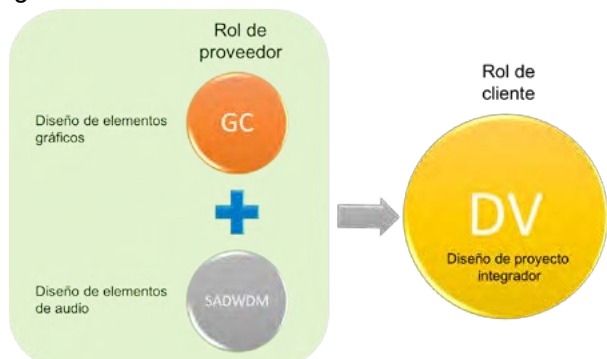


Figura 1. Roles y funciones de los estudiantes. Elaboración propia

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La implementación del “Blue Market” se realizó durante dos semestres consecutivos (Ago-Dic 2017 y Ene-May 2018) en los cuales participaron un total de 124 alumnos. Durante el primer semestre solamente se integraron dos materias (DV y SADWDM), mientras que para el segundo semestre se integraron un total de tres asignaturas. La Tabla 1 presenta el detalle de los grupos que participaron.

Tabla 1. Grupos participantes en el “Blue Market”

Asignatura	Cantidad de Alumnos	
	AD2017	EM2018
DV	30	28
SADWDM	24	10
GC	-	32

De forma general el proceso que se siguió en ambas implementaciones se puede observar en la Figura 2.



Figura 2. Proceso general de implementación. Elaboración propia

Es importante resaltar las siguientes particularidades del proceso que se siguió en las implementaciones del “Blue Market”:

- Los equipos de DV (clientes) presentaron sus propuestas de videojuegos a los proveedores por medio de un *Pitch* (una presentación corta en la que se resaltan los atributos de su proyecto). Esta presentación fue determinante para que los estudiantes que tenían el rol de proveedores decidieran con quien trabajar.
- Los equipos de SADWDM (proveedores), acudieron a la primera sesión colaborativa con su portafolio de música y efectos de sonido generados previamente ya sea durante la primera sección de esta materia o en otras materias, e incluso en proyectos integradores personales.
- La elección de los equipos de trabajo multidisciplinario fue realizada totalmente por los alumnos. Por un lado, los proveedores (GC o SADWDM) se acercaban a los proyectos con los que sintieron afinidad para trabajar, después de escuchar su *Pitch*. Por otro lado, los clientes (DV) dialogaban, indagaban y negociaban con sus proveedores disponibles, para seleccionar uno de cada área.
- No todos los equipos de DV lograron negociar un trabajo colaborativo con los equipos de GC y/o SADWDM. En este caso, los equipos de DV tenían opción de usar recursos de otras fuentes.
- Cuando algún equipo de GC o SADWDM (proveedores) tenía dudas o propuestas de ajustes, lo revisaban directamente con su equipo de DV (cliente). Si había alguna duda general o había algún desacuerdo, acudían con su maestra responsable.

Finalmente, con el fin de recabar información relevante que permita identificar la percepción de los estudiantes respecto a esta actividad se aplicaron encuestas de entrada y salida a los estudiantes, los resultados de las mismas se discuten en la sección correspondiente.

2.4 Evaluación de resultados

En las encuestas de inicio aplicadas a los estudiantes se les pidió que evaluaran la percepción de las competencias de comunicación, trabajo colaborativo y uso de las tecnologías; además de cuestionar sus expectativas respecto

a la actividad. La Figura 3 muestra la percepción de los estudiantes respecto al valor agregado que esta actividad representa en su formación, se puede observar que los valores preponderantes corresponden a la respuesta de que sí representa una oportunidad para colaborar, desarrollar habilidades profesionales, así como aplicar conocimientos de otras clases.



Figura 3. Percepción de los estudiantes respecto al valor agregado de la actividad al inicio de la implementación. Elaboración propia

Por otro lado, al preguntar de forma abierta qué esperaban de esta actividad se obtuvieron respuestas como: "... muy padre en colaboración con las distintas clases, me

gusto la idea de combinar las áreas", "Pueda aprender mucho tanto de la clase que estoy cursando como de los conocimientos que mis colegas de otras clases compartan con nosotros", "Me ayude a entender mejor cómo colaborar en equipos grandes de trabajo y aprender más acerca de otras materias. Además, fortalecer mis habilidades de desarrollo de videojuegos con este proyecto"; resaltando todas ellas el valor de la colaboración.

Analizando de forma específica el impacto de la actividad entre las encuestas de inicio y de salida, es posible observar que los alumnos tienen una muy buena opinión de su manejo de las competencias evaluadas al iniciar, y claramente podemos apreciar que al finalizar el proyecto y haber evidenciado su manejo de las mismas en un ambiente RAIS, su percepción cambió de forma positiva. La Tabla 2 muestra la comparativa.

Tabla 2. Percepción sobre el manejo de la competencia de los alumnos al iniciar y finalizar el proyecto.

Nivel	Comunicación		Trabajo colaborativo		Uso de las tecnologías	
	Inicio	Fin	Inicio	Fin	Inicio	Fin
Nulo	0%	0%	0%	0%	0%	0%
P o d r í a h a c e r l o mejor	11%	7%	8%	20%	4%	0%
Lo hago bien	51%	33%	58%	7%	47%	20%
Lo hago excelente	38%	60%	34%	73%	49%	80%

En cuanto a los resultados observados por las profesoras cabe resaltar los siguientes:

- Los alumnos de DV comprenden la importancia de la documentación durante el desarrollo de un proyecto multidisciplinario. Vale la pena destacar que los alumnos tienen la firme creencia que la documentación en proyectos de software en la educación es simplemente para el maestro y que no tiene aplicaciones en el mundo laboral.
- Los alumnos de SADWDM expresaron sentirse más motivados de realizar música para un videojuego que se terminaría por completo y que, en

algunos casos, se utilizaría por terceras personas. Además, expresaron su agrado en poder trabajar dentro de un formato más parecido a la vida real, colaborando activamente con los desarrolladores de software para lograr un producto final en común.

- Se observó que, en la mayoría de los casos, los alumnos de SADWDM desarrollaron librerías mucho más extensas y variadas que las solicitadas (como mínimo) por su profesora para asignar una nota en el rubro de ese proyecto. Mostraron mayor interés en aportar elementos de calidad para

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

el bien del producto final que en obtener una calificación por ello.

- Los alumnos en general, mostraron mayor interés en desempeñarse de una mejor forma ya que, adicional al entregable de su curso, reflejaron un mayor compromiso al sentirse responsables de un trabajo mayor que impactaría a los compañeros de las otras materias.

En lo que respecta a las opiniones de expresadas por los estudiantes podemos resaltar las siguientes:

- “La forma en la que tenemos más libertad en el horario de trabajo, de aprendizaje, y que a fin de cuentas la calidad del proyecto depende de nuestro propio aprendizaje, en lugar de clases en las que nos enseñan algo y lo tenemos que usar a fuerzas. En ese aspecto, creo que supero mis expectativas de que sí íbamos a poder hacer un producto que en verdad queríamos hacer.”
- “La forma en la que el aspecto creativo del proyecto está a nuestro criterio, sin restricciones, ya que fue muy interesante poder tener diferentes ideas sin tener que limitarlas a: *este no porque no entra en el tema deseado* “.

La Figura 4 muestra las palabras más mencionadas por los estudiantes al preguntarles cómo definirían esta actividad.



Figura 4. Nube de palabras mencionadas por los estudiantes

3. Conclusiones

Al desarrollar un ambiente RAIS, los alumnos lograron contextualizar sus aprendizajes y sintieron un impacto

positivo en el desarrollo de sus competencias de comunicación, trabajo colaborativo y uso de tecnologías. Otros hallazgos derivados de los comentarios y reacciones de los alumnos, nos indican que los estudiantes disfrutaban de trabajar en este tipo de proyectos, retándolos a mejorar su desempeño, lo cual se ve reflejado en la calidad de sus productos finales.

Referencias

- Gutiérrez, D., Sandia, B., Hernández, D., Páez, G. y Lischinsky, P. (2015). Integración de Conocimientos a Través del Desarrollo de un Producto RAIS. Caso de Estudio: Ingeniería de Software y Bases de Datos. *EDUCERE*. 19. 169.
- López, J. (2011). Un giro copernicano en la enseñanza universitaria: formación por competencias. *Revista de Educación*, 356, 279-301. <http://dx.doi.org/10-4438/1988-592X-RE-2010-356-040>
- Medellín, M., Nieto, L., Zavala, H. y Díaz-Barriga, F. (1993). Implicaciones curriculares de la formación ambiental en la educación profesional. *Revista Perspectivas Docentes*, 11(73), 43-50.
- Rojas A. y Hawes, G. (2012). Articulación e integración en el currículum de formación profesional. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 10(extra.), 55-81.

Reconocimientos

Las autoras agradecen el apoyo recibido recientemente de NOVUS, Tecnológico de Monterrey, México para expandir el alcance del proyecto, así como el constante apoyo del departamento de Computación del Campus Monterrey en el desarrollo de esta innovación.

Mejorando la competencia de solución de problemas de Física

Improving the Physics problem-solving competency

Claudia Camacho Zuñiga, Tecnológico de Monterrey Campus Toluca, México, claudia.camacho@itesm.mx

Resumen

Las ciencias exactas son percibidas por los estudiantes como complicadas y aburridas. Esto causa preocupación en una economía basada en el conocimiento y se percibe como una grave amenaza para la prosperidad económica, siendo un reto central en las estrategias de las instituciones educativas en los últimos años.

En este sentido, la enseñanza de la Física puede contribuir a superar esta percepción desarrollando efectivamente competencias tanto disciplinares como transversales, en especial el pensamiento crítico y la solución de problemas. La literatura reporta que estas competencias involucran procesos cognitivos complejos y habilidades de pensamiento de orden superior y ha propuesto diversas estrategias para su desarrollo y evaluación, la mayoría basada en el análisis del procedimiento escrito.

“Relevos” se presenta como una actividad innovadora en un curso de Física para ingeniería. Los resultados demostraron que hubo un beneficio directo en los estudiantes, en sus competencias de comunicación e interpretación de códigos, trabajo colaborativo y metacognición, las cuales, a su vez, impactan directamente en la solución de problemas. Su sencillez y el poco tiempo de clase requerido para su implementación la hace fácilmente aplicable, siendo posible transferir sus ventajas a otras disciplinas.

Abstract

Exact sciences are perceived by students as complicated and boring. This causes concern in a knowledge-based economy and is perceived as a serious threat to economic prosperity, being a central challenge in the strategies of educational institutions in recent years.

In this address, Physics teaching can contribute to overcome this perception by effectively developing both disciplinary and transversal competencies, especially critical thinking and problem solving. The literature reports that these involve complex cognitive processes and higher order thinking skills and has proposed several strategies for their development and evaluation, mostly based on the analysis of the written procedure.

“Relay” is presented as an innovative activity in a Physics course for engineering undergraduates. The results showed that there was a direct benefit in the students’ competence in communication and interpretation of codes, collaborative work and metacognition, which, in turn, directly impact on the problem-solving one. Its simplicity and the short time of class required for its implementation makes it easily applicable, being possible to transfer its advantages to other disciplines.

Palabras clave: enseñanza de la Física, competencia de solución de problemas, comprensión de códigos, competencias transversales

Key words: *Physics teaching, problem-solving skills, code communication, transverse competence*

1. Introducción

La Física, como materia escolar, es percibida por los estudiantes como complicada y aburrida, siendo, junto con Química, una de las materias que a nivel medio superior es considerada menos atractiva (Kaya & Böyük, 2011).

Esto causa preocupación en una economía basada en el conocimiento, donde los estándares de logros y competitividad están basados en una fuerza laboral altamente educada, bien entrenada y adaptable. Una baja aceptación con actitudes negativas hacia las ciencias exactas es percibida, entonces, como una grave amenaza para la prosperidad económica y ha sido uno de los retos centrales de las estrategias Gobierno 4.0.

Como universidades, y como docentes, debemos tener claro este reto y hacer que los cursos de ciencias logren su objetivo en el desarrollo de competencias tanto disciplinares como transversales. En este sentido, la Física puede contribuir en el fortalecimiento de la competencia de pensamiento crítico y solución de problemas, las cuales involucran procesos cognitivos complejos y habilidades de pensamiento de orden superior según la Taxonomía de Bloom.

El siguiente trabajo presenta la actividad “Relevos”, una actividad innovadora de aprendizaje colaborativo en un curso de ciencias exactas a nivel licenciatura. Se discuten los resultados y las oportunidades que presenta para desarrollar la competencia de solución de problemas.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

En Física, como en todos los campos STEM y en la vida cotidiana, la competencia de solución de problemas es crucial y su enseñanza, desarrollo y evaluación han sido temas centrales en la literatura de investigación e innova-

ción educativa reciente.

Para el Tecnológico de Monterrey (2016), el egresado que posee la competencia de solución de problemas “identifica el problema y analiza los elementos que lo conforman a fin de diseñar e implementar acciones estratégicas que permitan una solución efectiva del mismo”. Analizando sus indicadores o criterios puede reconocerse que es un proceso complejo involucrando intrínsecamente otras competencias como la metacognición, el pensamiento crítico y la comunicación. Por esta razón su desarrollo y aplicación a la Física puede no ser tan directa, como ha sido reportado (Dickie, 2003).

Algo similar ocurre con la Taxonomía de Bloom. Ésta tiene seis niveles de jerarquía: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación. La literatura ha mostrado que las definiciones de estos niveles no representan correctamente las demandas intelectuales de los reactivos de Física, pues un estudiante puede resolver un problema aplicando un algoritmo memorizado sin ser capaz de comprender el proceso ni aplicarlo a nuevos escenarios. Este hecho está en desacuerdo con Bloom cuando afirma que “si un estudiante realmente comprende algo, es capaz de aplicarlo”, y hace énfasis en que lo opuesto no es necesariamente cierto. Por esta razón Dickie (2003), recalca que las demandas cognitivas de los problemas de Física pueden ser divididas en cuatro niveles cada uno de los cuales involucra los anteriores, como lo muestra la Figura 1.

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

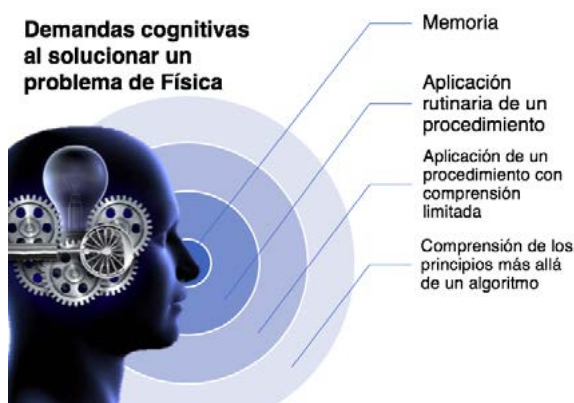


Figura 1. Demandas cognitivas al solucionar un problema de Física de acuerdo a lo reportado por Dickie (2003)

Determinar qué nivel cognitivo requirió el estudiante para responder no puede determinarse únicamente al analizar la respuesta escrita. Es decir, debe complementarse con una entrevista al estudiante; sin embargo, el análisis del procedimiento plasmado en un papel puede dar indicios sobre cómo desarrollar esta competencia. De hecho, Docktor et al (2016) desarrollaron una rúbrica para analizar la competencia de solución de problemas de Física en un curso introductorio a nivel licenciatura. Así mismo, estos autores mencionan dos grandes diferencias entre los solucionadores de problemas expertos y los novatos, tal como se muestra en la Figura 2.

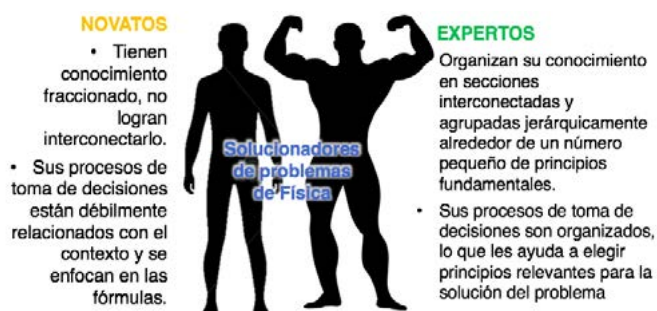


Figura 2. Diferencias entre expertos y novatos en la solución de problemas de Física, de acuerdo a Docktor et al (2016)

Cómo volverse un experto en solución de problemas de Física, es decir, el desarrollo de las habilidades de solución de problemas de Física, ha sido ampliamente analizado. Czuk & Henderson (2005) hacen una revisión y reportan seis estrategias con este objetivo (Figura 3):

1. Plantear problemas alternativos. Plantearle al estudiante situaciones que involucren el uso de conceptos más que la solución de ecuaciones y donde la solución sea más importante que una solución numérica, o incluso esta última puede no

- existir.
2. Solucionar problemas en equipo. Permite a los estudiantes desarrollar sus habilidades de solución de problemas y su comprensión de los conceptos a través de explicaciones a sus compañeros.
3. Organizar su conocimiento. Se enfoca en que los estudiantes explícitamente organicen su conocimiento de Física en una forma significativa y jerárquica, pues esto facilita la identificación de principios relevantes para una situación problemática –tal como lo hace un experto en solución de problemas (vid infra).
4. Estrategias metacognitivas. Son actividades que obligan al estudiante a reflexionar sobre su forma de atacar los problemas, con el objetivo de identificar sus fortalezas y debilidades.
5. Analizar un problema desde diferentes perspectivas. Son actividades de clase que enfatizan el uso de diferentes herramientas (palabras, diagramas, gráficas, ecuaciones, etc.) para razonar cualitativamente sobre conceptos físicos relevantes o proveer diferentes tipos de información sobre la situación problema.
6. Usar una estructura o marco predefinido. Este está diseñado para guiar a los estudiantes en la solución de un problema, desarticulándolo y haciendo explícitos los procesos que realiza un experto cuando soluciona un problema.



Figura 3. Algunas estrategias para desarrollar la competencia de solución de problemas de Física, con información de Czuk & Henderson (2005)

La Física es percibida por los estudiantes como complicada, reflejando en esta afirmación la discusión antes rea-

lizada sobre la interrelación de la solución de problemas de Física con otras competencias y la superioridad de los procesos cognitivos involucrados. Ahí radica la importancia del estudio de cada una de estas estrategias del desarrollo de la competencia de solución de problemas de Física y de su evaluación.

Por otro lado, Larkin, J. *et al.* (1980) afirma que una problemática en la solución de problemas de Física es que requiere la toma de decisiones continuamente y su argumento lógico. Esto se complica si además, el estudiante debe recordar mucha información así como la relación entre ellas. Dibujar diagramas y esquemas y escribir los procedimientos utilizando palabras, símbolos y escritura matemática les otorga la ventaja de tener una memoria extendida, además de que permite a los profesores evaluar. Es por eso que el mayor error de los inexpertos a la hora de resolver problemas es no escribir lo suficiente para ser útil a dichos procesos.

El presente proyecto reporta una actividad innovadora en un curso introductorio de Física para estudiantes de licenciatura y su impacto en las competencias relacionadas con la solución de problemas.

2.2 Descripción de la innovación

En el presente trabajo se realizó una actividad con estudiantes de nivel licenciatura para favorecer el desarrollo de sus competencias de solución de problemas y de comunicación escrita, tanto la lectura, como la escritura en forma organizada y utilizando el simbolismo y la formalidad del lenguaje técnico. Para evaluar su impacto, los estudiantes respondieron una serie de preguntas previas y posteriores a su aplicación. La actividad es innovadora pues presenta una opción eficiente y transferible para el desarrollo de competencias transversales que involucran procesos cognitivos complejos.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La actividad se desarrolló con 17 estudiantes de ingeniería como parte del curso de Física I durante el periodo Enero-Mayo 2018. Se realizó en forma colaborativa en equipos de cuatro personas y consistió en la solución de dos problemas de Física por cada equipo, bajo las siguientes reglas: Cada equipo tuvo 15 minutos para resolver el pro-

blema; sin embargo, solo un estudiante tenía la oportunidad de participar a la vez en la solución del problema durante un periodo de cinco minutos, entregando el problema al siguiente estudiante al final de dicho periodo. Previo a la actividad se aplicó a los estudiantes un cuestionario sobre sus errores más frecuentes al solucionar problemas de Física. Al finalizar la actividad se les cuestionó sobre su experiencia y se solucionaron los problemas frente al grupo. La actividad no tuvo valor alguno en su calificación del curso.

2.4 Evaluación de resultados

Sobre la actividad

El objetivo fue realizar una actividad eficiente para fortalecer la competencia de solución de problemas. En este sentido la actividad puede realizarse en grupos de tamaño diverso, además consume poco tiempo de clase 20 min (5 min en organización y 15 de solución de los problemas) y con un cierre, cuya duración depende de la complejidad de los problemas y de la dinámica propia de la clase (dudas, interacción con los estudiantes, etc.). Además, por su estructura, puede aplicarse a otras áreas STEM.

Preguntas pre-actividad

Previo a la realización de la actividad se les aplicó a los estudiantes un cuestionario para monitorear sus autopercepciones sobre los errores que cometieron en los dos exámenes parciales previos. La Figura 4 muestra sus respuestas.

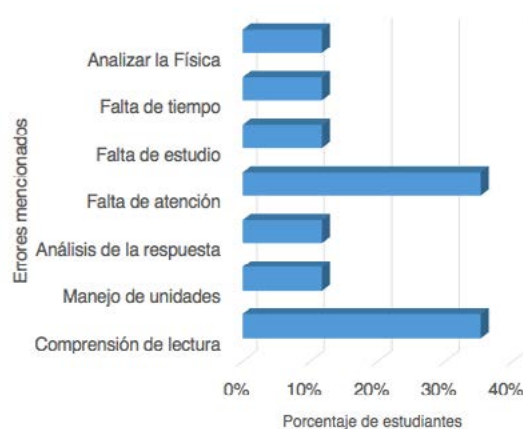


Figura 4. Respuestas de los estudiantes a la pregunta abierta: “¿Cuál fue tu peor error en los exámenes parciales?”. No se muestran los errores que tuvieron menos de un 10% de menciones.

Los errores más mencionados fueron “falta de atención y comprensión de lectura” (35% de los estudiantes). Éstas pueden identificarse como habilidades indispensables y obvias para la solución de cualquier problema. Sin embargo, competencias relacionadas directamente con la disciplina como “analizar la Física”, “análisis de la coherencia de la respuesta” y “manejo de unidades” obtuvieron menos del 20% de las menciones. Incluso “errores en el uso del Álgebra” tuvo menos del 10% de menciones y no está reportado en la Figura 4.

También se les cuestionó explícitamente sobre tres errores típicos cometidos en la solución de problemas de Física: errores de escritura, de lectura de comprensión y algebraicas. Los resultados se muestran en la Figura 5. Al respecto es relevante notar que el 100% de los estudiantes reconoce cometer errores algebraicos, en mayor o menor frecuencia. Esta constituye una gran oportunidad de mejora en las habilidades de los estudiantes y coincide con lo esperado en cuanto a la correlación existente entre su desempeño en cursos de Matemáticas y en cursos de Física. Concerniente a los objetivos de interés, debe notarse que casi el 60% de los estudiantes incurre en errores de escritura y el 93% en errores de lectura de comprensión.

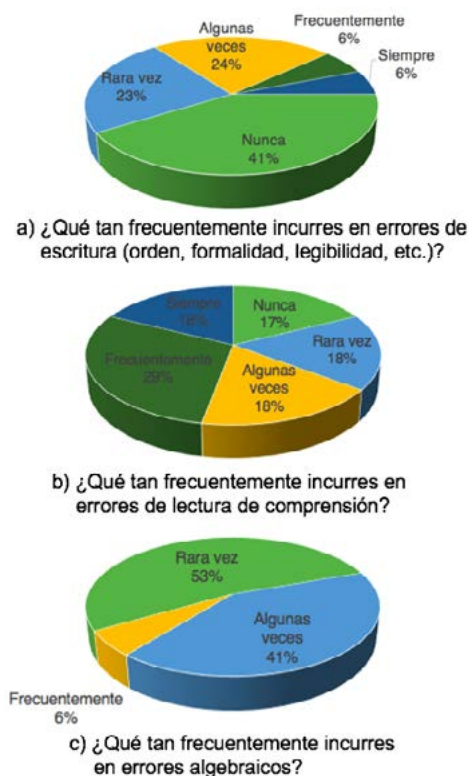


Figura 5. Frecuencia con la que los estudiantes aceptaron cometer errores típicos en la solución de problemas de Física

Preguntas post-actividad

Para concluir la actividad “Relevos”, se resolvieron los problemas frente al grupo y se les cuestionó sobre su experiencia. Ante la pregunta abierta: “¿Qué tan importante fue para esta actividad escribir correctamente?”, entregaron respuestas como: “¡Fue fundamental! Si una persona tiene mala letra o no escribe apropiadamente, a la siguiente persona se le complicará más”, o esta otra: “Muy importante, omitir pasos fue un error que todos cometimos”.

Como puede observarse, las respuestas van de simplemente indicar la falta de legibilidad hasta la falta de lógica en la secuencia del procedimiento. De cualquier forma, el 100% de los estudiantes reconocieron la importancia de la escritura durante el proceso de solución de un problema de Física.

Ante la siguiente pregunta: “¿Qué tan importante fue para esta actividad leer texto y ecuaciones?”, se obtuvieron respuestas como: “Muy importante para entender lo que pregunta el problema y para entender las ecuaciones para saber hacia dónde va el problema (sic)”.

La respuesta citada refleja la importancia de la interpretación del lenguaje técnico y la interpretación de códigos. Al igual que la pregunta anterior, el 100% de los participantes reconocieron la importancia de la lectura como parte indispensable en la solución de un problema de Física. Ambas respuestas son alentadoras, pues reflejan mayor conciencia de los alumnos sobre estas habilidades básicas para la solución de problemas de Física.

La tercera pregunta decía: “¿Qué aprendiste de esta experiencia?”. La Figura 5 muestra las respuestas dadas por los estudiantes, interpretadas en términos de competencias.



Figura 6. Aprendizajes logrados durante la actividad “Relevos”, según fueron identificados y reportados por los estudiantes, e interpretados por el autor en términos de competencias

Es importante identificar que ningún de los estudiantes mencionó conocimientos o procedimientos disciplinares. En contraste, aproximadamente el 50% hizo mención al fortalecimiento de las competencias de metacognición y trabajo colaborativo. Aún más, el 40% de los estudiantes reconoció haber aprendido sobre la importancia de la comunicación escrita, con el lenguaje técnico involucrado o interpretación de códigos. Esto implicaría un impacto directo en la solución de problemas de Física, para la cual la comunicación escrita es fundamental como se discutió en el Marco teórico. Es decir, sí es favorecedor para el objetivo inicial de la actividad y al no depender directamente de la disciplina, sugiere que esta actividad puede transferirse a otras áreas del conocimiento. Aún más, tiene también la ventaja de impactar en el trabajo colaborativo y, en mayor proporción, en la metacognición o autoaprendizaje de los estudiantes. Siendo esta última una competencia de orden superior e indispensable para materializar los alcances del perfil de egreso de los estudiantes.

3. Conclusiones

Considerando la importancia que tiene la competencia de solución de problemas para el área de Física, pero también para el resto de las áreas STEM, se diseñó y aplicó una actividad denominada "Relevos", para desarrollar esta competencia compleja. Su sencillez y el poco tiempo de clase requerido para su implementación la hace fácilmente transferible a otras disciplinas.

Mediante la aplicación de dos cuestionarios, pre y post-actividad, se puede afirmar que hubo un beneficio directo en los estudiantes al lograr identificar como relevante e indispensable la competencia de comunicación e interpretación de códigos (tanto en escritura como en lectura). Esta competencia, según la literatura y la definición dada por el Tec de Monterrey, es indispensable para la competencia de solución de problemas y la impacta directamente. Finalmente, los estudiantes indicaron también el fortalecimiento de sus competencias de trabajo colaborativo y de metacognición.

Referencias

Czuk, C. & Henderson, C. (2005). *Strategies for the Development of Student Problem Solving Skills in the High School Physics Classroom*. Julio 2, 2018, de Wes-

tern Michigan University. Sitio web: <http://homepages.wmich.edu/~chenders/Publications/Czuk2005.pdf>

Dickie, L. O. (2003). Approach to learning, the cognitive demands of assessment, and achievement in physics. *The Canadian Journal of Higher Education*, 33.

Docktor, J.L. et al. (2016, mayo 11). Assessing student written problem solutions: A problem-solving rubric with application to introductory physics. *PHYS. REV. PHYS. EDUC. RES.*, 12, pp. 1-18.

Kaya, H. & Böyük, U. (2011). Attitude Towards Physics Lessons and Physical Experiments of the High School Students. *European J of Physics Education*, 2, pp. 38-46.

Larkin, J. et al. (1980, junio 20). Expert and Novice Performance in Solving Physics Problems. *Science*, 208, pp. 1335-1342.

Tecnológico de Monterrey. (2016). *Modelo Educativo TEC21*. Recuperado el 2 de julio de 2017 de <http://modelotec21.itesm.mx/files/folletomodelotec21.pdf>

Aprendizaje colaborativo en la asignatura de Química

Collaborative learning in the Chemistry subject

José Gonzalo Maldonado Cid, Universidad Tecnológica de Chile (INACAP), Chile,
jose.maldonado31@inacapmail.cl

Jocelyn Andrea Albornoz Acosta, Universidad Tecnológica de Chile (INACAP), Chile,
jocelyn.albornoz03@inacapmail.cl

Oswaldo Patricio Alfaro Morales, Universidad Tecnológica de Chile (INACAP), Chile,
osvaldo.alfaro@inacapmail.cl

Resumen

Universidad tecnológica de Chile (INACAP) recibe alumnos de distintas edades y variadas formaciones, lo cual genera una gran diversidad en el aula. Al no atender sistemáticamente, las diferencias en las habilidades y los conocimientos necesarios para enfrentar las asignaturas iniciales, éstas se amplifican, desanimando al estudiante menos aventajado e impactando directamente en su desempeño. Sin embargo, trabajadas metódicamente, pueden ser una ventaja en el proceso enseñanza aprendizaje. Por ello en 2017 se desarrolló un proyecto de Innovación Docente, referido a la aplicación del proyecto tutorías, en la asignatura de química minera.

La experiencia utilizó en clases a tutores pares. En cada grupo compartieron alumnos con distintos estilos y niveles de aprendizajes, complementando y retroalimentando el trabajo grupal. Así los estudiantes adquirieron conciencia de su proceso de aprendizaje, lo que influyó positivamente en el mismo. Además, de fomentar el desarrollo de competencias genéricas como autogestión, trabajo en equipo y resolución de problemas.

Los resultados arrojaron un alza considerable en los promedios de la asignatura, al igual que los niveles de aprobación.

El equipo del proyecto tiene la convicción que es factible implementar esta innovación en los primeros años de la educación superior, y así apoyar el ingreso a la educación superior.

Abstract

The Universidad Tecnológica de Chile (INACAP) welcomes students of different ages and various formation according to the Chilean educational system; thus, a great diversity is generated in every classroom. When the students' different abilities and level knowledge are not attended to systematically, in order to deal with the initial subject matters, these differences tend to be amplified and at the same time discourage the least advantaged students; finally having a negative impact in their performance. Nevertheless, when these referred differenced are attended to methodically, can turn into an advantage in the learning and teaching process. That is why an Innovation Teaching Project was developed, dealing with the applying of a mentorship Project, in the subject of mining chemistry.

The experience consisted with peer mentorship. Each team was formed by students with different level and learning styles. Also, each work team was supplied with feedback. In that way, students were able to be aware of their own learning process, which, as a result, meant a positive effect. It also encouraged generic competences such as self-management, team work and problem solving.

Results showed a considerable rise in the subject score average and in the approval levels as well.

The team in charge of the development of the project strongly believes that this innovation in the teaching with peer mentorship can be implement in the first courses in higher education.

Palabras clave: trabajo en equipo, liderazgo, metodología para la diversidad, tutorías entre iguales

Key words: teamwork, leadership, methodology for diversity, peer-tutoring

1. Introducción

Siendo la universidad tecnológica de Chile INACAP es una institución sin sistema de ingreso, en donde la mayoría de los alumnos que ingresan a esta institución presentan diferencias significativas en las competencias adquiridas y en las experiencias en las que han obtenido dicho aprendizaje. Se pueden diferenciar 2 grupos:

- Alumnos que hace años no estudian, pero tienen gran experiencia laboral lo que le permite aplicar con mayor facilidad los fundamentos de los aprendizajes obtenidos, pero se les dificulta el desarrollo matemático.
- Alumnos que ingresan a la institución inmediatamente después de egresar de la enseñanza media, teniendo facilidad al utilizar herramientas matemáticas, pero dificultades al plantear los problemas.

Estas diferencias entre los estudiantes de una sala de clases, si no se trabajan sistemáticamente tienden a amplificarse, quedando muchas veces los estudiantes menos aventajados y más aventajados de lado en donde los primeros se desaniman al ver mermadas sus posibilidades y los últimos se aburren en clases. Por ello, proponemos utilizar tutores iguales dentro del aula, y así incentivar que la labor de la transferencia y construcción del aprendizaje fuese compartida entre todos los participantes de la clase y no recaiga solo en el profesor (Collis y Moonen, 2001).

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La mayor accesibilidad a la Educación Superior, implica el desafío de contar con estudiantes con una alta variabilidad de perfiles, tanto en desarrollo de habilidades previas necesarias como de personalidad y carácter. Ello requiere de programas de acogida, ayuda y apoyo al alumnado que faciliten su adaptación al nuevo entorno académico (Durán y Vidal, 2004). Por otra parte, los centros educativos han desarrollado nuevas estrategias para potenciar el aprendizaje de los estudiantes considerando las características individuales de cada uno y entregando soluciones comunitarias y colaborativas (Valdebenito y Durán, 2013).

Es por esta razón y teniendo en cuenta la diversidad y heterogeneidad de los estudiantes que comparten el aula es que se recurrió a tutores pares dentro del aula en la asignatura de Química Minera, de manera que la labor de la transferencia y construcción del aprendizaje fuese compartido entre todos los participantes de la clase (Durán et al., 2014). Dicha metodología ya había sido probada a nivel de Educación Superior bajo distintas modalidades y condiciones, con distintos resultados. En su artículo sobre aprendizaje cooperativo y tutoría entre iguales a nivel universitario en España, González, García y Ramírez (2015) sostienen que, al inicio del trabajo, los estudiantes toman consciencia de sus "limitaciones personales y técnicas en el uso de herramientas 2.0 que tienen y reaccionan ante ellas, solicitando compartir un peso relativo del trabajo con el profesorado implicado en el proyecto" (p. 120). En este sentido, los alumnos destacan la motivación de la inno-

vación y la recompensa, ya que les permite “elegir cómo, dónde, cuándo y con quién desarrollar una actividad de tutoría y aprendizaje” (p. 120).

En el contexto latinoamericano, resulta interesante destacar las conclusiones de experiencia mexicana de tutorías entre pares. Rubio (2009), señala al respecto que se activan procesos que “Van dirigidos a la autogestión del conocimiento. En estos resultados se puede observar que la metodología tutor-par actúa como un mediador, entre lo nuevo y lo viejo, coadyuvando al tránsito para convertirse en el gestor de su proceso de aprendizaje” (p.10).

2.2 Descripción de la innovación

El proyecto, al utilizar la metodología de tutores iguales, propone aprender a utilizar las interacciones entre alumnos como herramienta de aprendizaje, que aprendamos a utilizar la diversidad en el aula como mediador y efecto multiplicador de aprendizaje. Además, el proyecto propone abandonar la vieja idea de que los alumnos sólo aprenden con las ayudas (siempre limitadas) que les puede ofrecer el profesor, utilizando aprendizajes activos y el fomento de competencias sociales y la corresponsabilidad en la construcción del conocimiento en el aula. De esta forma el docente se transforma en un mediador entre el desarrollo de competencias y conocimiento, entendiendo que gran parte de estas competencias y conocimientos los estudiantes la han adquirido de forma vivencial y fragmentada y solo hay que complementarla y formalizarla.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La metodología de tutores iguales se aplicó a estudiantes de la asignatura de química minera, asignatura de segundo semestre del plan de estudios de ingeniería en minas del área minería y metalurgia de la Universidad Tecnológica de Chile INACAP, sede Calama.

Para aplicar la metodología correctamente y de forma eficiente, primero se debió evaluar y clasificar a los alumnos de acuerdo a su facilidad con la asignatura de Química minera, la capacidad de participación en clases y los estilos de aprendizajes, Para así formar los grupos de forma acertada y equilibrada, dicha tarea se llevó a cabo hasta la segunda semana de clases, esto se realizó de acuerdo a los resultados del test de estilos de aprendizajes que

se realiza todos los años a los estudiantes de primer año.

Una vez clasificados los alumnos, se formaron los equipos y se comenzó a trabajar con resolución de problemas de forma complementaria a los contenidos de la unidad correspondiente, de forma que los alumnos aplicaron de forma inmediata los conceptos y de esa manera pudieron lograr más fácilmente los aprendizajes esperados. La tarea de aplicación de la metodología de trabajo en clases.

Dicha metodología se aplicó con especial énfasis en actividades de la resolución de problemas y en la explicación de los fenómenos y procesos que ocurre en la industria minera a través de los fundamentos teóricos de la química en talleres de la asignatura, y se retroalimentará el trabajo de forma inmediata.

El proceso de retroalimentación con los alumnos y de recoger las apreciaciones y comentarios de estos se realizó con entrevistas y encuestas, a través de la preparación y aplicación de encuestas.

Los equipos se formaron de forma equilibrada teniendo en cuenta las distintas habilidades y conocimientos que presentó cada estudiante, de manera de construir el conocimiento holísticamente desde distintas perspectivas y así todos puedan aportar.

Dentro de los equipos de trabajo de los cursos hubo un líder/tutor que fue un alumno escogido por el docente y fue el encargado de liderar los talleres dentro del grupo, talleres donde cada alumno tuvo que aportar, tanto a la discusión como a la resolución de problemas y finalmente cada grupo debió exponer su trabajo de forma resumida o realizar un ejercicio en la pizarra, realizando la explicación debida para evidenciar el trabajo realizado y para retroalimentar las falencias o dudas surgidas.

Cabe destacar que la labor del tutor dentro del grupo no es hacer todo el trabajo o hacerle el trabajo a los demás, es por ello que el tutor también tendrá la oportunidad de co-evaluar a sus compañeros en relación al trabajo realizado, de manera que el docente pueda intervenir en caso que algún estudiante no esté realizando las tareas encomendadas, esta evaluación fue completamente confidencial.

La elección del líder/tutor en el grupo se efectuó evaluando

do el compromiso de los estudiantes con la asignatura, liderazgo e iniciativa y que sea riguroso en su trabajo con respecto a la asignatura, los líderes/tutores, el tutor no necesariamente tuvo que tener un nivel de conocimiento superior a sus compañeros porque el conocimiento se ira construyendo en comunidad, si debe tener algunas facilidades en herramientas necesarias como ser más efectivos para comprender y plantear problemas y sobre todo cumplir rigurosamente con tareas y estudios solicitados.

2.4 Evaluación de resultados

Con respecto a los aportes de la metodología y el material entregado en el marco del proyecto, la evaluación de los estudiantes fue la siguiente:

Tabla 1: Evaluación de los estudiantes de los distintos aportes del proyecto

Teniendo como visión general, el aporte de los siguientes elementos, con nota de 1 al 7, cómo calificarías el aporte de:	Media	Desviación estándar
Guías de aprendizaje	6.3	0.7
La clase invertida	5.5	1.3
Aporte de los tutores	5.3	1.9
Aporte del docente	6.4	0.7
El proyecto en general	6.0	1.0

Fuente: INACAP (2017)

De la Tabla 1 se puede inferir que los estudiantes evaluaron positivamente distintas dimensiones del proyecto, siendo el aporte del docente lo mejor evaluado y el aporte de los tutores y la clase invertida lo que obtuvo la menor nota. Esto se debió a la costumbre del modelo educativo tradicional y a las dificultades iniciales de implementar la metodología. Sin embargo, si llevamos esas notas a porcentaje, el proyecto obtuvo una satisfacción en el alumno del 84,4%.

Con respecto a los resultados académicos obtenidos en el proyecto, se evaluaron los promedios de calificaciones, el porcentaje de reprobación y la evolución de las calificaciones durante el semestre, de acuerdo a las figuras siguientes.

La Figura 1 presenta la evolución de las calificaciones a partir desde el año 2013 al 2017.

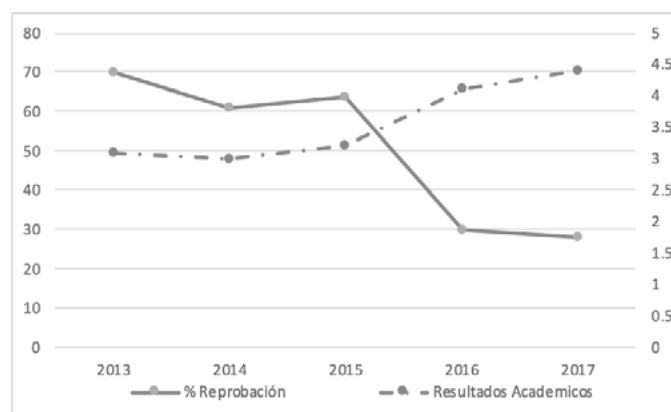


Figura 1. Evolución resultados académicos para química minera a partir del año 2013

En la Figura 1 se puede visualizar que los resultados académicos de la asignatura de Química Minera aumentan considerablemente a partir del año 2016, año en que comienza la aplicación de esta metodología de trabajo. Además, se superaron las calificaciones del año 2016, aun cuando ese año se dispuso de dos horas semanales adicionales para la asignatura para realizar ayudantías, lo que no ocurrió en el año 2017. Además, en lo que respecta a los niveles de reprobación, la Figura 1 ilustra que los resultados académicos obtenidos van en línea con el incremento en las calificaciones progresiva y sostenida entre los años 2016 y 2017 en la asignatura. Por otra par-

te, cabe señalar que en el año 2017 se obtuvo un 35% de eximidos en la asignatura, lo cual supera el número de aprobados en años anteriores al 2016.

En la Figura 2 se puede observar la evolución de los resultados académicos durante el año 2017:

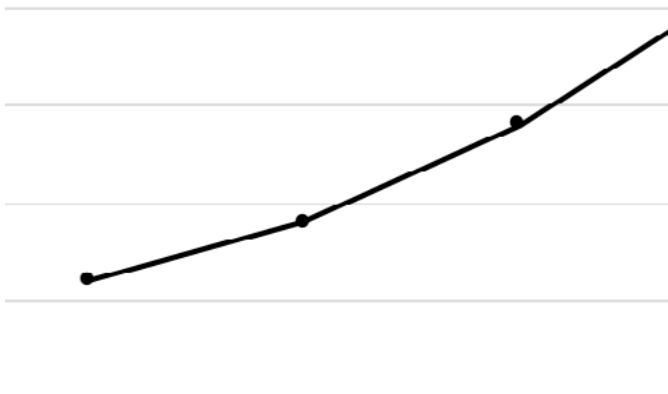


Figura 2. Evolución de las calificaciones durante el semestre primavera 2017 secciones de química minera participantes del proyecto

En la Figura 2 se puede observar que las calificaciones durante el semestre primavera 2017 de las secciones de Química Minera que participaron del proyecto ascienden. Se aprecia en las primeras calificaciones la dificultad inicial para instaurar la metodología de trabajo, pero mejoran ostensiblemente a medida que los estudiantes se adecúan y la asimilan los resultados. Este resultado concuerda con lo que plantean González, García y Ramírez (2015), en el sentido que primero se deben conocer las limitaciones personales de los estudiantes en esta metodología. También dicen relación con lo indicado por Rubio (2009) en el sentido que la metodología de tutores iguales permite activar procesos relacionados con la autogestión y la independencia, proceso que se ve reflejado en la tendencia de la curva de la Figura 3.

Los resultados indican que es posible y factible implementar esta innovación en otras asignaturas del Área de Ciencias Básicas que tengan historias similares en cuanto a resultados académicos y promedio bajo la curva normal, diversidad o heterogeneidad de estudiantes en sus estilos de aprendizajes y de retención de información y problemas con las operatorias matemáticas, entre otras. Pero cabe destacar que para implementarlo efectivamente se debe realizar un estudio acabado de los estudiantes con quien se trabajará para formar los equipos de trabajo de forma asertiva, y puede ser una buena estrategia además

para democratizar el aula y aprovechar como oportunidad la diversidad y las diferencias en la clase.

3. Conclusiones

De acuerdo a los resultados expuestos anteriormente, podemos indicar que la diversidad en la sala de clases es una gran oportunidad para lograr un aprendizaje significativo de los estudiantes utilizando la sociabilización de los conocimientos previos y distintas experiencias de estos, a través de la metodología de tutores iguales. Al aplicar dicha metodología, se obtuvo un aumento del 30 % en los resultados académicos de la asignatura con respecto a los semestres anteriores donde no se aplicó la metodología de tutores iguales. Pero también se puede concluir que para obtener dichos resultados es necesario ser rigurosos en la evaluación y perseverante en la aplicación de la metodología, y así instalar las competencias conductuales necesarias para el buen desempeño bajo esta modalidad, competencias conductuales que podrían ser muy útiles en todo el desarrollo como estudiante.

Referencias

- Cardozo-Ortiz, C. (2011) Tutoría entre pares como una estrategia pedagógica universitaria. *Educación y Educadores*, 2 (14). Recuperado de <http://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/1926/2513>
- Collis, B. y Moneen, J. (2001). *Flexible Learning in a digital world*. Londres, Reino Unido: Kogan.
- Durán, D., Flores, M., Mosca, A. y Santiviago, C. (2014). Tutoría entre iguales, del concepto a la práctica en las diferentes etapas educativas. *InterCambios*, 2 (1), 31-39.
- Durán, D. y Vidal, V. (2004). *Tutoría entre iguales: de la teoría a la práctica*. Barcelona, España: Graó.
- González, N., García, R. y Ramírez, A. (2015) Cooperative learning and peer tutoring in virtual university environments. *Estud. pedagóg.* Recuperado de <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052015000100007>
- Rubio R., L. P. (2009). La tutoría entre pares como apoyo al proceso de aprendizaje de los estudiantes de primer ingreso: ¿aprendizaje mutuo? Trabajo presentado en el X Congreso Nacional de Investigación Educativa, Veracruz, México. Recuperado de <http://comie.org>

mx/congreso/memoria/v10pdf/area_tematica_14/ponencias/0187-F.pdf

Valdebenito, V. y Durán, D. (2013). La tutoría entre iguales como un potente recurso de aprendizaje entre alumnos: efectos, fluidez y comprensión lectora. *Perspectiva Educativa*, 52 (2), 154-176.

Reconocimientos

Agradecemos a la Universidad Tecnológica de Chile, a través del Centro de Innovación en Educación, quien financió el proyecto el segundo semestre del 2017, mediante el Concurso de innovación docente de continuidad.

Semestre i de inteligencia de negocios para mercadotecnia: potenciando competencias duras en apoyo a la toma de decisiones en estudiantes de negocios

Semester i of business intelligence for marketing: potentializing hard skills for decision making in business students

Mariana Alfaro Cendejas, Tecnológico de Monterrey Campus Querétaro, México, malfaro@itesm.mx

Álvaro Martínez Negrete, Tecnológico de Monterrey Campus Querétaro, México, alvaro.martinez@itesm.mx

Resumen

En el actual contexto de la nueva revolución industrial, también llamada “4.0”, el impacto de las nuevas tecnologías en manufactura evoca la década de los 60 del siglo pasado, cuando las filosofías de calidad obligaron a las fábricas a perfeccionar sus procesos y maximizar sus niveles de productividad, para luego alcanzar a las empresas, afectando positivamente sus procesos internos, la atención a clientes y permitiéndoles mayores márgenes de utilidades. Uno de los rasgos de esta revolución, la analítica de datos, está habilitando a las empresas a competir con mejores armas, la capacidad de toma de decisiones y vencer el mayor reto del consumidor actual, el tiempo. Para enfrentar este entorno laboral actual, se precisa que los egresados de las carreras de negocios desarrollen competencias técnicas relacionadas con la resolución de problemas, programación de bases de datos y aprovechamiento de la *Big Data*. Un semestre i en inteligencia de negocios, con características específicas para ser una propuesta innovadora y atractiva, habilita el desarrollo de estas nuevas competencias para estudiantes de negocios, complementando con ello su formación profesional y abriendo nuevas posibilidades de empleabilidad, así como un futuro con inserción laboral segura en plazas poco aprovechadas tradicionalmente por dichos profesionistas.

Abstract

In the current context of the new industrial revolution, also called “4.0”, the impact of new technologies in manufacturing evokes the 60s decade of the last century, when the philosophies of quality forced the factories to perfect their processes and maximize their levels of productivity, to later reach the companies, positively affecting their internal processes, customer service and allowing them higher profit margins. One of the features of this revolution, data analytics, is enabling companies to compete with better tools, the ability to make decisions and overcome the biggest challenge of the current consumer, time. To face this current work environment, it is necessary that business careers graduates develop technical skills related to problem solving, database programming and effective use of Big Data.

A semester i in business intelligence, with specific characteristics to be an innovative and attractive proposal, enables the development of these new competences for business students, complementing with this their professional training and opening new possibilities of employability, as well as a future with safe participation in work at places not used traditionally by these professionals.

Palabras clave: competencias, inteligencia de negocios, analítica de datos, innovación

Key words: competencias, business intelligence, data analytics, innovation

1. Introducción

El semestre i de inteligencia de negocios para mercadotecnia se creó por dos razones principales. La primera relacionada con el aprovechamiento de una tendencia mundial en el uso de analítica de datos para fundamentar la toma de decisiones en las empresas, así como la aparición de metodologías y tecnologías que permiten analizar enormes volúmenes de datos o “Big Data” (Fosso, S., Gunasekaran, A., Akter, S., Ren, S., Dubey, R. y Childe, S., 2017). La segunda, derivada de la consulta periódica que el Tecnológico de Monterrey realiza a empresas empleadoras de sus egresados, para conocer la percepción sobre el desempeño laboral y la formación de los ex alumnos; en los últimos años, los empleadores se manifiestan satisfechos en cuanto a la creatividad que impulsan nuestros alumnos, pero a la vez detectan que requieren de argumentos sólidos, basados en datos, para fundamentar sus propuestas creativas. Considerando lo anterior, se estructuró una arquitectura de enseñanza modular de estrategia, innovación, inteligencia de mercados, gestión de precios, con su contraparte más técnica de manejo de bases de datos, principios de programación, visualización de datos, administración de proyectos y administración del conocimiento. Lográndose una propuesta balanceada partiendo de una competencia transversal, la resolución de problemas.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 Impacto de la analítica de datos en las empresas.

Desde hace varios años, la mercadotecnia ha evolucionado radicalmente para entrar en un contexto más revolucionario y totalmente dependiente del uso de las nuevas tecnologías de información (Nirmalya, K., 2010). Si alguna disciplina de los negocios se ha visto afectada por el fenómeno de revolución industrial 4.0 es justamente el marketing, por la evidente razón de su íntima conexión con el consumidor; el cliente que ha dejado de ser un individuo

para ser social (García, C., Núñez, R., Salas, N. y Suanya, O., 2013). El punto de coincidencia para la comprensión de dicho consumidor social está en el cúmulo de sus datos, a través de los cuales no solamente le conocemos, sino que podemos ser capaces de anticipar su comportamiento futuro. La analítica de datos es entonces la disciplina a comprender para que, con su aprovechamiento, las empresas puedan desde distintos contextos de negocio, generar valor (Schmarzo, B., 2014).

Las empresas que lideran a nivel mundial la revolución de la analítica de datos están logrando una diferenciación competitiva (Capgemini Consulting and MIT Center for Digital Business, 2012). Incluso las empresas más tradicionales están buscando la forma de aprovechar la analítica de datos para obtener *insights* que les permitan tomar mejores decisiones. Sin embargo, el tema de los analíticos no se circunscribe a un entorno de bases de datos, estadísticas y programación, sino que tiene alcances en innovación, conocimiento del mercado, gestión financiera, aprovechamiento de información pública y abierta (*Open data*), inteligencia de mercados y nuevos modelos de negocio. Cuando la analítica de datos ha generado información para tomar decisiones, se convierte en inteligencia de negocios y es justamente en esta etapa, cuando un egresado preparado puede intervenir para maximizar su aportación (Kiron, D., Boucher, R. & Kirk, P., 2013). De aquí el interés en cultivar las competencias de los alumnos de negocios y en particular, de mercadotecnia, con la inteligencia de negocios.

2.1.2 Oportunidades en los egresados de las carreras de negocios.

La Asociación Nacional de Universidades y Empleadores (NACE), una organización que vincula las agencias de empleo de las universidades con los empleadores, realizó en 2014 una encuesta en la que preguntó a los gerentes de recursos humanos qué habilidades tenían previstas priorizar al momento de reclutar a la clase 2015 y posteriores en las universidades y escuelas de posgrado (particularmente en las de negocios). Dentro de las 10 habili-

dades fundamentales reportadas en el estudio, destacan 3: la capacidad para obtener y procesar información, la capacidad para analizar datos cuantitativos y el dominio de paquetería de *software* específica. Estas 3 habilidades deben desarrollarse en niveles de alto dominio, independientemente de la especialización de la carrera de la cual egresen los estudiantes, lo cual representa una oportunidad de mercado por aprovechar (Adams, S., 2015).

Por otra parte, un estudio de la *American Management Association* (<http://www.amamex.org.mx>), una organización que da seguimiento a las formaciones profesionales en negocios, identificó una necesidad creciente en nuestro país: que los profesionistas de negocios sean capaces de entender y organizar datos en forma eficiente, es decir, que cultiven la “alfabetización de datos” (Rojo, P., 2017).

Profesiones como analista de investigación de mercados, analista en gestión corporativa y manejo de crisis, tendrán una importante demanda en el futuro próximo; un esquema que predominará es prepararse en una mezcla de conocimientos que resulten atractivos para el empleador.

2.1.3 Conectando competencias suaves y duras

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2013), entiende por “competencias” aquellas habilidades y capacidades adquiridas a través de un esfuerzo deliberado y sistemático por llevar a cabo actividades complejas. Es decir, se consiguen al combinar conocimientos, habilidades, actitudes y motivaciones, y aplicarlas en un determinado contexto: educación, trabajo o desarrollo personal. Las competencias se dividen en dos grandes grupos: aquellas relacionadas con conocimientos profesionales, con herramientas de trabajo o con técnicas de producción, y aquellas que más bien se relacionan con la forma en que las personas trabajan juntas, interactúan, se comunican o manejan sus emociones. A las primeras se les conoce como competencias técnicas o duras, mientras que a las segundas como sociales o suaves.

Para cuantificar la brecha entre los tipos de competencias y las demandas de talento de las empresas, nos apoyamos en la Encuesta de Competencias Profesionales del CIDAC (ENCOP, 2014), donde el 26% de las empresas entrevistadas afirman tener vacantes que no han podido ser cubiertas debido a que los candidatos que participaron

en el proceso de selección y reclutamiento, en cualquiera de sus etapas, carecían de las competencias que el puesto requería. Este dato es en sí mismo, el tamaño de la brecha que enfrentamos en México.

En cuanto a las competencias que las empresas marcaron como prioritarias en este estudio, la mayoría de ellas cae dentro de la categoría de suaves. Encontramos así que Trabajo en equipo (18.3%), Liderazgo (11.3%), Herramientas de comunicación (8.4%), Comunicación con otros (8%), Eficiencia personal (7.9%), Cultura general (5.6%) e Innovación y emprendimiento (5.2%), fueron consideradas por las empresas como muy importantes en relación con las otras competencias. En cuanto a las habilidades duras que más requieren, mencionan: Marketing y ventas (7.9%), conocimientos en ingeniería (4.8%) y conocimientos cuantitativos financieros-contables (4.5%).

Por último, en relación con las competencias más importantes, escasas y por las que se pagaría más figuran: Toma de decisiones de forma acertada y ágil, capacidad de negociación y resolución de conflictos, negociación y resolución de conflictos dentro del equipo. La primera de estas competencias es justamente la inteligencia de negocios.

2.2 Descripción de la innovación

En la ruta hacia los nuevos planes de estudio 2019 del Tecnológico de Monterrey, encontramos en el Modelo TEC21, la iniciativa de Semestre i el formato ideal para llevar a cabo una propuesta para el desarrollo de las competencias técnicas puestas en práctica con retos empresariales de alta envergadura (<http://semestrei.tec.mx/semestre-i>).

De esta forma, creamos el primer proyecto semestral o Semestre i, a nivel nacional, desde el programa de estudios licenciatura en mercadotecnia y comunicación (LMC), diseñado con una arquitectura modular para desarrollar habilidades técnicas sobre la analítica de datos y en alcance de dominio de competencias a nivel intermedio-avanzado; enfocado en crear valor para el alumno, al exponerse y aprovechar ofertas laborales a las que antes no podría aplicar y para las empresas participantes (socio-formadoras), al contar con una resolución de reto original, fundamentada y de alto impacto; el cliente-alumno se fideliza al comprender el valor que él mismo representa para el

mercado laboral y nos apoya con su recomendación boca a boca con otros alumnos; por último, aprovechamos la oportunidad que representan la analítica de datos o alfabetización analítica para los trabajadores intelectuales del futuro y las empresas emergentes que los puedan aprovechar.

La competencia transversal establecida fue la de resolución de problemas: “identificar el problema y analizar los elementos que lo conforman a fin de diseñar e implementar acciones estratégicas que permitan una solución efectiva del mismo” (Modelo de Programas Formativos de Profesional, 2015). Entre las competencias y sub-competencias de egreso, se definieron: la inteligencia de negocios, el diseño de un plan estratégico de innovación, y el diseño de tableros de indicadores y medición (*dashboards*).

ció la relación directa con los clientes, para garantizar el cumplimiento de objetivos en calidad de retos y empresas socio-formadoras.

El grupo de inscritos al semestre i de inteligencia de negocios para mercadotecnia contó con 28 estudiantes, mismos que se distribuyeron de la siguiente forma: 2 equipos de 3 alumnos y uno más de 4 alumnos para Corporativo Liverpool; un equipo de 2 integrantes y otro de 8 para Pilgrim's y un solo equipo de 8 alumnos para PPG Latinoamérica. Para esta distribución se tomó en cuenta la complejidad del reto y el perfil profesional o de especialización de los estudiantes.

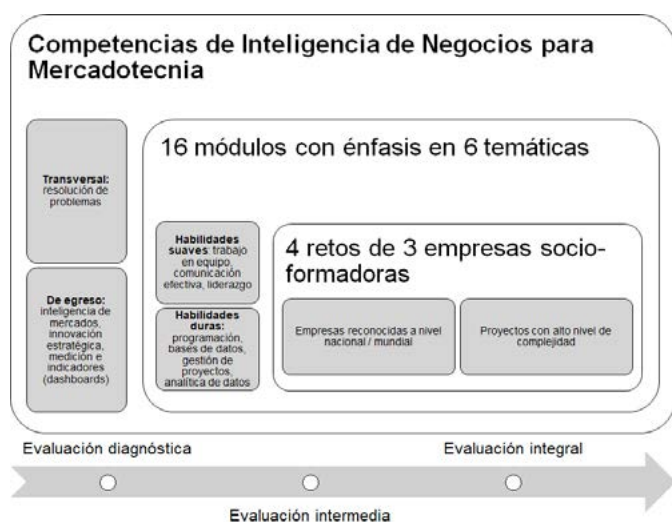


Figura 1. Propuesta de innovación en Semestre i de Inteligencia de Negocios para Mercadotecnia

Como se muestra en la Figura 1, el diseño base consistió de 16 módulos de entrega semanal, con base en 6 temáticas fundamentales: (1) estrategia e innovación; (2) inteligencia de mercados; (3) gestión de precios; (4) inteligencia de negocios; (5) visualización de datos y (6) administración del proyecto de inteligencia de negocios.

Mención especial merece el esfuerzo realizado para contar con empresas reconocidas a nivel nacional o mundial, líderes en su sector y que nos permitieran colaborar en la resolución de sus retos prioritarios. Dichas empresas y sus retos se muestran en la Tabla 1. Es importante destacar que fue el mismo equipo de diseño quien estable-

Tabla 1. Socios-formadores del Semestre i de inteligencia de negocios para mercadotecnia

Empresa	Liderazgo	Retos	Objetivos
Corporativo Liverpool	Empresa altamente reconocida a nivel nacional por la oferta de mobiliario, ropa y enseres domésticos de alta calidad.	“Tu primer Depa”: un acercamiento de la empresa a la generación <i>Millennial</i> para amueblar su primer departamento.	Obtener <i>insights</i> del mercado-meta para identificar los mejores canales, tecnologías y mensajes de mercadotecnia para incrementar las ventas.
Pilgrim's	Empresa internacional con el 2° mercado de venta de pollo más grande en México.	a) Gestión digital. b) Innovación en empaque.	a) Incremento de la presencia digital y posicionamiento de la marca con <i>Millenials</i> . b) Propuesta de diseño y materiales para la creación de un nuevo empaque, sustentable y con rendimiento en inversión.
PPG Latinoamérica	Líder mundial de pinturas industriales y recubrimientos.	Tablero de indicadores externos (<i>Dashboard</i>) para los países de Latinoamérica en donde tienen oficinas.	Definición de variables y métricas, fuentes de información y construcción de un tablero digital dinámico de datos conectado a sus bancos de información interna.

Nota: Se asignaron equipos de estudiantes a cada uno de los retos, quienes los trabajaron de forma independiente por cuestiones de confidencialidad en la información de cada socio-formador.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Los principales hitos identificados para la implementación del Semestre i de Inteligencia de Negocios para Mercadotecnia se muestran en la Figura 2. Se utiliza un enfoque de *Balanced Scorecard* (BSC) dada su valía para medir los resultados integrando todos los componentes interrelacionados, a la vez de explicar en una sola hoja la innovación y su implementación (Alva, S. 2011). Esta primera ruta de implementación se fundamentó en experiencias previas tanto de diseño como de ejecución de proyectos tanto en semanas i como en otros semestres i, procurando respetar la eficiencia operacional, pero teniendo siempre en mente el logro de las competencias necesarias comprometidas con los alumnos participantes.

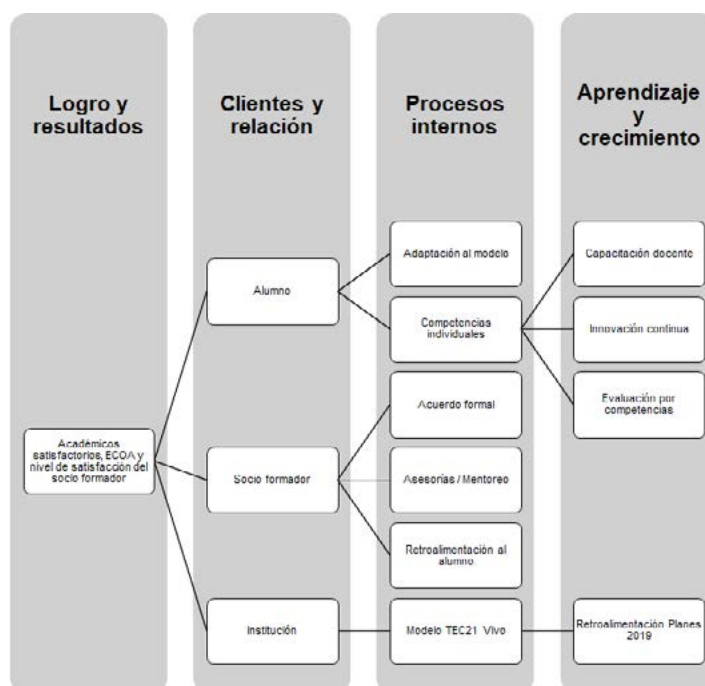


Figura 2. Modelo de implementación del Semestre i de Inteligencia de Negocios para Mercadotecnia

2.4 Evaluación de resultados

De acuerdo con la conformación del semestre i, cada semana se evaluaron resultados de satisfacción del alumno, aprendizaje (evidencias), aplicabilidad de competencias y logro de avance del proyecto. Las 3 empresas participantes, evaluaron únicamente el entregable final, aun y cuando acompañaron a los respectivos equipos de alumnos a lo largo del semestre y recibimos retroalimentación continua de su parte, misma que socializábamos con el equipo de profesores de módulos y con los mismos alumnos para un proceso de ajuste o mejora en su trabajo.

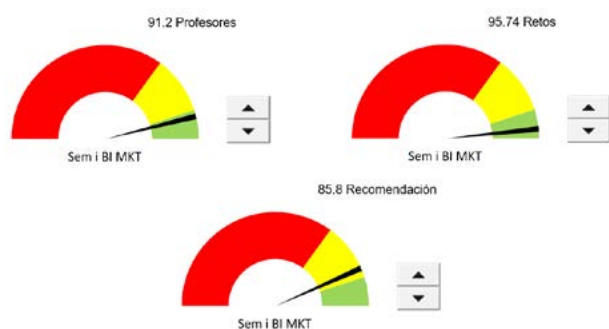


Figura 3. Evaluaciones finales de profesores (ECOAs), retos (clientes) y recomendación de parte de los alumnos

En la Figura 3 se muestran en resumen las evaluaciones finales obtenidas del semestre i. De acuerdo con la ECOA, la evaluación integral considerando todos los parámetros relacionados con los profesores fue de 91.2 / 100, la evaluación promedio de las empresas en torno a los retos y sus propuestas de resolución lograron un 95.74 / 100 y sobre la pregunta NPS (*Net Promoter Score*[®]) de recomendación del semestre i a otros compañeros alumnos, se logró un 85.8% de resultado favorable.

Si bien los resultados entran en los parámetros de referencia “muy buenos” y “excelentes”, se pretenderá lograr en la segunda edición a entregarse en el semestre agosto-diciembre 2018 un nivel de recomendación superior a 90% y un crecimiento en la ECOA o evaluación integral de profesores.

3. Conclusiones

El proyecto semestre i de inteligencia de negocios para mercadotecnia contribuye con la formación profesional del

egresado de negocios al inculcar competencias técnicas para la gestión de datos en un mundo que cada vez más se mueve de acuerdo con el conocimiento derivado de información analítica. El reto para este tipo de iniciativas es contar con un producto educativo que verdaderamente genere dichas competencias, para lo cual son claves factores como la experiencia profesional de los profesores de módulos, la arquitectura del desarrollo de las competencias, el nivel de los retos y empresas que los comparten, así como un seguimiento, acompañamiento y evaluación diaria desde la coordinación hacia el proyecto integral.

Contar con iniciativas como el semestre i representan una gran oportunidad para que, como institución, el Tecnológico de Monterrey consolide su visión y entregue egresados que puedan proyectarse profesionalmente con éxito en su entorno social, en un presente dinámico y un futuro incierto, donde seguramente y gracias a las tendencias tecnológicas, se crearán nuevas funciones y responsabilidades para una mejor toma de decisiones con base analítica de *Big Data*, por parte de las empresas (Rueda, M., 2018).

Referencias

- Adams, S. (2015). The 10 Skills Employers Most Want In 2015 *Graduates*. *Forbes*. Leadership. Recuperado de <https://goo.gl/kfGm4U>
- Alva, S. (2011). Empresa Admirada: la receta. *Colección Acción Empresarial*. LID Editorial.
- Capgemini Consulting and MIT Center for Digital Business (2012). The Digital Advantage: How Digital Leaders Outperform Theirs Peers in Every Industry. Recuperado de <http://www.capgemini.com>
- CIDAC (2014). Encuesta de Competencias Profesionales 2014, Recuperado de <https://goo.gl/iNPqBc>
- Fosso, S., Gunasekaran, A., Akter, S., Ren, S., Dubey, R. & Childe, S. (2017). Big data analytics and firm performance: Effects of dynamic capabilities. *Journal of Business Research*, ISSN: 0148-2963, Vol: 70, pp. 356-365. Recuperado de <https://goo.gl/Cfg3Q2>
- García, C., Núñez, R., Salas, N. & Suanya, O. (2013). El cliente social. Los retos de la atención al cliente en el universo de las redes sociales. Profit Editorial. España.
- Kiron, D., Boucher, R. & Kirk, P. (2013). From Value to Vision: Reimagining the Possible with Data Analytics. MIT Sloan Management Review and SAS Institute.

Recuperado de <https://goo.gl/qBXyQw>

Nirmalya, K. (2010). Un manifiesto de marketing para la alta dirección. *Harvard Deusto Business Review*. American Marketing Association (AMA).

OCDE (2013). Education to Employment: Designing a system that Works, p.18

Rojo, P. (2017). La Era de la Alfabetización de Datos. *Business Intelligence. Slider, Tendencias BI*. Recuperado de <https://goo.gl/wmxE7>

Rueda, M. (2018). ¿Ya tienes Business Intelligence? *Tec Review*. Año III. Julio-agosto. No. 18, pp. 94-95.

Schmarzo, B. (2014). Big Data: El poder de los datos. Madrid: Anaya Multimedia. ISBN: 978-84415-3576-3.

Aprender a ha-Ser, ha-Siendo: Diseño de un prototipo empresarial como opción de grado

Learn to do (to be), doing (being): Design of a business prototype as a degree option

Richard Ayala Ardila, AUNAR, Colombia, richard.ayala@aunarvillavicencio.edu.co

Baudilio de Jesús Puentes, AUNAR, Colombia, administrativas@aunarvillavicencio.edu.co

Resumen

Concebida inicialmente como parte de un proyecto mayor, esta iniciativa tomó la fuerza suficiente para configurarse en un proyecto por sí mismo. Desde sus comienzos, la iniciativa pretendía identificar una problemática real, hacerla una oportunidad de negocio, crear una empresa y en torno a ella propiciar una actividad empresarial, susceptible de ser convertida en diversidad de trabajos de grado, coordinados, con lo cual el trabajo de grado se hace más fácil de realizar y los productos alcanzados con el mismo, más relevantes o significativos.

La entrada en vigor de la ley 1819 de 2016, con la cual se cobra un impuesto al consumidor de bolsas plásticas, se convirtió en la ocasión ideal para enseñarle a los estudiantes a ver y tomar oportunidades de negocios. Nació entonces la iniciativa empresarial *Carlitos. Piedra, papel o tijeras*, dedicada al diseño, producción y comercialización de bolsas ecológicas destinadas a sustituir las bolsas de plástico usadas en supermercados y otro tipo de almacenes. Con la decidida participación de los estudiantes se optó por el “branding” para crear una marca, la cual se configuró alrededor de la educación ambiental y optó como estrategia por el *marketing* de mascota, el *marketing* verde y el *marketing* digital.

Abstract

Initially conceived as part of a larger project, this initiative took on enough strength to become a project on its own. Since its inception, the initiative aimed to identify a real problem, make it a business opportunity, create a business and around it promotes a business activity, capable of being converted into a diversity of degree works, coordinated, with which the work of grade becomes easier to perform and the products achieved with it, more relevant or significant.

The entry into force of Law 1819 of 2016, with which a consumer tax on plastic bags is charged, became the ideal occasion to teach students to see and take business opportunities. The business initiative “*Carlitos, Piedra, Papel o Tijeras*” was born. This company is dedicated to the design, production and commercialization of ecological bags destined to replace the plastic bags used in supermarkets and other types of warehouses. With the decided participation of the students, “branding” was chosen to create a brand, which was configured around environmental education and chose as strategies to pet marketing, green marketing and digital marketing.

Palabras clave: innovación educativa, branding, *marketing* digital, *marketing* verde

Key words: educational innovation, branding, digital marketing, green marketing

1. Introducción

Así como el deportista debe todo a la práctica de su deporte, del mismo modo, el administrador de empresas o el contador público debe todo a la práctica de su profesión. Pero, ¿por qué se olvida con tanta frecuencia esta obviedad en el diseño curricular? *Carlitos. Piedra, papel o tijeras*, como innovación en educación, se limita a ser un ejemplo de currículo elaborado desde la experiencia. La empresa y el mundo de los negocios configura el escenario natural para esta práctica deportiva denominada “administración-contaduría”. Los profesores debemos ser literalmente “entrenadores” (*coach*). Nuestras clases deben ser prácticas deportivas, análogas a aquellas llevadas a cabo por los deportistas: hacer competente al cuerpo, aprehender las estrategias de juego, jugar, fortalecer la mente... En últimas: aprender a hacer, haciendo, mientras se es y se va siendo.

No hay manera de separar el hacer del ser en una práctica en la cual **va la vida** en su esencia. Para quien es llamado desde temprano por la pasión de un deporte, la vida, **su** vida, lo reclama desde el ser. Con esta iniciativa deseamos llenar con **pasión** la práctica curricular, en una institución que invita a sus estudiantes a estudiar por pasión.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Como se sabe, el “Branding”, o la construcción y la gestión de una marca, se ha convertido en parte fundamental de las acciones a realizar por una empresa. Sobrevivir en el mundo de los negocios contemporáneos se encuentra asociado al arte de **ser**, ante todo, una marca (Healey, 2009). En esa medida, toda empresa debe procurarse unos valores (Brand Essence), una personalidad y un propósito; no obstante, todo ello es nada si la empresa no establece conexión con las personas, lo cual implica generar credibilidad y confianza, proyectar la identidad de la marca, establecer una clara diferencia con la competencia y tornarse hábil en la forma de comunicar (Olins, 2004).

Por otra parte, el consumidor actual se encuentra influido por la agenda liberal de los derechos humanos, lo cual lo hace alguien inclinado a aceptar bien los mensajes que promueven la tolerancia, la paz, el respeto a la diversidad,

la justicia social, las políticas de inclusión y de equidad de género, así como la conciencia ambiental. Tras todo lo anterior no sólo se pone en juego la ideología propia del post-capitalismo y de la postmodernidad, sino el hecho de encontrarnos ante millones de personas que deben lo fundamental de su carácter y personalidad al fenómeno de los medios de comunicación como instancias de socialización (Schor, 2006). En ese orden de ideas, crear y gestionar una marca en torno a la educación ambiental parece razonable y pertinente.

En un proceso de activa participación por parte de los estudiantes, la marca *Carlitos. Piedra, Papel o Tijeras* se ha ido configurando en torno a la educación ambiental, la infancia y la responsabilidad social empresarial. *Carlitos*, el personaje, es un niño de cuatro o cinco años, representado por un perro de peluche. Así nació la mascota de la marca (*marketing* de mascota). A través de las redes sociales emprende una labor de educación ambiental (Moreno, 2015). Además, un porcentaje de las utilidades de la empresa serán destinadas a contribuir en el programa de alimentación escolar de una institución educativa con población vulnerable.

Desde su aparición en la década de los setenta, el *marketing* verde no solo buscó beneficiarse con la mayor conciencia ambiental planetaria, sino que tendió realmente a contribuir en la mitigación del impacto ambiental, y progresivamente fue promoviendo hábitos de producción empresarial cada vez más responsables y hábitos de consumo cada vez más sostenibles, en un desarrollo lento pero siempre *in crescendo*. Por otra parte, desde la orilla del consumidor, la mayor conciencia verde presiona a las empresas a ser más responsables, por ejemplo, obligándolas a pensar no sólo en empaques amigables con el medio sino a establecer condiciones reales para que éstos empaques retornen a la empresa y se vuelvan materia prima para la elaboración de nuevos empaques, o, para poner otro ejemplo, a consultar incluso si en la elaboración de la materia prima usada por la empresa se siguen pautas ecológicas, lo cual lleva a descartar aun productos elaborados de manera eco-amigable, pero que se sirven de aceite de palma producido por empresas que para elaborarlo practican la deforestación o someten a comunidades y regiones a un monocultivo ambientalmente peligroso.

Por último, resulta indispensable tener en cuenta que vivimos tiempos de cambio. Se asiste a una verdadera transformación de la cultura occidental. No es éste el lugar oportuno para describirla, pero es imposible no destacar si quiera el significado del internet de las cosas, la industria inteligente y en general aquella transformación dada en la manera misma de producir (Rifkin, 2014). Ya hablamos de la prioridad dada a la marca en sí misma (Klein, 2001). También recordamos el significativo papel asignado a las habilidades comunicativas desarrolladas por la marca. Podemos concluir mencionando el protagonismo alcanzado por la personalización del diseño, es decir, del producto: el milagro de producir unidades individuales, personalizadas, pero masivamente.

2.2 Descripción de la innovación

Los estudiantes de los programas de Administración de Empresas y Contaduría Pública de la Corporación Universitaria Autónoma de Nariño – Extensión Villavicencio concluyen sus estudios con dos asignaturas llamadas “Proyecto de Investigación” y “Desarrollo del Proyecto de Investigación”, las cuales exigen ser articuladas entre sí y puestas al servicio real del estudiante, en términos de graduación, lo cual no siempre se consigue y cuando se hace, generalmente no se obtienen resultados especiales. Por otra parte, la institución no cuenta con un laboratorio empresarial o con un software de simulación de negocios. Finalmente, aunque en los primeros semestres se encuentra la asignatura “Métodos y Técnicas de Investigación”, con mucha frecuencia los estudiantes llegan a las dos últimas asignaturas sin proyecto, y peor aún, sin la intención de hacerlo. Todo lo anterior configuró el escenario ideal para nuestra propuesta, aprovechando por añadidura la coyuntura creada por la ley 1819 de 2016, la cual introdujo el impuesto al consumo de bolsas plásticas.

Aprender a hacer, haciendo, no es ciertamente una idea nueva, como tampoco lo son los laboratorios empresariales. No obstante, nuestra propuesta se pone en marcha desde el aprendizaje activo, para el cual, como se sabe, lo realmente importante es el nexo antropológico entre el ser y la praxis. Fundamentalmente se busca: primero, propiciar un espacio de experimentación en el cual haya lugar para la incertidumbre y la reflexión; segundo, proponer proyectos en virtud de los cuales la vida del estudiante y la vida en general están inmersas en el quehacer aca-

démico; tercero, establecer labores escolares a partir de las cuales los estudiantes puedan encontrarle sentido al conocimiento; y cuarto, promover el trabajo en equipo y el deseo de asumir posiciones de liderazgo, pensando para los estudiantes retos en cuya adopción sean más importantes el deseo, la motivación y las experiencias de vida que los conocimientos o las aptitudes intelectuales. En últimas, para nosotros, si hay fracaso éste debe situarse en la orilla del docente.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El proceso de implementación de la innovación se divide en dos etapas. La primera cubre el segundo semestre del año 2017 y la segunda, al primero del año 2018. En la primera etapa se enfatizó en la producción de las bolsas. Los estudiantes debían conformar grupos cuya misión era idear una empresa, darle identidad corporativa, diseñar unos productos y coadyuvar a crear una tienda institucional (un stand, básicamente). Los trabajos escritos finales dan cuenta de 54 grupos y 40 propuestas de diseños de bolsas, algunas muy novedosas. Se crearon una página web (hoy en construcción porque se le están haciendo mejoras sustanciales) y un *fan page* (<https://es-la.facebook.com/proyectodeinvestigacionaunar/>).

Los resultados fueron un tanto agrídulces. El diseño del stand no fue muy afortunado, el compromiso de los estudiantes con la comercialización fue poco, fundamentalmente por la falta de tiempo (trabajan formalmente de lunes a sábado en su gran mayoría) y solo un grupo manifestó deseo de continuar en el proyecto el semestre siguiente. Por otra parte, la calidad de los nombres, lemas y logos de las empresas, así como los productos y las fichas técnicas de los mismos son la cara positiva de la experiencia. Otro tanto cabe decir del interés mostrado por los estudiantes y la valoración que éstos hicieron al final del semestre del proyecto como propuesta metodológica.

La segunda etapa hizo del proyecto de las bolsas una iniciativa más dentro de un conjunto que hacía parte de la innovación *Con-Sentidos para la vida buena*. No obstante, pronto hubo un curso completo interesado en acogerlo y llevarlo a otro nivel. Nació la empresa *Carlitos. Piedra, Papel o Tijeras* en torno a la idea del “branding” o creación y gestión de marca. Se hizo la mascota, se diseñó un buen stand, se caracterizó al personaje, se orientó

el *marketing* hacia el *marketing* verde (Calomarde, 2000) y el *marketing* digital, se realizó un acto institucional de lanzamiento (Mejía, 2013).

2.4 Evaluación de resultados

En el trámite del primer semestre de la propuesta (2017 II), se constituyó el Semillero de Investigación *Maestro Carlos Eduardo Vasco Uribe*, cuyo principal interés académico se centró en el proyecto *Carlitos*. El semillero participó en un encuentro regional y se alista para someter a revisión del comité editorial de la revista institucional (*Cadena de Montaje*), el primer artículo, producto de investigación realizada.

El *fan page* de la iniciativa cuenta con más de seiscientos seguidores y en algunas semanas la actividad incluye miles de visitas, centenares de reproducciones y acciones de compartir material, decenas de me gusta a cada noticia o material subido, y en general una intensa actividad. Pero no sólo la cantidad es un logro, sino que poco a poco va tomando forma la idea de *comunicar* preocupación ambiental y *posicionar la marca* en torno a la infancia y la educación ambiental.

También desde el primer semestre hubo interés en volver la actividad de la clase en el tema de grado, así dos estudiantes quisieron investigar sobre los materiales usados en el sector dedicada a la producción de bolsas plásticas y bolsas ecológicas; dos estudiantes más incluso anunciaron su interés de crear realmente una empresa dedicada al diseño, producción y comercialización de estas bolsas (Eko-Innova).

Tan solo un semestre después (2018 I), la iniciativa ya conseguía que un curso completo se interesara por actuar en torno a ella: elaboración de un exhibidor o stand, creación de la mascota, diseño de la página web (permite hacer transacciones con tarjeta de crédito), conceptualización de la propuesta de *marketing* digital e implementación de la misma durante dos meses continuos, planeación del lanzamiento oficial y ejecución del mismo.

3. Conclusiones

Tal vez sean los proyectos de grado “Estudio de factibilidad de la empresa Eko-Innova” y “Diseño, implementación y validación de una estrategia de *marketing* para la

empresa *Carlitos*” los mejores criterios para evaluar el impacto de la innovación. El primero se encuentra terminado y será sustentado ante jurado próximamente, además dio origen a la empresa Eko-Innova, hoy en vías de constitución formal ante el Estado de Colombia; el segundo da cuenta de lo que sucede en nuestros estudiantes cuando su inteligencia e imaginación encuentra cauces fecundos.

Los autores nos encontramos en deuda con nuestros estudiantes. Gracias a ellos estamos sistematizando la experiencia y hemos concebido la revista institucional *Cadena de Montaje* y *El I Seminario Internacional de Filosofía de la Tecnología*, iniciativas pensadas como estrategias para elevar el nivel de las producciones institucionales, pues son instancias de validación de nuestro quehacer ante pares académicos nacionales e internacionales.

Como ya se anticipó, la próxima etapa en el proyecto se encaminará, en primer lugar, al diseño, implementación y validación de instrumentos de medición con los cuales evaluar sistemáticamente los resultados, y en segundo lugar, a elevar la calidad de nuestro trabajo sirviéndonos para ello de la evaluación realizada por pares externos.

Referencias

- Calomarde, J. (2000). *Marketing ecológico*. Madrid: Pirámide.
- Healey, M. (2009). *¿Qué es el branding?* Barcelona: Gustavo Gili.
- Klein, N. (2001). *No logo. El poder de las marcas*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Mejía, J. C. (2013). *La guía del Community Manager: estrategia, táctica y herramienta*. Salamanca: Anaya.
- Moreno, M. (2015). *Cómo triunfar en las redes sociales*. Barcelona: Ediciones Gestión 2000.
- Olins, W. (2004). *Brand: las marcas según Wally Olins*. Barcelona: Turner.
- Rifkin, J. (2014). *La sociedad del coste marginal cero*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Schor, J. (2006). *Nacidos para comprar: los nuevos consumidores infantiles*. Barcelona: Paidós Ibérica.

Reconocimientos

Carlitos. Piedra, papel o tijeras, cuenta con el financiamiento de la Corporación Universitaria Autónoma de Nariño – Extensión Villavicencio. Constituye uno de los dos proyectos que fueron presentados por los autores durante la convocatoria interna, realizada por el líder en investigación de la institución, Dr. Alejandro Chica, y que resultaron elegidos para contar con recursos durante la vigencia presupuestal del año 2018.

Reproducción del ambiente de innovación en el salón de clase como base para una educación universitaria sostenible

Reproduction of the innovation environment in the classroom as a basis for a sustainable university education

Beatriz Sandia, Universidad de Los Andes, Venezuela, bsandia@ula.ve
Mary Vergara, Universidad de Los Andes, Venezuela, vmary@ula.ve
Giselle Arnal, Universidad de Los Andes, Venezuela, agiselle@ula.ve
Yaneth Moreno, Universidad de Los Andes, Venezuela, ycmoreno@ula.ve
Alejandro Mujica, Universidad de Los Andes, Venezuela, alejandromujica@ula.ve

Resumen

Este trabajo presenta algunas experiencias en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes (Venezuela), en las que se implementó la estrategia didáctica activa denominada RAIS (Reproducción del Ambiente de Innovación en el Salón de Clase), centrada en el manejo integral del conocimiento para crear, hacer, innovar y producir, a través del desarrollo de productos. La estrategia surge de la necesidad imperiosa de transformar la formación universitaria, y adaptarse al desarrollo sostenible. Esta estrategia incorpora elementos que permiten elevar el nivel motivacional, mejorar el desempeño académico, estimular el emprendimiento y la creatividad, así como reforzar la formación de profesionales éticos, responsables y efectivos para su desempeño en el contexto de la edad del conocimiento y de la complejidad en pro de la equidad social.

Abstract

This work presents some experiences, at the Engineering Faculty of the University of Los Andes (Venezuela), in which the active didactic strategy called RAIS (Reproduction of the Innovation Environment in the Classroom), focused on integral management of knowledge, was implemented to create, do, innovate and produce, through the development of products. The strategy arises from the imperative need to transform the university education and adapt to the sustainable development. This strategy incorporates elements that allow raise the motivational level, improve academic performance, stimulate entrepreneurship and creativity, as well as strengthen the training of ethical, responsible and effective professionals for their performance in the context of the age of knowledge and complexity in favor of social equity.

Palabras clave: aprendizaje, productos, innovación, educación

Key words: learning, products, innovation, education

1. Introducción

El acceso y difusión, prácticamente, total y global del conocimiento explícito, el enfoque colaborativo y social en los esquemas de intercomunicación, y la posibilidad absoluta de creación y difusión de conocimiento, así como la incorporación de “agentes inteligentes” que se interconectan y permiten describir contenidos, significado y relación de los datos, han sido promovidos por el avance vertiginoso de las tecnologías. Estos elementos influyen drásticamente en la formación, lo que obliga a buscar una transformación en la educación, que sea cónsona con esta realidad.

Las universidades deben replantear la formación, con tendencias cada vez mayores hacia la formación de actitudes y competencias relacionadas con el emprendimiento, orientadas a la formación de individuos con mentes innovadoras formadas en el saber, saber hacer, y saber ser. Todo esto lleva a una formación integral, multidimensional, holística, crítica y más humana que sirve como base para generar una educación universitaria orientada al desarrollo sostenible (EDS). La estrategia RAIS (Reproducción del Ambiente de Innovación en el Salón de Clase), centrada en el manejo integral del conocimiento para crear, hacer, innovar y producir, a través del desarrollo de un producto, es una alternativa para esta transformación, como lo evidencian los resultados mostrados en este trabajo.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La intervención didáctica activa y de emprendimiento, que hemos denominado estrategia RAIS se fundamenta en cinco elementos claves (aprendizaje activo, por construcción y descubrimiento, cooperativo y colaborativo, ejecución del producto, ambiente *startup*) y dos conexiones embebidas entre dichos elementos que potencian los resultados de la estrategia y que crean la sinergia de capacitación de conocimientos (SCC), y la sinergia de desarrollo del producto (SDP). Estos elementos, han sido plasmados como la base para implementar desde el corazón físico de la educación superior (los salones de clase) una EDS, que involucra eficazmente a los estudiantes (talentos), profesores, sociedad y el ambiente donde se desarrolla el emprendimiento. Así, se da respuesta -como lo descri-

be Waas y otros (2012)- a la propuesta formal de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), para que efectivamente se integren los principios, valores y prácticas del desarrollo sostenible en todos los aspectos de la educación y el aprendizaje a nivel superior para enfrentar los desafíos del desarrollo sostenible (Owens, 2017; UNESCO, 2017).

Un esquema detallado, de los componentes de RAIS, se presenta en la figura 1. Aquí, se considera la simulación del ambiente propio de un *startup* (SAS), el cual es el resultado de la intercepción del proceso de enseñanza-aprendizaje, representado principalmente por un aprendizaje activo, por construcción y descubrimiento, cooperativo y colaborativo, y el centrado en el producto, los cuales, también giran como satélites alrededor del SAS.

Para implantar la SAS, se conforman equipos de trabajo que tienen como meta el desarrollo de un producto, para lo cual los talentos se desenvuelven demostrando sus competencias y habilidades a lo largo del manejo de conocimientos de la asignatura, (Sandia y otros, 2018) direccionados por el profesor.



Figura 1. Composición holística de RAIS como base para EDS

La incorporación de estrategias didácticas, comienza con un enfoque hacia el **aprendizaje activo**, por cuanto los talentos se enfrentan a situaciones reales que implican el manejo integral de los conocimientos de la asignatura (Sandia y otros, 2018), dichos conocimientos se inician como un resultado de un **aprendizaje por descubrimiento y construcción**, donde desarrollan destrezas de investigación autorregulada que incide en la resolución significativa de problemas (Chase y Abrahamson, 2017) y que alimenta la creatividad para llegar al eureka que es la base en la innovación de productos, y que requiere de la visión y seguimiento constante de un experto (Profesor, Mentor) para lograr que el producto sea exitosamente ejecutado con un proceso de **aprendizaje centrado en el desarro-**

llo del producto, lo que permite a los talentos generar una visión multidisciplinar con perspectiva holística hacia la educación sostenible (Edström y Kolmos, 2014). RAIS explota el **aprendizaje cooperativo y colaborativo** ya que los estudiantes se organizan en equipos de trabajo, con diferentes roles, para asignar actividades y responsabilidades cambiantes, moviéndose vertiginosamente hasta alcanzar el producto final (Johnson y Johnson en Vega, Vidal. y García, 2013).

2.2 Descripción de la innovación

Existen dos conexiones en RAIS que sirven de base para: generar el ambiente que apoye la innovación y génesis de un producto funcional y viable, se logren los objetivos educacionales y permita valorar cualitativamente y cuantitativamente el desempeño de los principales actores a través del SCC, SDP y el producto en sí mismo, como se observa en la figura 2. Esta evaluación formativa y sumativa. **Formativa** porque considera la autoevaluación, co-evaluación y hetero-evaluación con informes de avance del producto (ISA) en reuniones de trabajo semanales, y **sumativa** porque incluye la evidencia de conocimientos con evaluaciones parciales y de avance del producto, de forma grupal e individual, que genera una evaluación global por talento que se activa al comenzar RAIS.



Figura 2. Conexiones en la estrategia RAIS y su evaluación

Es importante resaltar que el producto es un objeto de atributos tangibles o intangibles original y que aporta beneficios a la sociedad, donde la SCC pone el contenido programático de la asignatura y los conocimientos requeridos, en función del desarrollo del producto y la SDP permite la gestión de los conocimientos en la asignatura para detectar las fallas y carencias en la formación que resuelve la SCC.

La innovación se manifiesta como una capacidad de ver y hacer conexiones y relaciones basadas en conceptos existentes de una forma diferente, que lleva a resolver los problemas con mejores resultados que los obtenidos con alternativas conocidas, donde el producto evoluciona bajo la gerencia del profesor, quien además es el Director Ejecutivo de todas las *startups* que surgen al implementar RAIS.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Hace más de una década, se ha venido implementando la estrategia RAIS, en cursos de pregrado de las distintas carreras de la Universidad de Los Andes. Así, en la Facultad de Ingeniería, tanto en las ciencias básicas como humanísticas, ha sido implementada con excelentes resultados, ver, por ejemplo: Sandia y otros, 2011; Gutiérrez y otros, 2015; Márquez y otros, 2016. A continuación, se presentan algunas experiencias, durante el período semestral A-2018, en las que se señalan las características generales de los cursos, el tipo de producto ejecutado, la organización del ambiente de trabajo y el seguimiento del proceso.

2.3.1 Mecánica de Materiales II

La asignatura, corresponde al quinto periodo de la Carrera de Ingeniería Mecánica con una carga de cuatro horas a la semana, donde se estudia la teoría asociada al análisis y diseño por fatiga de diferentes elementos de máquina, especialmente ejes mecánicos. El curso estuvo compuesto por 50 estudiantes, con los que se crearon 9 equipos con sus respectivos mentores para diseñar y construir prototipos funcionales cuyo tema principal fue el transporte y la industria alimentaria. El seguimiento se realizó como se propone en Sandia y col. (2018), mediante actividades semanales que incorporaron la gamificación, ISA, reuniones semanales de trabajo, un foro en línea para resolver retos asociados a problemas tipo y dudas por compañía. Adicionalmente, se creó un grupo en WhatsApp para discutir avances del producto. La evaluación se realizó grupalmente e individualmente con los resultados semanales por producto. En la figura 3, se muestran algunos productos obtenidos, cuyo tema principal fue el diseño por fatiga del eje principal de cada dispositivo, donde el modelo de utilidad está representado por el mecanismo desarrollado para cada caso.



T-Move: Triciclo con sistema de propulsión tipo Escalador



Patineta para personas con discapacidad total en las extremidades inferiores



Generador eólico compacto y liviano



Máquina laminadora de masa manual

Figura 3. Productos de Mecánica de Materiales II

2.3.2 Programación 3

Esta asignatura forma parte de la Carrera de Ingeniería de Sistemas, ubicada en el cuarto semestre, con una carga de seis horas semanales, en la que se tiene como objetivo consolidar los conocimientos de las principales estructuras de datos necesarias para soportar la solución de problemas típicos en las ciencias computacionales. El curso tuvo una matrícula de 38 estudiantes, que fueron organizados en 9 equipos para desarrollar aplicaciones web y videojuegos, que cubrieran el objetivo de la asignatura. El seguimiento se realizó mediante actividades semanales que incorporaron las reuniones semanales de trabajo, los ISA, además de las discusiones constantes grupales en el aula para resolver los problemas asociados al desarrollo del producto. La evaluación se realizó grupalmente e individualmente con los resultados semanales por producto. En la figura 4, se muestran algunos productos obtenidos. La aplicación de la estrategia permite que los estudiantes logren dominar temas de cursos superiores o de otras disciplinas, tales como conocimiento en desarrollo web, manejo de varios lenguajes de alto nivel, ingeniería del software, y diseño gráfico.

2.3.4 Arquitectura de computadoras

La asignatura corresponde al tercer semestre de la carrera de Ingeniería de Sistemas con una carga de cuatro horas de teoría y dos de laboratorio semanales, donde se estudia la teoría asociada a la composición, funcionamiento, análisis y diseño del computador. El curso estuvo integrado por 34 estudiantes, con los que se crearon 11 equipos tecnológicos para diseñar, construir, y programar su propio microprocesador funcional. El seguimiento se realizó mediante actividades semanales que incorporaron

el “diálogo socrático” diario que permite el quiebre de hielo entre el estudiante y profesor, así como reuniones periódicas de trabajo, el ISA, entre otros. La evaluación se concentró en la participación activa del estudiante en el discurso socrático, en la comprensión de lo aprendido SCC y la ejecución del producto en la SDP. Hubo un seguimiento individual y grupal, Al final fueron expuestas la ejecución de una aplicación creada por cada equipo tecnológico sobre su propio microprocesador, implementado en software usando la librería SystemC del C++.

2.3.4 Sistemas de Representación 20

Es una asignatura del segundo semestre para las carreras de Ingeniería Civil, Geológica, Mecánica y Eléctrica. Tiene como objetivo fundamental que el estudiante aprenda a representar las propiedades del espacio tridimensional sobre una superficie bidimensional a través de los diferentes sistemas de representación, logrando finalmente realizar e interpretar planos. Posee una carga horaria de dos horas teóricas y cuatro horas prácticas semanales. La matrícula constó de 32 alumnos organizados en equipos de 4 integrantes. Como producto, desarrollaron el diagnóstico de deficiencias estructurales que existían en los campus de la ULA, y planteamiento del anteproyecto de dicha edificación. Se realizó un seguimiento semanal a través de tareas y prácticas, individuales y grupales continuas.

2.4 Evaluación de resultados

Para la evaluación de los resultados se realizó una investigación mixta, no experimental, de corte transversal con un alcance exploratorio descriptivo. La población bajo estudio estuvo integrada por 38 equipos de trabajo o compañías, de las asignaturas señaladas anteriormente, que

participaron en la exposición de productos “IV ExpoRAIS” en la Facultad de Ingeniería. En la recolección de la información se utilizó un cuestionario anónimo, de preguntas cerradas, que permitiera determinar la percepción que tienen los estudiantes de la estrategia RAIS y la satisfac-

ción por los logros alcanzados. El cuestionario está conformado por diez ítems valorados en una escala del 1 al 5, desglosada de la siguiente manera: Muy alta (5), Alta (4), Moderada (3), Baja (2), Muy baja (1).

Tabla 1. Cuestionario Percepción RAIS

Núm.	Preguntas
1	La estrategia RAIS le permitió descubrir y construir su propio conocimiento
2	La estrategia RAIS le permitió estimular el emprendimiento y la creatividad
3	La estrategia facilitó la aplicación y experimentación de conocimientos
4	La estrategia propició hábitos de responsabilidad y disciplina para lograr un trabajo efectivo y de calidad
5	La organización en compañías le permitió sumar esfuerzos, capacidades y competencias con sus compañeros para obtener el producto
6	El seguimiento constante del desarrollo del producto le permitió obtener una retroalimentación oportuna para resolver problemas y dudas
7	El rol del profesor como Jefe Ejecutivo le dio mayor solidez a la relación con los estudiantes
8	Considera que se cubrieron sus expectativas académicas
9	La dinámica RAIS aumentó su motivación
10	Se siente satisfecho por lo ejecutado y logrado

Fuente: elaboración propia

El Gráfico 1 presenta los resultados obtenidos en porcentajes para cada uno de los ítems. Se puede observar que un 78,15% de las compañías consultadas tienen una valoración entre alta y muy alta de cada uno de los ítems planteados. Llama la atención que los ítems 1, 2 y 5, se encuentran por encima de esa media, con valoraciones superiores al 80%, lo que demuestra que lo más importante para los estudiantes, en la aplicación de la estrategia, es la posibilidad de adquirir conocimientos a través del descubrimiento, el desarrollo de la creatividad y el emprendimiento, así como el fortalecimiento del espíritu de colaboración entre ellos.

Sin embargo, hay que considerar que estas apreciaciones se ven en algunos casos afectadas por factores ajenos a la estrategia en sí. Esto último podemos observarlo en los ítems 6, 7, 8 y 10, que cuentan con las valoraciones más bajas, en donde la empatía con el profesor es un factor influyente, ya que en los dos primeros se evalúa el rol de este dentro de la compañía y el seguimiento por parte del mismo al desarrollo del producto, mientras que en los

otros dos, es importante destacar que lo que espera el estudiante del curso o del producto no necesariamente se cumple, debido a que en algunos casos existe desinterés o expectativas no realistas.

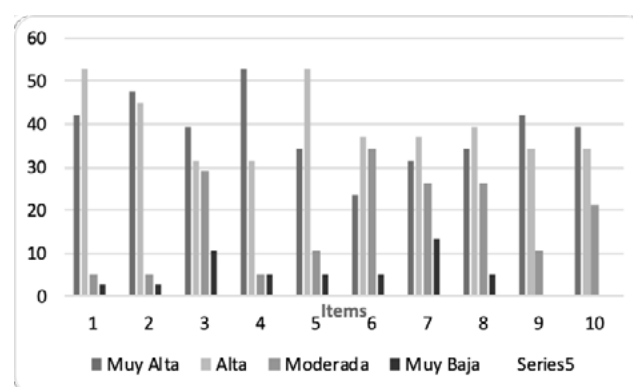


Gráfico 1. Porcentajes percepción RAIS

3. Conclusiones

La implementación de la estrategia RAIS logra despertar la mente de emprendedor y promover la creatividad en el estudiante y del propio profesor, al ejecutar acciones orientadas al desarrollo de un producto, que generan una

interdependencia positiva promoviéndose la disciplina, el compromiso, la colaboración, la comunicación, el pensamiento crítico y el liderazgo, permitiéndoles a los estudiantes descubrir y construir su propio conocimiento.

Con RAIS los estudiantes ejecutan los pasos requeridos para la creación de dispositivos susceptibles a modelos de utilidad, como base de la innovación de productos necesaria para el desarrollo sostenible que debe impulsar las distintas carreras de Ingeniería, promoviendo la motivación y la inteligencia colectiva para el logro de las metas.

La estrategia RAIS permite formar individuos no solo capacitados en conocimientos, sino con actitudes, valores y competencias, para su desenvolvimiento en el contexto de la edad del conocimiento y la complejidad, haciéndolos conscientes de sus potencialidades como agentes de cambio.

Referencias

- Chase, K. y Abrahamson, D. (2017). Searching for buried treasure: uncovering discovery in discovery-based learning. *Instructional Science*. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s11251-017-9433-1>.
- Edström, K., y Kolmos, A. (2014). PBL and CDIO: complementary models for engineering education development. *European Journal of Engineering Education*, 39(5), 539-555. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1080/03043797.2014.895703>
- Gutiérrez, D., Sandía, B., Hernández, D., Páez, G., y Lischinsky, P. (2015). Integración de conocimientos a través del desarrollo de un producto RAIS. Caso de estudio: ingeniería de software y bases de datos. *Educere*, 19 (62), 169-179.
- Márquez, R., Tolosa, L., Gómez, R., Izaguirre, C., Rennola, L., Bullón, J. y Sandía, B. (2016). Reproducción de un ambiente de innovación en el salón de clase. Una estrategia para promover la creatividad en la educación en Ingeniería Química. *Educación Química*, 27. 249 -256
- Owens TL. Higher education in the sustainable development goals framework. *Eur J. Educ.* 2017; 52:414–420. Recuperado de <https://doi.org/10.1111/ejed.12237>
- Vega, M.; Vidal, D., y García, M. (2013). Avances acerca de los efectos del aprendizaje cooperativo sobre el logro académico y las habilidades sociales en relación con el estilo cognitivo. *Revista Colombiana de Educación*, 64(enero-junio) 155 – 174.
- Sandía, B., Gutiérrez, G., Hernández, D., Alvarado, J., Parada, J., Vergara, M., y Páez, G. (2011). RAIS: una estrategia para el manejo integral de conocimiento. Experiencias en ingeniería. *Ciencia e Ingeniería*, 32(1), 115 – 122.
- Sandía, B., Hernández, D., Páez, G., Arnal, G., Moreno, Y. y Mujica, A. (2018). Simulando el ambiente de innovación en el salón de clase. Aprendizaje basado en productos. *Revista VISUS*, 2(1). Abril 2018, 10 – 20.
- UNESCO. (2017). EducationforSustainableDevelopmentGoalsLearningObjectives. The Global Education 2030 Agenda. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002474/247444e.pdf> (Febrero, 2018).
- Waas, T., Hugé, J., Ceulemans, K., Lambrechts, W., Vandabeele, J., Lozano, R., Wright, T. (2012) Sustainable Higher Education – Understanding and Moving Forward. FlemishGovernment – Environment, Nature and EnergyDepartment, Brussels.

Diseño de estrategias de mercadotecnia, una experiencia dual universitaria en el área de negocios

Marketing strategies design, a dual university experience in the business area

Francisco de Asis Chuc Pech, Instituto Tecnológico Superior de Valladolid, México,
francisco.chuc@itsva.edu.mx

Nelly del Rosario Chan Perera, Instituto Tecnológico Superior de Valladolid, México,
nelly.chan@itsva.edu.mx

Mirna Yamili Yam Puc, Instituto Tecnológico Superior de Valladolid, México,
mirna.yam@itsva.edu.mx

Resumen

La experiencia dual presentada en este documento está enfocada al cuarto semestre del programa educativo de ingeniería en administración del Instituto Tecnológico superior de Valladolid, es considerada una tendencia innovadora debido a que permite el desarrollo de las competencias profesionales de los estudiantes dentro de microempresas que no tiene una estructura organizacional definida conllevando al diseño creativo. La estrategia consistió en la vinculación escuela-empresa en un lapso de 60/234 horas por estudiante (25%) de aplicación práctica de los contenidos de las asignaturas: mezcla de mercadotecnia, estadística II e innovación Tecnológica I, llegando a vincular a 16 empresas con 76 estudiantes. Este proyecto es una adaptación del modelo planteado a nivel nacional por el TecNM, debido a que no se cuentan con empresas grandes que absorban a todos los estudiantes por lo que se implementó como una variante que se adapte a los giros comerciales y de servicios, pudiendo involucrar un mayor número de empresas. Se considera innovadora ya que las empresas en donde se aplicaron no tenían estructuras definidas permitiendo al educando la doble labor de investigar modelos empresariales existentes y adaptarlos a la organización.

Abstract

The dual experience presented in this document is focused on the fourth semester of the engineering education program in administration of the Higher Technological Institute of Valladolid, it is considered an innovative trend because it allows the development of professional skills of students within microenterprises that do not have a defined organizational structure leading to creative design. The strategy consisted of linking the school-company in a period of 60/234 hours per student (25%) of practical application of the contents of the subjects: a mix of marketing, statistics II and technological innovation I, linking up to 16 companies with 76 students. This project is an adaptation of the model proposed at the national level by the TecNM, due to the fact that there are no large companies that absorb all the students, which is why it was implemented as a variant that adapts to the commercial and service turns. involved a greater number of companies. It is considered innovative since the companies where they were applied did not have defined structures allowing the student to double the task of investigating existing business models and adapting them to the organization.

Palabras clave: proyecto integrador, educación dual, vinculación, negocios

Key words: integrative project, dual education, linkage, business

1. Introducción

El Manual de Lineamientos del Tecnológico Nacional de México (TecNM), implementado en el 2015, pretende ofrecer servicios de Educación Superior Tecnológica de calidad, mediante los criterios de legalidad, honestidad, eficiencia, eficacia, transparencia, así como dar cumplimiento con la misión, visión y objetivos del mismo, impactando a las 266 instituciones adscritas a él. Consideración lo anterior y ante las tendencias innovadoras en nuestro entorno se refuerza la calidad educativa con el Modelo de Educación Dual como una alternativa para que los estudiantes puedan tener la conexión escuela – empresa, transformando los conocimientos que van adquiriendo en el salón de clases en prácticas profesionales que conlleven a tomar decisiones e implementar sus procesos educativos de manera responsable en el campo laboral.

El Modelo de Educación Dual vincula a las instituciones con el sector productivo al mismo tiempo que permite desarrollar las competencias genéricas y específicas del estudiante dependiendo del campo disciplinar. Es así que en el periodo 2018-A los estudiantes del cuarto semestre del plan de estudios de Ingeniería en Administración del Instituto Tecnológico Superior de Valladolid, tuvieron vinculación con diversas empresas de la ciudad, aplicando los conocimientos de tres asignaturas diferentes.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La globalización y la utilización de nuevas tecnologías en la Educación supone la utilización de nuevos paradigmas en la labor docente en esta sociedad llamada “del conocimiento” o de “la información”, según Morfin (1998, p.15).

El TecNM mantiene como referencia el Modelo Educativo para el Siglo XXI: Formación y desarrollo de competencias profesionales (DGEST, 2012), el cual orienta el proceso educativo central a la formación de profesionales que impulsen la actividad productiva en cada región del país, la investigación científica, la innovación tecnológica,

la transferencia de tecnologías, la creatividad y el emprendedurismo para alcanzar un mayor desarrollo social, económico, cultural y humano. El Modelo Educativo se sustenta en las tres dimensiones esenciales del proceso educativo: La dimensión filosófica, la dimensión académica y la dimensión organizacional.

En relación a la Educación Dual se consideran sus raíces, según (Mittmann, 2001), en la Edad Media en Europa, originada en el aprender haciendo bajo la supervisión de un maestro, responsable de la educación del joven, la formación del carácter y la enseñanza de un oficio.

De acuerdo con Rolf (1997), la formación dual recibió su nombre actual a raíz de la definición aplicada por la Comisión Alemana de Educación y Cultura en 1964.

Como aplicación de la actividad educativa como modalidad dual, se reseña la práctica alemana, país fundador y propulsor en algunos países latinoamericanos, cuya experiencia está debidamente establecida desde la perspectiva socioeconómica y psicopedagógica. Alemania es un modelo de desarrollo para esta propuesta educativa y posee una estructura cooperativa entre empresas estatales y privadas que fortalecen la educación dual, tanto en el ámbito educativo como en el empresarial, la cual se asume como una actividad necesaria para el desarrollo y la formación de personas. Además, el gobierno alemán contempla dentro de sus programas de cooperación internacional el aporte a países latinoamericanos que deseen incursionar en esta práctica educativa.

En Latinoamérica, las experiencias en formación dual son diversas, pues varios países desarrollan propuestas en instituciones de educación técnica a nivel de secundaria, así como a nivel universitario, a partir de adaptaciones del sistema dual alemán. México introduce la formación dual a partir de la necesidad de mejorar los procesos de formación del capital humano por la demanda de personal calificado. Algunas empresas que trabajan con el sistema de formación dual son las representantes de compañías como Volkswagen y Mercedes Benz, que implementan la modalidad según los manuales de la casa matriz en Ale-

mania, mientras que otras sí lo hacen, buscando adaptaciones a la situación local. La formación dual en México está relacionada con empresas automotrices, químicas, eléctricas y electrónicas, de alto nivel tecnológico. La mayoría de empresas que se comprometen con ella son alemanas.

En la dualidad escuela-empresa, se admite a la segunda como una nueva escuela, donde el estudiante aprende mediante la práctica en situaciones o problemas reales de un puesto de trabajo, ya que ofrece la posibilidad de aplicar los principios teóricos que un individuo aprende en la institución educativa, y a su vez, permite confrontar con la realidad del medio todos los conceptos abordados dentro del aula. (Araya, 2008)

La cooperación entre el Sistema Educativo y el Sistema laboral se ve como algo cada vez más necesario, sobre todo, si se tienen en cuenta los cambios vividos en los últimos años en los modelos de negocio, en la evolución de un mercado ampliamente internacionalizado y en la consolidación de una movilidad social en claro desarrollo (Durán López, Santos Primo, & Gil Pérez, 2012).

La educación dual, “es una modalidad de enseñanza y de aprendizaje que se realiza en dos lugares distintos: la institución educativa y la empresa, que se complementan mediante actividades coordinadas” (Araya, 2008).

Vega la define como “una modalidad de formación profesional, y por ende educativa, que realiza su proceso de enseñanza–aprendizaje–evaluación en dos lugares distintos, en una institución educativa en donde se realizan actividades teóricas–prácticas y en una empresa, organización o dependencia gubernamental donde ejecutan actividades didáctico–productivas, que se complementan y se alternan”

La concepción de la educación para el trabajo, según (Silveira, 1998), exige tres niveles de integralidad: la utilidad, el conocimiento técnico y las aptitudes, y las condiciones, medios, recursos y estrategias. De esta manera, la formación dual fundamentada en la educación para el trabajo basa su éxito en la ventaja del trabajo individual y colectivo de manera que articule la realidad con los requerimientos del desarrollo económico, la equidad social y la promoción de todos los grupos o sectores que se benefician o interactúan.

El Modelo de Educación Dual para nivel licenciatura del Tecnológico Nacional de México (MEDTecNM), promueve la vinculación de la teoría y la práctica, integrando al estudiante a la empresa, organización o dependencia gubernamental para el desarrollo de nuevas competencias profesionales, es decir, el modelo busca acciones y recursos involucrados entre el TecNM y las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales, para articular la formación y desarrollo de competencias genéricas y específicas de manera eficaz y eficiente, con la finalidad de lograr una formación integral en los estudiantes.

2.2 Descripción de la innovación

La experiencia dual presentada involucra a 3 materias ubicadas en el cuarto semestre del programa educativo de ingeniería en administración, siendo las asignaturas: Innovación tecnológica I, Mezcla de mercadotecnia y Estadística II para el semestre febrero-junio de 2018. La estrategia implicó el traslado de los estudiantes a microempresas seleccionadas previamente durante un periodo de 60 horas con el objetivo de observar, diagnosticar, analizar y proponer estrategias de promoción para el crecimiento de las mismas, cabe resaltar que las horas realizadas 60/234 representan un 25% del total de horas solicitadas durante el periodo escolar. La innovación principal del modelo radica en la posibilidad de establecer el vínculo en más de una empresa, es decir, el estudiante desarrolla la experiencia dual en empresas diferentes, pero logra el mismo objetivo debido a que, en la Ciudad de Valladolid, Yucatán, se tienen principalmente microempresas.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Para la implementación de las estrategias se presentaron 4 etapas:

ETAPA 1: PROPUESTA DE LA EDUCACIÓN DUAL EN EL ITSVA

Esta etapa inició con el análisis del documento “Modelo de educación dual para nivel licenciatura del Tecnológico Nacional de México”, la cual fue emitida en septiembre del 2015 y a 2018 no se tienen registrados proyectos de educación dual en la Institución debido a que la prueba piloto se realizó en una empresa únicamente que absorbió a una generación de estudiantes en diferentes áreas, sien-

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

do la problemática principal que en la ciudad de Valladolid, Yucatán no existen empresas de dimensiones suficientes para absorber a los 76 estudiantes de la generación.

Para solucionar el problema anterior se diseñó una estrategia de selección de empresas que cumplan los siguientes requisitos:

- Ser una empresa del giro comercial o de servicios (de preferencia)
- Ser de algún familiar de uno de los integrantes del equipo (por el acceso a la información y la facilidad de aceptación por parte del empresariado)
- Ser una empresa registrada ante la SHCP

Se analizaron los contenidos de las asignaturas y se decidió que sean “mezcla de mercadotecnia”, “innovación tecnológica I” y “estadística II” las que se unieran para realizar la experiencia dual con los estudiantes, siendo la labor de los docentes realizar la planeación de los contenidos de manera autónoma, pero cuidando el enfoque y los tiempos para coincidir la terminación de los mismos en fechas específicas. Toda esta planeación fue presentada y avalada por la Subdirección Académica del Instituto quien respaldó la experiencia.

ETAPA 2: PRESENTACIÓN DE CONTENIDOS DE LAS MATERIAS

En este apartado cada docente realizó la dosificación de los contenidos de cada asignatura de manera autónoma, es decir, cada docente empleó las técnicas que consideraba conveniente para la comprensión de los temas, lo que se planeó con anticipación es el periodo de las fechas de la experiencia dual. Este periodo concluye con la emisión de las cartas de presentación dirigidas a las empresas para dar a conocer a los estudiantes con respaldo de la institución. Es importante mencionar que desde el inicio del semestre (febrero 2018) a los estudiantes se les solicitó encontrar una empresa con las características citadas en la etapa 1.

ETAPA 3: EXPERIENCIA DUAL

Esta etapa dio inicio en el periodo de abril a mayo, en donde los estudiantes se trasladaron en las empresas para realizar:

1. Diagnóstico empresarial para detectar

áreas de mejora

2. Aplicación de herramientas para presentar soluciones creativas a las problemáticas detectadas
3. Diseño de propuestas de estrategias de promoción a las empresas
4. Elaboración de pronóstico de ventas utilizando el suavizamiento exponencial

El estudiante, en lugar de ir al salón de clase en los horarios de las asignaturas involucradas, se trasladó a las empresas para la realización de las actividades previamente mencionadas y cuidando la entrega del informe final presentado.

ETAPA 4: EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA DUAL

En esta etapa el docente realizó una visita a la empresa a la empresa para entrevistarse con el empresario, conocer sus impresiones sobre la experiencia y entregar junto con los jóvenes el producto académico realizado durante la experiencia.

2.4 Evaluación de resultados

En el proyecto Dual se analizó el comportamiento del consumidor, de 16 microempresas de la ciudad de Valladolid Yucatán, en la cual participaron 76 estudiantes del cuarto semestre del programa educativo de ingeniería en administración, cuyo objetivo fue que, al finalizar el periodo semestral, diseñaran y propusieran estrategias de negocios para las empresas participantes en el programa.

DATOS DE LA EMPRESA	NOMBRE DE INTEGRANTES
 <p>Lonchería La Reyna</p>	<p>Cocom Tziu Gerardo Israel Cetina Arjona Maria candelaria Nahuat Uh Roberto Jesús Poot Canche Lizette Areli Kauil Batun Edgar</p>
 <p>Tecnohotel</p>	<p>Novelo Gamboa Alejandra Guadalupe. Tejero Cupul Julián Aldair Kuyoc Cupul Mirna Hernández Salvador Irving Osvaldo Martínez Carrillo Rodrigo</p>

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

<p>Tienda de abarrotes Leo</p> 	<p>Balam Ucan José Benjamín Chi Catzin Adriana Noh Noh Martina Pech Dzul Wendy Marisol</p>	<p>Tienda de Abarrotes El Talismán</p> 	<p>Patrón Mejía Carlos Miguel Dzul Falcón Neftalí del Carmen Chi Uc Jesús Geovanni Ayala Ucan Uriel Abisai Bastarrachea Montañez Omar Antonio</p>								
<p>Panes y pasteles La Especial</p> 	<p>Hau Chay Karina Uch Noh Maribel Cen Uc Patricia Noemí Cocom Canul Francisco Jacinto Mateo Ana Patricia</p>	<p>Tortillería Maranatha</p> 	<p>Alejandro González Mima Beatriz Mex Chi Maricruz Pech Cauich Leysi Cecilia Balam Puc Jordy Fernando Zacarias Barrios Gabriela</p>								
<p>La Dulzura del Mayab</p> 	<p>Chan Caamal Melissa Dzib Mazun Luis Andrés Pool Chan Diana Guadalupe Salazar Gutiérrez Ricardo</p>	<p>Llantera San Diego</p> 	<p>Ay Canul Álvaro Poot Pat Jose Lucero Santos Velasco Lizet Marisol Uc Vásquez Marthe Felipe Ek Pool Rosa María</p>								
<p>Pollería Colorín</p> 	<p>Aguilar Canche José Efraín Bacab Chan José Geovanni Kuyoc Cupul Pedro Fabián Caamal Chulim Cindy Gabriela</p>	<p>Papelería Paperix</p> 	<p>Cocom May Graciela Noemí Hau Pech Luis Genaro Quetzal Uuh Marcelina Arellano Chacón Joel Martín Jitzil Uuh Marcelina</p>								
<p>Verde Limón</p> 	<p>Kinil Suaste Rony Adolfo Méndez Nahuat Alan Yussif Poot Nahuat Juan Bautista Herrera Romero Shannon</p>	<p>Taller de llantas de oriente</p> 	<p>Baquedano Núñez Dayna Coba Tax Francisco May Dzib José Enrique Pool Kuyoc Celia Chi Santoyo Darien Israel</p>								
<p>Sastrería Josiel</p> 	<p>Canche Caamal Wendy Yanet Cen Cupul Jessica Estela Dzul Poot Karla Estefani Cen Pool Maria Luceli Dzidz May Fermín</p>	<p>Tabla 1 . Listado de empresas con alumnos participantes Fuente: Propia</p>									
<p>Agencia de Viajes sabido</p> 	<p>Cab Uicab Zulmi Beatriz Canul Dzib Reyna Mirelia Chan Chan Edgar Melchor Poot Araujo Jenifer de los Ángeles</p>	<p>Al finalizar el curso los estudiantes evaluaron el ambiente de aprendizaje en un total de 92% de aceptación de todas las técnicas empleadas.</p>									
<p>Tienda de autoservicio San Judas Tadeo</p> 	<p>Cen Pech Rufo Esteban Chuc Chuc José Guadalupe Cocom Herrera José René Coronado Sánchez Josué Vladimir Caamal Medina Rudy Geovanny</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>EVALUACIÓN DOCENTE</th> <th>CALIFICACIÓN PROPORCIONADA POR LOS ESTUDIANTES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Innovación tecnológica I</td> <td>4.61 / 5</td> </tr> <tr> <td>Mezcla de mercadotecnia Estadística II</td> <td>4.72 / 5</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>4.64</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tabla 2 . Evaluación docente del proyecto Fuente: propia</p>		EVALUACIÓN DOCENTE	CALIFICACIÓN PROPORCIONADA POR LOS ESTUDIANTES	Innovación tecnológica I	4.61 / 5	Mezcla de mercadotecnia Estadística II	4.72 / 5	Total	4.64
EVALUACIÓN DOCENTE	CALIFICACIÓN PROPORCIONADA POR LOS ESTUDIANTES										
Innovación tecnológica I	4.61 / 5										
Mezcla de mercadotecnia Estadística II	4.72 / 5										
Total	4.64										
<p>Fábrica Jesús de Atocha</p> 	<p>Loria Poot Elizabeth Guadalupe Tec Ligorria Betzy Crystel Batun Che Viridiana Candelaria Kumul Cocom Reina Estela Valdez Álvarez Rosmy</p>	<p>Algunos trabajos entregados se presentan en la Tabla 3.</p>									

TECNOHOTEL VERDE-LIMON LLANTERA "SAN DIEGO"

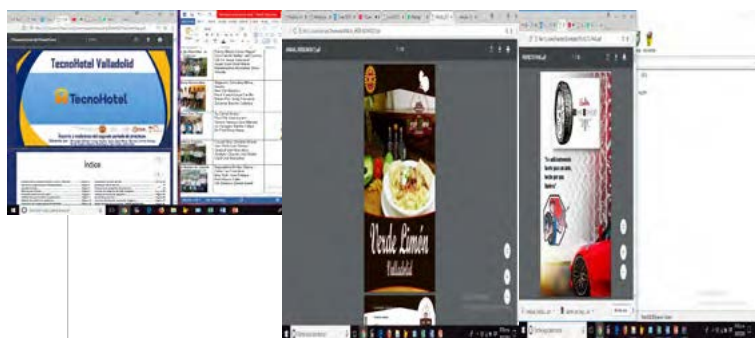


Tabla 3 . Productos entregados de la experiencia Dual

Fuente: propia

3. Conclusiones

El trabajo colegiado fue importante en el desarrollo de este proyecto, ya que se analizan contenidos de asignaturas, también es importante el departamento de Vinculación institucional ya que fueron el medio para gestionar los convenios con las empresas, para formalizar el desarrollo de las competencias del alumnado, que se enlistan a continuación:

- Solución de problemas
- Capacidad de coordinarse con clientes y proveedores (empresa).
- Planear un trabajo sistematizado en la empresa
- Aptitud y actitud del estudiante hacia el trabajo

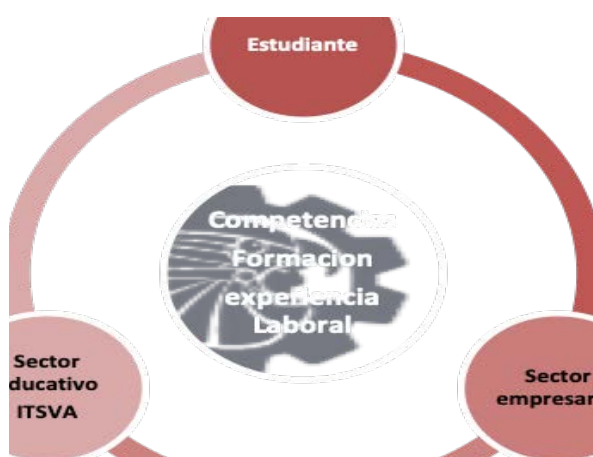


Figura 1 . Educación dual en el ITSVA

Fuente: Propia

En la Figura 1, “Educación dual en el ITSVA”, se observa la interrelación entre estudiante, sector educativo y sector empresarial, en el que se visualiza la importancia del apoyo de la subdirección académica y el departamento de vinculación académica, con la que se le dio seguimiento desde el inicio del proyecto formalizando a través de cartas de presentación y cartas de terminación de las empre-

sas. Por parte del sector empresarial se les brindo a los estudiantes, una persona que le proporcionara la información relacionada con la operación de las mismas.

Referencias

DGEST (2012). Modelo educativo para el siglo XXI. Primera edición. Dirección general de educación superior tecnológica.

Lozano, Castillo y Cerecedo (2012). Modelo educativo basado en competencias en universidades politécnicas en México: percepción de su personal docente-administrativo. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal.

Muñoz, I. A. (2008). La formación dual y su fundamentación curricular. Revista Educación.

TecNM (2015). Manual de Lineamientos Académico-Administrativos. Tecnológico Nacional de México.

TecNM (2015). Modelo de educación dual para nivel licenciatura del Tecnológico Nacional de México. Consultado en 2018, julio 29. Recuperado de http://www.tecnm.mx/images/areas/docencia01/Libre_para_descarga/Modelo_Dual/MODELO_DUAL_2015_TecNM.pdf

TecNM (2015). Modelo de Educación Dual para nivel licenciatura del tecnológico nacional de México.

Reconocimientos

Para la implementación de la estrategia se contó con el apoyo de la C.P. Fanny Selene Rivero Azcorra M.E., Subdirectora Académica del Instituto, y de la L.A. Rubí Gutiérrez Terrones, Jefe del departamento de Vinculación Académica.

DESMOS como herramienta para crear una imagen usando funciones y ecuaciones cónicas

DESMOS as a tool to make an image using functions and conical equations

Alejandro Ramírez Contreras, ITESM-Campus Zacatecas, México, alex.ram.contreras@itesm.mx

Resumen

En este trabajo de investigación se presentan los resultados obtenidos de la aplicación de un proyecto de innovación en la PrepaTec campus Zacatecas a estudiantes de tercer semestre. La idea de este proyecto es poner en práctica conocimientos adquiridos durante el curso de “Funciones Algebraicas y Trascendentes”. En el proyecto, el alumno deberá replicar una imagen (previamente seleccionada) usando funciones y ecuaciones de cónicas. Durante este proceso, el alumno deberá identificar que partes de la figura pueden ser modeladas por las funciones y/o ecuaciones conocidas, posteriormente, obtener el modelo mediante la manipulación de los parámetros con ayuda del *software* graficador DESMOS y, finalmente, recortar solo la parte deseada del modelo, en este último paso el alumno aplica conocimientos de funciones seccionadas. En síntesis, durante la aplicación del proyecto el alumno interpreta, modela y analiza funciones y ecuaciones, aplicando conocimientos adquiridos en el curso mediante el uso de tecnologías de la información.

Abstract

In this work the results obtained from the application of an innovation project in PrepaTec campus Zacatecas to third semester students are presented. The main idea of this project is to put into practice knowledge acquired in the course of “Funciones Algebraicas y Trascendentes”. In the project, the student must replicate an image (previously selected) using functions and conic equations. During this process, the student must identify which parts of the figure can be modeled by the known functions and equations, after that the student must obtain the model by manipulating the parameters with the help of DESMOS graphing software and, finally, cut only the part desired model, in this last step the student applies knowledge of sectioned functions. In synthesis, during the application of the project the student interprets, models and analyzes functions and equations, applying knowledge acquired in the course through the use of information technologies.

Palabras clave: DESMOS, funciones, cónicas, TIC

Key words: DESMOS, functions, conics, ICT

1. Introducción

Las competencias del Modelo TEC21 exigen cada vez más la inclusión de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). En particular, en el área de matemáticas, el uso de un *software* graficador es una herramienta de gran utilidad para que el alumno pueda pasar de un razonamiento analítico a una forma visual de aprendizaje. Por tal motivo, surge la necesidad de implementar las TICS en el aula y, con ello, conllevar a una mejor comprensión en el aula. Almanza, Monjarás y Cuentas (2017) coinciden con la idea de que DESMOS es una potente herramienta que mejora significativamente el aprendizaje en el aula y, además, fomenta el desarrollo de competencias como el aprendizaje colaborativo.

Por lo anterior, es necesario diseñar actividades que involucren el uso de las TIC en el aula, con la finalidad de lograr un mejor aprendizaje y dar un enfoque diferente a las clases de matemáticas, logrando que los alumnos tengan un aprendizaje vivencial y divertido.

Basado en lo anterior, se plantea una actividad desarrollada en DESMOS en la cual el estudiante deberá poner en práctica lo aprendido durante el curso de funciones algebraicas y trascendentes correspondiente al tercer semestre del programa de PrepaTec.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 Tecnologías de la información

Las tecnologías de la información se están apoderando cada vez más de la educación en el aula. A pesar de esto, en la actualidad, no se usan lo suficiente por el poco interés de los docentes o algunas otras causas Cabrero (2004). Sin embargo, es necesario el uso de dichas tecnologías, ya que los alumnos cada día son más digitales. Además, el uso de estas les genera ciertas habilidades y competencias que sin duda son necesarias en el mundo actual y lo serán en futuros trabajos.

2.1.2 Representación de funciones mediante DESMOS

De acuerdo con González y Martín (2004), una función tie-

ne tres formas de representación: mediante su expresión algebraica, por tabla de valores y gráfica. De forma similar, las ecuaciones cónicas tienen varias representaciones, de las cuales se puede resaltar la gráfica y la ecuación.

En ocasiones, a los estudiantes se les dificulta transitar de una a otra, en particular del gráfico a expresión o ecuación algebraica. Por tal motivo, es de menester el uso de software que permitan al alumno facilitar esta transición. Para Marcos (2006), DESMOS es una herramienta que permite al alumno interactuar entre la representación gráfica y su ecuación.

DESMOS utiliza un enfoque pedagógico en el cual los estudiantes son capaces de aprender haciendo y pueden visualizar que significa un valor u otro en una ecuación (<http://rosalieledda.com//2013/03/24/desmos-otra-forma-de-ensenar-matematicas/>).

Coincidiendo con lo anterior, DESMOS ayuda al estudiante en esta transición. Ya que en esta aplicación el estudiante puede dar un modelo general (por ejemplo $y=mx+b$) y manipular los parámetros hasta obtener el modelo deseado mediante un deslizador. Con esto, el estudiante aplica implícitamente conocimientos de traslaciones y rotaciones de funciones.

2.2 Descripción de la innovación

El proyecto que se desarrolla una actividad para los alumnos que cursan la materia de Funciones Algebraicas y Trascendentes, durante el semestre enero-mayo de 2018 en PrepaTec campus Zacatecas. El proyecto consiste reproducir una imagen, mediante el uso de funciones (lineales, cuadráticas, cúbicas, etc.) y ecuaciones cónicas (parábolas, elipses y circunferencias). El objetivo del proyecto es la inclusión de las tecnologías de la información en el aula y fomentar algunas de las competencias del Modelo TEC21.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El primer paso consiste en pedirle al alumno seleccionar una imagen, en la cual se pueda encontrar funciones y/o cónicas. El profesor revisa previamente esta imagen, la cual deberá cumplir con ciertas especificaciones.

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

Una vez aprobada la imagen, en la segunda clase de cónicas se les asigna una actividad. Dicha actividad consiste en identificar que partes de la imagen pueden ser modeladas con funciones o con cada una de las diversas cónicas.

La siguiente actividad consiste en sobreponer cada una de estas gráficas en la imagen original. Lo anterior lo realizan con la ayuda del software DESMOS, en el cual deberán especificar la ecuación correspondiente a la cónica previamente asignada a la parte de la imagen y manipular los parámetros hasta obtener el ajuste deseado, una vez logrado esto se fijan los parámetros.

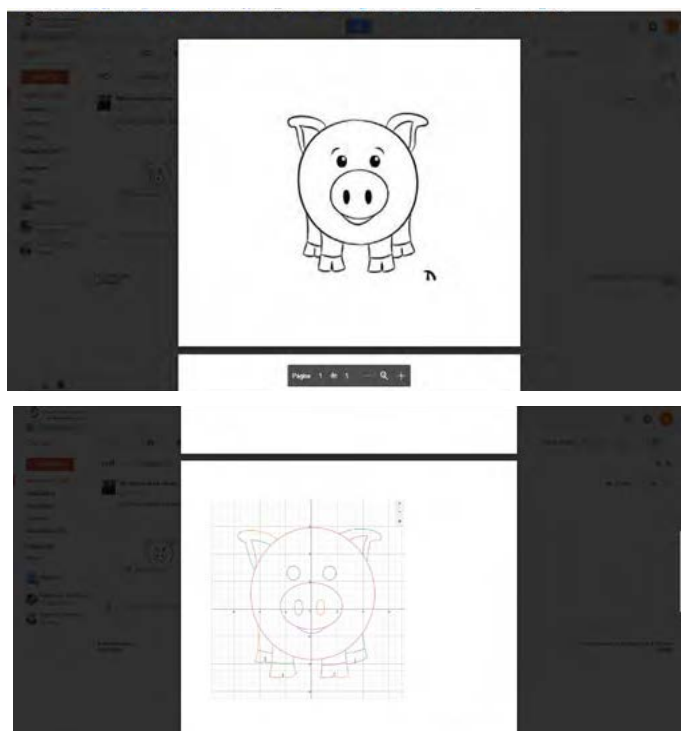
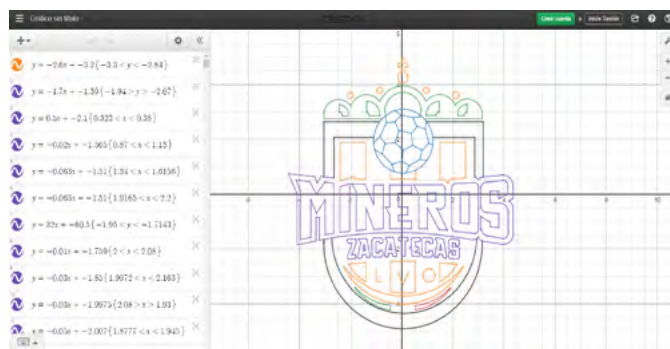
Finalmente, el alumno deberá cortar cada una de las funciones o ecuaciones para obtener solo la parte deseada. Esto lo realizan aplicando conocimientos de funciones seccionadas vistos en el curso.

Lo anterior se repite para cada una de las partes de la imagen hasta obtener la imagen completa.

2.4 Evaluación de resultados

El proceso de evaluación se hace mediante dos jueces, esto corresponde a un 30% de la calificación. El resto se evalúa mediante las especificaciones y las actividades realizadas en clase. En ambos casos se califican factores como: dificultad de la imagen, creatividad, originalidad, etc.

A continuación, se muestran algunos de los proyectos realizados:

**3. Conclusiones**

Gracias a la actividad aplicada se logró el objetivo principal que el alumno fuera capaz de identificar cómo afecta cada uno de los parámetros de las cónicas y de las funciones en sus elementos y su gráfica. Con lo anterior reforzar la relación que existe entre la ecuación y la gráfica. Además, el alumno aplicó con éxito los conocimientos vistos a lo largo del curso de funciones algebraicas y trascendentes, y de cursos anteriores, como son funciones cúbicas, cuadráticas, etc.

Algunos alumnos fueron más allá de los conocimientos vistos en clase, ya que era necesario otro tipo de funciones que no se ven en este curso. Por ejemplo, rotación de cónicas.

También se logró reforzar algunas de las competencias que promueve el Tecnológico de Monterrey: manejo de las tecnologías de la información y pensamiento crítico.

En general se puede concluir que el proyecto aplicada fue de gran utilidad para reforzar el conocimiento adquirido durante el semestre, mediante actividades innovadoras y divertidas para el alumno.

Referencias

- Almanza, L.; Monjarás, J. y Cuentas, M. (2017). DESMOS como herramienta de aprendizaje en Cálculo diferencial. *Memorias del CIE 2016*, pp. 2152-2160
- Cabero, J. (2004): Las TIC como elementos para la flexibilización de los espacios educativos: retos y preocupaciones, Comunicación y Pedagogía. *Revista de Nuevas Tecnologías y Recursos Didácticos*, 194, pp. 13-19.
- González, M. y Martín, E. (2004). Dificultades y concepciones de los alumnos de educación secundaria sobre la representación gráfica de funciones lineales y cuadráticas. *Comunicaciones de XVI Simposio Iberoamericano de la enseñanza de las Matemáticas*.
- Marcos, E. (2016). Dificultades y concepciones de los alumnos de educación secundaria sobre la representación gráfica de funciones lineales y cuadráticas.

STEAM: Pasillos geométricos

STEAM: Geometric halls

Leticia del Pilar Campos Olivares, Universidad de Atacama, Chile, leticia.campos@uda.cl
Glenda González Espinoza, Universidad de Atacama, Chile, glenda.gonzalez@uda.cl
Francisco Javier Saavedra del Pozo, Universidad de Atacama, Chile, francisco.saavedra@uda.cl
Daniel Antonio Alvarado Ortiz, Universidad de Atacama, Chile, daniel.alvarado@uda.cl

Resumen

La metodología educativa STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art y Mathematics*), engloba nuevas formas de aprender que generan conocimientos significativos en los estudiantes, en este caso ingenieros en formación de la Universidad de Atacama, Chile. Por lo cual se describe en este artículo el diseño, la aplicación y la evaluación de una Estrategia de Aprendizaje “Proyecto”, enmarcada en la Metodología STEAM, realizada el primer semestre del año 2016, en la Asignatura de Dibujo de Ingeniería.

La propuesta fue elaborada en conjunto con el “Centro de Mejoramiento Docente UDA”, a través de su equipo técnico y los académicos a cargo de la asignatura. La actividad educativa consistió en la creación de una obra de arte que desarrollaron los estudiantes en equipo, durante 12 semanas lectivas, donde los temas a considerar fueron Fractales, Mándalas y Espirales, llevando el aprendizaje teórico a la práctica de forma innovadora, utilizando distintos materiales, usando la creatividad e ingenio. El seguimiento de la actividad se realizó de forma virtual a través de grupos de trabajo de la red social Facebook, la evaluación del resultado final fue ejecutada a través de una rúbrica, aplicada por profesores invitados, para mantener la objetividad.

Abstract

The STEAM educational methodology (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*), encompasses new ways of learning that will generate significant knowledge in students, in this case engineers in training from the University of Atacama, Chile. Therefore, this article describes the design, application and evaluation “Project”, framed in the STEAM Methodology, carried out in the first semester of 2016, in the Engineering Drawing Course.

The design of the proposal was worked in conjunction with the “Centro de Mejoramiento Docente UDA”, through its technical team and the academics in charge of the subject. The educational activity consisted in the creation of a work of art that the students developed during 12 school weeks, where the topics to be considered were Fractals, Mandalas and Spirals, taking the theoretical learning to practice in an innovative way, working as a team, using different materials, using creativity and ingenuity. The monitoring of the activity was carried out virtually through working groups of the social network Facebook, the evaluation of the final result was executed through a rubric, applied by invited professors, to maintain objectivity.

Palabras clave: STEAM, proyecto, ingeniería

Key words: STEAM, project, engineering

1. Introducción

El Modelo Educativo de la Universidad de Atacama, tiene como objetivo principal poner al estudiante como el centro del quehacer educativo, asegurando la calidad de los aprendizajes, al hacer uso de modernas metodologías de enseñanza, que impulsen soluciones reflexivas, críticas e innovadoras entre los profesionales en formación. Particularmente la preparación de Ingenieros en esta Institución de Educación Superior, es una de las más reconocidas del país, ya que la Universidad es herencia de la Escuela de Minas de Copiapó, con más de 160 años de historia y prestigio.

Por tanto para mantener los estándares en la formación profesional de ingenieros en la actualidad, se hace imperante aplicar metodologías activas de enseñanza como STEAM, en un mundo globalizado que no sólo exige una preparación técnica de excelencia, que permita que los futuros profesionales transformen y transfirieran la información en conocimiento, sino también que puedan desenvolverse en equipos multidisciplinarios, donde afronten con liderazgo, pensamiento crítico y creatividad los grandes desafíos que hoy se plantean en la industria.

2. Desarrollo

“Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo”.

- Benjamín Franklin

1.1 Marco teórico

2.1.1. STEAM

STEAM es una sigla en inglés que incorpora los términos *Science, Technology, Engineering, Art y Mathematics*, lo que se traduce al idioma español como Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas. En un principio sólo se forjó el término STEM, haciendo referencia a la Ingeniería y a la Ciencia, con sus cuatro disciplinas fundamentales, definiéndose como: “Una metodología educativa Activa basada en el aprendizaje integrado de todas las disciplinas científicas y que se caracteriza por ser constructivista, manipulativa y por descubrimiento” (Moya s/f). Ahora bien en la actualidad no sólo las ciencias básicas y las ciencias de la ingeniería existen por si solas, ya que el estudiante debe ser también reflexivo, con apreciación de su entorno, comprometido con su rol social, o sea debe ser un profesional integral, por lo que a partir del año 2000 se consideró de importancia el poder incorporar el Arte a

esta metodología de aprendizaje, para lograr así una educación holística, la cual mejora los resultados académicos, facilita la convivencia en el aula, ayuda a los alumnos a conocerse y relacionarse mejor consigo mismos y los demás (Geller, 2018). De forma paralela cabe destacar que grandes Ingenieros como Leonardo Da Vinci, fueron también grandes artistas, por lo tanto, ingeniería y arte están relacionadas intrínsecamente, lo que ha sido objeto de muchas investigaciones, donde se han identificado los beneficios que aporta el arte en la educación y las relaciones humanas (Rabkin & Redmond, 2004); por ejemplo:

- Los alumnos trabajan de forma más activa y aprenden unos de otros.
- Los grupos de aprendizaje cooperativo convierten las clases en comunidades de aprendizaje.
- El currículo se vuelve más real al basarse en un aprendizaje por proyectos.

El aprendizaje de STEAM, que promueve una cultura de pensamiento científico, tecnológico, matemático y artístico, está siendo utilizada en países que conforman la Unión Europea, Estados Unidos, Singapur y se ha ido introduciendo de a poco en países latinoamericanos como en Chile y Argentina.

1.1.2. Metodologías activas

Expertos como Duch en el 2001, indican que en las metodologías tradicionales no participativas, el estudiante sólo retiene en su mente un porcentaje mínimo de información, al contrario de lo que se ha documentado sobre Metodologías activas, donde el alumno profundiza contenidos, ya que a través de la estructura asociativa, la memoria se agudiza y por ende, logra resultados más efectivos.

Las metodologías activas, confieren al estudiante el protagonismo de su propio aprendizaje, haciéndolo el centro de la construcción de su conocimiento, generando en él la capacidad de analizar críticamente lo que realmente conoce del tema a abordar para ser un aporte dentro de la solución de la problemática expuesta por el profesor, el cual establece problemas que bien pueden ser situados en la realidad nacional, regional, comunal e inclusive internacional, dependiendo de la estrategia que se utilice. Entonces un educador que quiera incorporar metodologías activas a su clase, debería ser capaz de responder las siguientes preguntas: ¿Qué es aprender?, ¿Por qué quiero realizar metodologías activas?, ¿Por qué quiero dejar mi

rol del maestro mentor y dar paso a que mis a los alumnos sean el centro de su aprendizaje?

Por ende al hacer revisión de algunos documentos, se pueden encontrar definiciones como esta: “El aprendizaje, por otra parte, en el contexto de la teoría constructivista se entiende como un proceso de construcción del conocimiento esencialmente individual e interno que depende del nivel de desarrollo cognitivo, de los componentes motivacionales y emocionales, y es inseparable del contexto social y cultural en el que tiene lugar” (Coll, 2002), definición que puede dar respuesta a las 3 interrogantes planteadas.

Para aplicar metodologías activas, existen una gran cantidad de estrategias utilizadas en las cuales fundamentan el aprendizaje que logra el estudiante a través de 3 elementos principales:

- El aprendizaje es un proceso constructivo, no receptivo
- El aprendizaje es auto dirigido
- La enseñanza se contextualiza

1.2 Descripción de la innovación

2.2.1. Objetivo general

Estimular en los estudiantes de Dibujo de Ingeniería del Plan Común de Ingeniería de la Universidad de Atacama, el aprendizaje significativo a través de proyectos de mediana envergadura basados en la Metodología Activa STEAM.

2.2.2. Descripción

La Asignatura de Dibujo de Ingeniería, se encuentra en el nivel 201 de la malla curricular del Plan Común de Ingeniería de la Universidad de Atacama, que comprende las carreras de Minas, Metalurgia, Industria, Computación y Geología, es una asignatura con gran cantidad de alumnos, en promedio 200 por período lectivo semestral, divididos en 4 secciones, realizadas por 2 profesores, que estos a su vez son coordinados por una académica del área de geo mensura, además prestan apoyo a los académicos 2 alumnos ayudantes.

Como es una asignatura donde los alumnos deben demostrar competencias transversales y disciplinares, la evaluación tradicional tipo test, no es muy objetiva, ya que

el alumno debe desarrollar la capacidad de abstracción, el diseño gráfico y la creatividad en un contexto ingenieril.

Por lo tanto, el desarrollo de un Proyecto de mediana envergadura, le permite al estudiante relacionar distintas áreas del conocimiento, articulando además las habilidades blandas tan necesarias en la actualidad, generando un espacio de aprendizajes significativos, donde se conectan saberes previos.

El diseño de la propuesta estuvo a cargo del Centro de Mejoramiento Docente de la Universidad (CMD), que a través de sus comunidades de aprendizaje, donde participan los académicos involucrados en esta actividad, consideraron una alternativa válida realizar un Proyecto basado en la Metodología STEAM, el cual consistió en realizar una obra de arte a través de construcciones geométricas en 2D a diferentes escalas, con materiales a elección, de un tema geométrico en específico como fractales, mandalas y espirales, que permitiesen el estudio acabado de esos cuerpos y su relación científica en la naturaleza, la arquitectura y la ingeniería civil, apoyándose en la interpretación de planos, cálculos matemáticos, la tecnología, trabajando en equipo y llevando de forma innovadora la teoría a la práctica. El trabajo se desarrolló en 12 semanas lectivas, con revisiones mensuales de forma presencial, y de forma periódica de manera virtual a través de la red social Facebook. Para la evaluación final se conformó un panel de expertos que a través de una rúbrica determinaron la calificación final, se obtuvieron un total de 20 obras de arte, que son expuestas hoy en día en los Pasillos del Pabellón D, donde se encuentran los Aularios de la Facultad Ingeniería.

1.3 Proceso de implementación de la innovación

En primera instancia, se comenzó con una nivelación de competencias en el ámbito de la geometría realizada por los ayudantes de la asignatura, debido a que no todos los estudiantes provienen de similares centros de educación media (privada, subvencionada, pública), por consiguiente tienen distintas características académicas de entrada.

Luego de esto también con ayuda de los Ayudantes, se preparó a los estudiantes en herramientas tecnológicas como Geogebra, que le permitiesen desarrollar algunas construcciones geométricas básicas.

A continuación, se dictaron las clases de construcciones geométricas, a través del dibujo técnico, y las herramientas fundamentales de la gráfica, de la misma forma se trabajó en la Unidad de Escalas, para que los estudiantes pudieran hacer uso de éstas en sus futuros trabajos. Terminado esto se hizo una clase introductoria sobre fractales, mandalas y espirales, donde además de enseñar sobre su teoría, procedencia y grandes exponentes, se hicieron ejemplos gráficos de forma manual de la construcción de éstos utilizando escuadras, compas, transportador, entre otros.

En seguida de haber terminado las 3 unidades de entrada, correspondientes a 4 semanas lectivas, se dividieron los estudiantes en equipos de 10 personas, los cuales se auto asignaron un nombre, y crearon un espacio de trabajo en la red Social Facebook, la cual permitía mostrar los avances del proyecto, siendo asesorados por académicos y ayudantes.

Los académicos al dar inicio a la actividad de innovación educativa, asignaron aleatoriamente distintos objetos a representar, los cuales los alumnos debieron trabajar en escalas de ampliación, en una superficie de un metro cuadrado, los materiales fueron a libre elección, y se les solicitó para la primera revisión presencial mensual un plano a escala totalmente acotado y un informe donde se detallara el tipo de material a utilizar, precios y cantidad de estos.

En el segundo avance se solicitó un prototipo físico a escala menor, para poder corregir detalles, entregar recomendaciones, y evidenciar como se ha ido desarrollando el trabajo en equipo.

Finalmente, se presentaron los proyectos terminados ante una comisión de expertos, conformada por profesores de distintas ingenierías, como así mismo la directora del Centro de Mejoramiento Docente. Los alumnos fueron representados por sólo dos integrantes de sus equipos quienes debían hacer una presentación donde se expusiera una introducción teórica del objeto, el procedimiento con todos los detalles para la creación de la obra de arte, además responder las preguntas del comité ad hoc, para defender su propuesta. El Comité contaba con una pauta de evaluación rúbrica para que la evolución fuera lo más objetiva posible, donde se incluía un ítem que ponderaba con un 30% de la nota final el desarrollo del proyecto a lo largo

del semestre, dato entregado por el equipo académico (Profesores y ayudantes).

2.4 Evaluación de resultados

El Proyecto realizado a través de la Metodología STEAM, fue altamente valorado por los estudiantes, ya que dentro de las preguntas que le hizo el panel de expertos, solicitaron que pudieran calificar la experiencia con una nota del 1 al 7, dando una apreciación grupal de la misma, en esa instancia la mayoría de los equipos respondieron sentirse satisfechos con la actividad, ya que les significaría una aprendizaje valioso para otras asignaturas que también desarrollan trabajos tipo proyecto (específicamente asignaturas de Física).

De la misma forma comentaron, que sus familias y amigos se vieron involucrados en el trabajo, ya que dedicaban varias horas semanales a la ejecución del mismo, primero con el fin de obtener una buena calificación, pero que con el tiempo llegó a convertirse en un objetivo colectivo, donde prevalecía el compromiso con la calidad, que es una de las competencias transversales que declara de la Universidad. Lo estudiantes por consiguiente consideraron que era recomendable realizar esta actividad por otros alumnos en futuros semestre de la asignatura de Dibujo de Ingeniería.

La comisión valoró la puntualidad, la creatividad y el dinamismo que pusieron los estudiantes en sus proyectos, la comunidad universitaria en general, destacó la iniciativa, ya que se hizo una exposición en la Biblioteca Central de la Institución, en la que se pudo demostrar los conocimientos adquiridos por los ingenieros en formación a través de los cuadros que ellos crearon.

Todo esto se puede ver reflejado en la siguiente nota de prensa del Departamento de Extensión y Relación, Comunicación y Relación con el medio de la Universidad (DECRU) en: http://www.uda.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=1930:alumnos-de-segundo-ano-de-ingenieria-finalizaron-el-proyecto-semesteral-denominado-pasillos-geometricos&catid=15&Itemid=277



Figura 1: Alumnos Dibujo de Ingeniería trabajando en Fractal con Cobre, principal mineral chileno

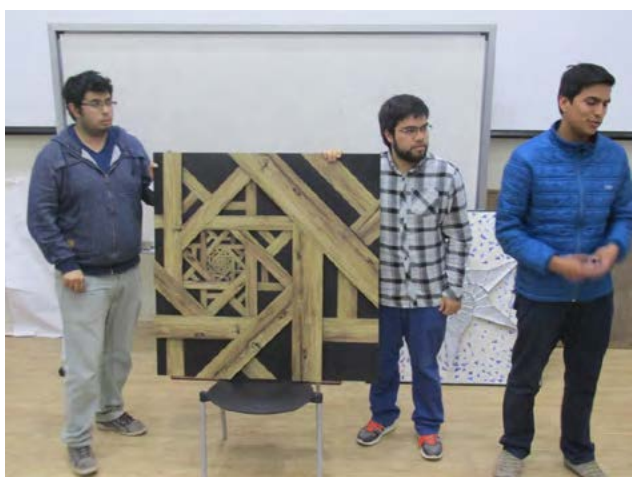


Figura 2: Exposición Espiral Aurea en Madera



Figura 3: Desarrollo del Proyecto Mandala basado en Metodología STEAM

3. Conclusiones

Desde el currículo actual y centrado en el Modelo Educativo de la universidad con un enfoque constructivista en educación, actividades como el Proyecto basado en la Metodología STEAM, logra que los estudiantes se involucren en su formación, alcanzando aprendizajes significativos en cursos numerosos, donde la educación centrada en el estudiante, se convierte en una tarea complejísima de realizar. Este tipo de metodología activa, permite fomentar la investigación y ejercer la autonomía intelectual del estudiante al considerarlo un ser reflexivo, que interactúa con su entorno y es responsable de la aplicación de lo aprendido, como asimismo permite fomentar la educación entre pares, la colaboración y la tolerancia en busca del bien común. La interacción y la comunicación dejan de ser unidireccional, ya que las metas de aprendizajes se construyen tomando en cuenta a los estudiantes, profesores y la institución.

Finalmente, al hacer una post-evaluación con los académicos y el CMD, a través de sus Comunidades de Aprendizaje, sobre la estrategia de aprendizaje presentada en este artículo, se ha podido constatar que la Metodología STEAM, apunta a resolver problemas de forma innovadora, que les permitirán a los estudiantes superar los desafíos que se le presenten en el mundo laboral.

Referencias

- Aula Planeta (2017). Educación STEAM: la integración como clave del éxito. Recuperado de <http://www.aulaplaneta.com/2018/01/15/recursos-tic/educacion-steam-la-integracion-clave-del-exito>
- Gajardo, F. (2017). STEAM, el exitoso método educativo que está cautivando a los estudiantes chilenos. Recuperado el Jueves 19 de Julio de 2018. Recuperado de <http://lanacion.cl/2017/08/19/steam-el-exitoso-metodo-educativo-que-esta-cautivando-a-los-estudiantes-chilenos/>
- Jorquera, R. (2018). Procesos de aprendizajes y estrategias de enseñanza, métodos y estrategias para favorecer el aprendizaje en las instituciones de educación superior. (Parte I y II). UNAP.
- Kolmos, A. (2004) Estrategias para desarrollar currículos basados en la formulación de problemas y organizados en base a proyectos. En: Educar 33, págs.77-96.
- Lafi, P. (S/f). La paradoja de la evaluación educativa: evaluar para aprobar v/s evaluar para aprender.

Maldonado, M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. Laurus, Vol. 14, Núm. 28, pp. 158-180

Modelo Educativo Universidad de Atacama (2010), Páginas 35-55.

Muñoz, J. (2017). STEM, STEAM... ¿pero eso qué es? Recuperado el Sábado 21 de Julio de 2018, disponible en <http://odite.ciberespinal.org/comunidad/ODITE/recurso/stem-steam-pero-eso-que-es/58713dbd-414c-40eb-9643-5dee56f191d3>

Santos, M. (s/f). Sentido y finalidad de la evaluación de la Universidad.

Sarmiento, Espejo, (2017). Metodologías Activas para el Aprendizaje. Recuperado el Sábado 10 de Marzo de 2018, disponible en http://www.ucentral.cl/prontus_ucentral2012/site/artic/20170830/asocfile/20170830100642/manual_metodologias.pdf

Selles, Sánchez, Pérez, Pla (2009). La importancia de los trabajos prácticos en ingeniería. Recuperado el Sábado 3 de Febrero de 2018, disponible en <https://web.ua.es/es/ice/jornadas-redes-2012/documentos/posters/246434.pdf>

Reconocimientos

Agradecemos a los Profesores(as) Pía Valdés (Departamento de Psicología -UDA), Susana Álvarez (Departamento de Informática UDA), Felipe Cancino (Departamento de Ingeniería de Minas UDA), Luis Álvarez (Departamento de Ingeniería Universidad Santo Tomás), quienes nos apoyaron en el Comité de Evaluación de los Proyectos de los Estudiantes.

Metodologías didácticas y recursos tecnológicos para el desarrollo del *Flipped Learning*

Teaching Methodologies and technological resources for the development of Flipped Learning

Isabel López-Cobo, Universidad Loyola Andalucía, España, ilopez@uloyola.es
Javier Nó Sánchez, Universidad Loyola Andalucía, España, jnosanchez@uloyola.es
Jesús Conde Jiménez, Universidad Loyola Andalucía, España, jconde@uloyola.es
Enrique Martínez Jiménez, Universidad Loyola Andalucía, España, emartinez@uloyola.es

Resumen

En esta comunicación se presenta un proyecto de innovación educativa desarrollado en la Universidad Loyola Andalucía durante el curso 2017-2018. El objetivo principal del mismo es analizar la estrategia *Flipped Learning* (FL) para explorar las posibilidades educativas que tiene atendiendo a las diferentes materias que imparte el equipo multidisciplinar que ha desarrollado el proyecto. Los principales resultados aportan un amplio abanico de metodologías y recursos TIC que pueden ser utilizados atendiendo a las competencias que se persiguen cada materia, así como se exponen una serie de limitaciones y ventajas que hemos identificado en el desarrollo de la aplicación de FL en el aula.

Abstract

This communication presents an educational innovation project developed at the Universidad Loyola Andalucía during the academic year 2017-2018. The main objective was to analyze Flipped Learning (FL) strategy to explore the educational possibilities that it has attending to the different subjects taught by the multidisciplinary team that has developed the project. The main results provide a wide range of ICT resources and methodologies that can be used according to the competences pursued in each subject, as well as a series of limitations and advantages that we have identified in the development of FL application in the classroom.

Palabras clave: aprendizaje invertido, metodología didáctica, recurso tecnológico

Key words: flipped Learning, teaching methodologies, technological resources

1. Introducción

El proyecto de innovación Educativa “Metodologías didácticas y recursos tecnológicos para el desarrollo del *Flipped Learning* (FL)” ha sido desarrollado en la Universidad Loyola Andalucía durante el curso académico 2017-2018. Esta propuesta la pusimos en marcha un grupo de nueve docentes que impartimos docencia en los grados de Educación, Comunicación, Psicología e Ingeniería. Nuestra intención ha sido desarrollar un marco de trabajo que nos

permitiera aplicar en nuestras aulas FL atendiendo a las características de nuestras materias, al curso en el que están insertadas y a los tipos de competencias que se persiguen alcanzar con cada una de ellas.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El Espacio Europeo de Educación Superior supuso en España la superación de los créditos LRU, para cuyo cálculo

se computaban únicamente las horas lectivas teóricas y prácticas, y la aparición de los créditos ECTS que además de las horas lectivas contabiliza las horas que los alumnos deben emplear para el estudio y el desarrollo de actividades que favorezcan la adquisición de competencias (Sanjurjo, 2012). Es en este escenario, donde el profesor debe tener en cuenta en su planificación docente e intervención didáctica el número de horas, así como las actividades no lectivas que el estudiante debe realizar para la preparación y estudio de la materia. Esto le permite renovar metodológicamente sus estrategias didácticas para hacer al alumno protagonista y responsable último de su proceso de aprendizaje.

Son muchos los autores que han reflexionado sobre esas metodologías que podemos utilizar en la Educación Superior, enfatizando la mayoría de ellos los fallos del uso exclusivo del modelo tradicional (Gibbs, 1981; Ramsden, 2003; Mckeachie & Svinicki, 2006) e indicando que para que los alumnos sean más eficaces en su aprendizaje (dentro o fuera del aula), tenemos que plantear actividades significativas y activas, en las que se lleve al estudiante a pensar y no a recibir pasivamente la información (Mckeachie y Svinicki, 2006). A todo esto, debemos sumarle que unas buenas aliadas para alcanzar este objetivo son las TIC, que han llegado a ser recursos que pueden cambiar el propio método de enseñanza y los procesos de aprendizaje.

Desde esta perspectiva, consideramos que el FL permite superar el modelo tradicional (ver figura 1) y facilita la organización y potenciación del aprendizaje en el tiempo no lectivo, ya que se basa en trasladar determinados procesos de aprendizaje fuera del aula y utiliza el tiempo de clase, junto con la experiencia y guía del docente, para desarrollar competencias dentro del aula. Este modelo combina la instrucción directa con métodos de fundamento constructivistas, facilitando el desarrollo del compromiso e implicación del alumnado con su propio proceso de aprendizaje.



Figura 1. Comparativa de modelo tradicional y FL. Adaptado de <http://www.theflippedclassroom.es/what-is-innovacion-educativa/>

El término FL fue acuñado en 2004 por Jonathan Bergmann y Aaron Sams, dos profesores de química en Woodland Park Colorado (Bergmann y Sams, 2012). Ocho años después, Gerstein (2012) desarrolló el modelo en el que se aprecian cuatro fases: Implicación experiencial (tiempo presencial), Exploración conceptual (tiempo no presencial), creación de significado (tiempo no presencial) y demostración/aplicación (tiempo presencial). Estas fases, a través de las diferentes metodologías y actividades indicadas en las mismas, favorecen la adquisición competencial por parte del alumnado dentro y fuera del aula, permitiendo al profesorado alcanzar objetivos superiores.

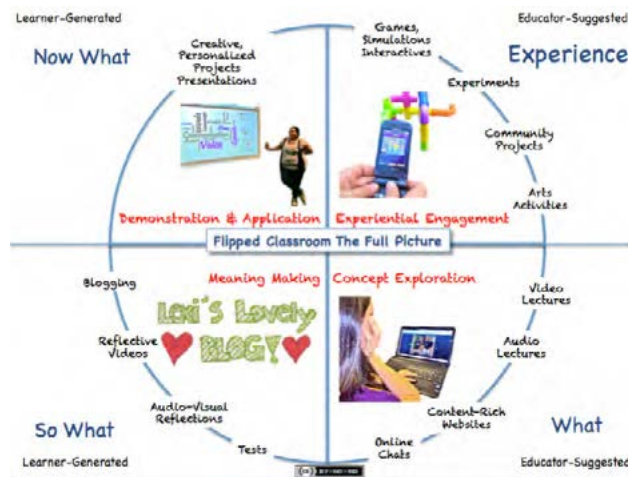


Figura 2. Modelo Flipped Classroom propuesto por Gerstein (2012)

Fuente: Sánchez, Solano y González (2016)

Por otro lado, encontramos numerosas investigaciones que indagan en la efectividad y la percepción de esta metodología por parte del alumnado, siendo que Butt (2014), Perdomo (2016), Schwarzenberg, Navor, Nussbaum, Perez-Sanagustin y Caballero (2018) o Fadol, Aldamen y Saadullah (2018), encuentran que los estudiantes muestran una percepción positiva del mismo, así como señalan que comprenden que el aprendizaje parte de ellos. Sin

embargo, Strayer (2012) o Jaster (2013) anunciaron que los estudiantes, especialmente los de primer curso, expresaron su preferencia por la clase tradicional cuando de materias introductorias o básicas se trata. Es por ello que se requiere de un análisis más exhaustivo de las debilidades y fortalezas que esta estrategia ofrece para las materias que se imparten en la Universidad Loyola Andalucía.

2.2 Descripción de la innovación

Atendiendo a todo lo expuesto, partiendo de la base del Modelo Pedagógico de la Universidad Loyola Andalucía, y entendiendo que parte del profesorado que participa en este proyecto desarrolla el FL en alguna de sus materias, nos planteamos los siguientes objetivos:

- Objetivo 1. Analizar las principales características y fases del Modelo FL con la intención de identificar si cualquier materia puede aplicarlo.
- Objetivo 2. Describir las metodologías y recursos TIC que pueden utilizarse dentro del FL y relacionarlo con las características de cada materia.
- Objetivo 3. Mentorizar a profesorado interesado en aplicar de manera experimental el modelo FL en el curso 2018/2019.

Nos preguntábamos: ¿cualquier materia de nuestras titulaciones puede aplicar el FL? ¿Qué metodologías están utilizándose y podrían utilizarse dentro del FL atendiendo a las características de cada materia? ¿Qué recursos TIC favorecen la implementación del FL? ¿Son los cursos superiores más adecuados para el desarrollo del modelo FL que los inferiores? ¿Favorece el FL la adquisición de competencias en la Universidad Loyola Andalucía?

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Atendiendo a los objetivos planteados en el proyecto de innovación, establecimos una serie de actividades:

Objetivo 1

- Actividad 1. Realizar una revisión sistemática de la bibliografía relativa a FL que permita extraer las características y fases.
- Actividad 2. Definir el modelo de FL que queremos en nuestra universidad a partir de las directrices del Modelo Pedagógico de la Universidad Loyola Andalucía. Para ello, utilizaremos la experiencia del profesorado que actualmente está trabajando el FL.

Objetivo 2

- Actividad 3. Revisión sistemática de la bibliografía relativa a las metodologías que se están utilizando actualmente en el FL.
- Actividad 4. Análisis de las metodologías que se están aplicando actualmente en las materias de la ULA que utilizan el FL.
- Actividad 5. Revisión sistemática de la bibliografía relativa a las TIC que se están utilizando actualmente en el FL. Esta revisión se hará clasificando las TIC en base a diferentes criterios
- Actividad 6. Creación de un repositorio de recursos TIC para aplicar el FL.

Objetivo 3

- Actividad 7. Seminario de formación. Exposición de las principales características del modelo y sus fases de implementación.
- Actividad 8. Identificación en cada materia del tipo de actividades que pueden realizarse dentro o fuera del aula.
- Actividad 9. Definir la aplicación experimental del modelo FL de cara al curso 2018/19.

Para la coordinación y comunicación de posibles dudas y sugerencias se generó un espacio en Slack combinado con almacenamiento en OneDrive. Ambas aplicaciones se utilizaron a modo de diario de campo y como un repositorio de documentos elaborados y consultados.

La distribución temporal de las actividades fue la siguiente:

Tendencias Educativas
Ponencias de Innovación

	Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre		Enero	
	1 al 15	15 al 30	1 al 15	15 al 30	1 al 15	15 al 30	1 al 15	15 al 30	1 al 15	15 al 30
Objetivo 1	Actividad 1		Actividad 2						Actividad 2	
Objetivo 2			Actividad 3	Actividad 5			Actividad 4			
Objetivo 3				Actividad 7	Actividad 8				Actividad 9	
Diseminación					X				X	

	Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio	
	1 al 15	15 al 30	1 al 15	15 al 30	1 al 15	15 al 30	1 al 15	15 al 30	1 al 15	15 al 30
Objetivo 1									Actividad 2	
Objetivo 2							Actividad 4			
Objetivo 3									Actividad 9	
Diseminación	X		X						X	

Figura 3. Distribución temporal de las actividades desarrolladas en el proyecto

2.4 Evaluación de resultados

Se presentan a continuación los principales resultados del Proyecto de innovación que, además, pueden encontrarse resumidos en el siguiente enlace a YouTube (<https://youtu.be/Z2tXU60CWRQ>).

Nos planteamos analizar las principales características y fases de la estrategia FL con la intención de identificar si cualquier materia podría aplicarlo. Aquí lo que vimos tras varias reuniones docentes, análisis de documentos y valoración personal de las propias materias fue que este modelo no funcionaría con todas materias, ni con todos los niveles, al igual que tampoco estarían abiertos a asumirlo todos los estudiantes y profesores. Por un lado, algunos estudiantes pueden preferir enfoques más tradicionales y, por otro lado, el profesorado tiene que estar dispuesto a permitir y aceptar el caos controlado que se puede generar durante la clase.

Otro de los objetivos que nos propusimos fue identificar las metodologías que estábamos utilizando en las materias que ya estaban siendo “flikeadas”, así como valorar aquellas metodologías que podrían utilizarse en las materias de los componentes del grupo que querían “flikear” su clase el próximo curso. En este sentido, establecimos una clasificación atendiendo a la distribución temporal, de tiempo en clase y tiempo fuera de clase.

Describir las metodologías que podrían utilizarse dentro del FL atendiendo a las características de cada materia



Figura 4. Metodologías que pueden utilizarse dentro y fuera de clase

Otro de los objetivos, ligado al anterior, fue describir los recursos TIC que pueden utilizarse como apoyo al desarrollo del FL. Tras identificarlos, optamos por hacer una clasificación en una tabla de doble entrada, donde partimos de la taxonomía de Bloom, que nos ayuda a establecer actividades y recursos TIC que favorecen el diseño de actividades que permiten el avance del pensamiento de orden inferior al pensamiento de orden superior. Por otro lado, se estableció otra clasificación que atiende al tipo de conocimiento, pasando de lo simple a lo complejo, de lo superficial a lo profundo y de lo aislado a lo integrado.

Figura 5. Recursos TIC utilizables en FL

El último, y para nosotros, más interesante objetivo del proyecto, fue mentorizar a profesorado interesado en aplicar de manera experimental el modelo. Como en el grupo había compañeros que aún no lo habían implementado, su participación en el proyecto les permitió acercarse a esta metodología y comenzar a diseñar su asignatura de cara al próximo curso. En algunas de las reuniones que tuvimos de intercambio de experiencias vimos estrategias

que podrían ser interesantes, como, por ejemplo, recordar antes de cada producto de aprendizaje el reparto de tareas alumno-docente, evaluar la parte out-of-class, identificar el recurso TIC que puede facilitar el desarrollo de FL, no sobrecargar de actividades y tratar de identificar aquellas que más favorecen el desarrollo del aprendizaje.

3. Conclusiones

Son muchos los aprendizajes y mejoras que ha generado este proyecto. Los participantes hemos podido analizar el desarrollo de nuestra propia docencia y la estructura de la materia, contemplando qué elementos podían ser abordados fuera de clase y cuáles no, qué unidades requerían de más instrucción directa y cuáles eran fácilmente resueltas siguiendo la metodología *flipped*. En ocasiones, nos ha sorprendido la reacción del alumnado, principalmente de los cursos inferiores, que solicitaba volver al modelo tradicional expositivo durante el desarrollo de la materia, pero que al final de la misma agradecía todo lo que había aprendido por sí mismo con la guía del docente y el apoyo del material elaborado o recomendado, apoyando lo que afirma Chen, Wang, Kinshuk y Chen (2014).

Por último, reconocemos, una vez más, que el intercambio de experiencias docentes con compañeros de otras ramas del conocimiento es enriquecedora, formativa y alentadora. Se torna todo un reto el ver cómo una misma metodología puede llegar a ser aplicada en materias de índole tan diferente y con alumnado con competencias distintas.

Referencias

- Bergmann, J. y Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Eugene, OR: International Society for Technology in Education.
- Butt, A. (2014). Student views on the use of a flipped classroom approach: evidence from Australia. *Business Education & Accreditation*, 6(1), 33-43.
- Chen, Y. L., Wang, YP., Kinshuk, Chen, NS. (2014). Is FLIP enough? Or should we use the FLIPPED model instead? *Computers & Education*, 79, 16-27.
- Fadol, Y., Aldamen, H., Saadullah, S. (2018). A comparative analysis of flipped, online and traditional teaching: A case of female Middle Eastern management students. *International Journal of Management Education*, 16 (2), 266-280.
- Gerstein, J. (2012). *The flipped classroom: The full picture*.

Amazon Digital Services, Incorporated

- Gibbs, G. (1981). *Teaching students to learn*. Milton Keynes: Open University Press
- Jaster, R. W. (2013). *Inverting the classroom in College Algebra: An examination of student perceptions and engagement and their effects on grade outcomes* (Doctoral dissertation). Recuperado de <https://digital.library.txstate.edu/handle/10877/4526>
- McKeachie, W. J. y Svinicki, M. (2006). *McKeachie's Teaching Tips. College Teaching Series*. Boston: Houghton Mifflin.
- Perdomo, W. (2016). Estudio de evidencias de aprendizaje significativo en un aula bajo el modelo flipped classroom. *EDUTECH, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 55, 0-17.
- Ramsden, P. (2003). *Learning to teach in higher education*. Londres: RoutledgeFalmer.
- Sanjurjo, V. (2012). El nuevo espacio Europeo de Educación Superior: Desafíos e incertidumbres. *Revista de derecho UNED*, 10, 585-609.
- Schwarzenberg, P., Navor, J., Nussbaum, M., Perez-Sanagustin, M. y Caballero, D. (2018). Learning experience assessment of flipped courses. *Journal of computing in Higher Education*, 30 (2), 237-258.
- Strayer, J.F. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning Environment Research*, 15, pp. 171-193

Reconocimientos

Este proyecto ha sido financiado por el Vicerrectorado de Ordenación Académica de la Universidad Loyola Andalucía, dentro del marco de la convocatoria de Proyectos de Innovación Docente (2017-2018).

Acompañamiento en línea del Programa Construye T para promover el desarrollo de las habilidades socioemocionales en estudiantes de bachillerato

Online tutoring of the Construye T program to promote the development of socioemotional skills in high school students

Melisa Eréndira Chávez Guerrero, PNUD México, México, melisa.chavez@undp.org
Martha Belem Hernández Zavala, PNUD México, México, martha.hernandez@undp.org
Nuria Yuriria Trejo Tinoco, PNUD México, México, nuria.trejo@undp.org
Diana Calderón Torres, PNUD México, México, diana.calderon@undp.org

Resumen

Construye T es un proyecto de innovación educativa a nivel nacional. Su objetivo es mejorar los ambientes escolares y promover el aprendizaje de las habilidades socioemocionales de las y los jóvenes de bachillerato, para elevar su bienestar presente y futuro y puedan enfrentar exitosamente sus retos académicos y personales. Hay investigaciones que señalan que para que un programa de habilidades socioemocionales se implemente exitosamente, es crucial que el personal de la escuela reciba entrenamiento adecuado y asesoría continua. Debido a esto, el Programa Construye T desarrolla una estrategia integral de formación, que incluye cursos de capacitación presencial y en línea, y una plataforma de acompañamiento virtual que busca guiar la implementación del programa en las aulas, y generar espacios para compartir experiencias y buenas prácticas entre los docentes. Se presentarán los resultados del ejercicio piloto de la estrategia de acompañamiento, llevada a cabo con casi 4 mil participantes de diversos subsistemas de nivel medio superior, y se discutirán el potencial y las implicaciones de este proceso de tutoría en línea para fortalecer la calidad de la implementación del programa y el grado de adopción de la educación socioemocional en las aulas de bachillerato.

Abstract

Construye T is a large-scale educational innovation project. Its goals are to improve school climate and to promote the learning of socio-emotional skills in high school students, to enhance their present and future wellbeing, so that they can deal with their academic and personal challenges successfully. Research has indicated that to implement a socio-emotional learning intervention successfully, it is vital for school staff to receive proper training and continuous guidance. Therefore, the Construye T Program executes a comprehensive training strategy, which includes on-site and on-line training courses, and an online tutoring platform whose purpose is to guide the implementation of the program in classrooms and to foster the sharing of experiences and good practices. Results of the pilot trial of the tutoring strategy will be presented, and there will be a discussion about the potential and the implications of this online tutoring mechanism to strengthen the quality of the implementation of the program and the degree of endorsement of socioemotional learning in high school classrooms.

Palabras clave: habilidades socioemocionales, implementación de calidad, formación docente

Key words: socioemotional skills, quality implementation, teacher training

1. Introducción

Las habilidades socioemocionales (HSE), habilidades no cognitivas o *soft skills*, son herramientas que permiten a las personas entender y regular sus emociones, sentir y mostrar empatía por los demás, establecer y desarrollar relaciones positivas, tomar decisiones responsables, y definir y alcanzar metas personales (CASEL, 2015). Hay evidencia de que estas habilidades son particularmente maleables en la infancia y la adolescencia, y de que desarrollarlas contribuye a que las personas: 1) muestren un comportamiento social más favorable; 2) logren un mejor desempeño académico; 3) tengan trayectorias laborales exitosas; y 4) prevengan y contrarresten los efectos de la exposición a situaciones de riesgo, como embarazo adolescente y abandono escolar (CASEL, 2015, Durlak et al., 2015; OCDE, 2015).

Si bien podría pensarse que el desarrollo de las habilidades necesarias para enfrentar la vida pertenece al ámbito familiar, hay cada vez más investigaciones que: a) apoyan la viabilidad y pertinencia de trabajarlas en la escuela, mediante instrucción explícita; b) muestran que los programas de HSE tienen mayor impacto en el nivel medio superior, y sus beneficios se mantienen a largo plazo (CASEL, 2015; Durlak et al., 2015, Durlak et al., 2011, OCDE, 2015).

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Construye T es un programa de la Secretaría de Educación Pública (SEP), a través de la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), dirigido a estudiantes de educación media superior, y cuyo objetivo es mejorar los ambientes escolares y promover el aprendizaje de las habilidades socioemocionales en las y los jóvenes, para elevar su bienestar presente y futuro y puedan enfrentar exitosamente sus retos académicos y personales.

El Programa Construye T es un proyecto de innovación educativa a gran escala: su población objetivo son 4.5 millones de estudiantes, en 12,532 escuelas públicas de nivel medio superior, en los 32 estados de la República Mexicana. Promueve el desarrollo de 6 HSE que han probado ser maleables en la escuela, medibles, y cuyo impacto es significativo a largo plazo. Estas habilidades

están organizadas en tres dimensiones:

- 1) La dimensión Conoce T busca desarrollar autoconocimiento y autorregulación, habilidades que permiten identificar, entender y manejar emociones propias.
- 2) La dimensión Relaciona T comprende conciencia social y colaboración, habilidades cruciales para interactuar con otras personas.
- 3) La dimensión Elige T engloba toma de responsable de decisiones y perseverancia, habilidades ligadas al pensamiento crítico, la elección y al seguimiento de un curso de acción.

La literatura sobre HSE se caracteriza por una gran variabilidad tanto en contenidos (*qué* habilidades promover) como en métodos (*cómo* trabajarlas en el aula). No obstante, los elementos que caracterizan a las intervenciones exitosas se resumen con el acrónimo SAFE (CASEL, 2015):

- a) Secuenciales: actividades conectadas que siguen un orden lógico.
- b) Activas: actividades que implican formas activas de aprendizaje.
- c) Focalizadas: se enfocan en desarrollar habilidades personales o sociales.
- d) Explícitas: abordan habilidades específicas, no generalidades del desarrollo positivo.

Durlak et al. (2011) encontraron que los estudiantes que participaron en programas de HSE mostraron un comportamiento social más favorable y menores problemas de comportamiento. No obstante, solamente quienes participaron en intervenciones conducidas por el personal escolar tuvieron mejor rendimiento académico, lo que enfatiza la importancia del desarrollo profesional docente.

Además, la evidencia ha identificado elementos que favorecen una implementación de calidad: 1) que los docentes cuenten con una formación sólida en HSE, y 2) que reciban asesoría y seguimiento continuos (CASEL, 2015; Durlak et al., 2015). Con base en este panorama, el Programa Construye T ha desarrollado una estrategia de capacitación integral presencial y en línea, en la que la plataforma de acompañamiento virtual juega un papel central.

Desde enero de 2018, el Programa Construye T trabajó

con el siguiente diseño: cada HSE tiene un programa secuenciado de 12 lecciones por semestre, disponibles en la página web del programa. Cada lección está diseñada para impartirse en un tiempo estimado de 20 minutos y cuenta con 6 variaciones que contribuyen al mismo objetivo de aprendizaje. Las lecciones cuentan con una versión con pautas de implementación para el docente y una versión para el estudiante. Para el primer semestre de 2018, cuando se llevó a cabo el ejercicio piloto de la estrategia de acompañamiento virtual, se contaba con las lecciones de los cursos de Autoconocimiento y Autorregulación. Se proyecta que para el segundo semestre del 2018 estén disponibles las lecciones para los cursos de Conciencia Social y Colaboración.

Implementar un programa de aprendizaje socioemocional a gran escala como Construye T plantea retos intrínsecos importantes; en este sentido, la estrategia de acompañamiento virtual es aún más relevante ante el desafío de implementar un programa con un diseño estandarizado en un panorama de diversas opciones educativas y problemáticas, como lo es el que se vive en los distintos subsistemas del Nivel Medio Superior.

2.2 Descripción de la innovación

La estrategia de acompañamiento en línea del Programa Construye T, denominada Comunidades Virtuales de Asesoría, tiene como objetivo comunicar con precisión el diseño del programa, guiar su implementación en las aulas, y generar espacios para compartir experiencias y buenas prácticas.

Esta estrategia va dirigida a la figura del Tutor Construye T, designado por la dirección del plantel. El Tutor es un agente operativo clave para el programa: es un líder comprometido con la mejora de su comunidad escolar, que organiza y da seguimiento a la implementación de las lecciones en el plantel.

La plataforma en línea fue hecha a la medida para acompañar a los tutores en los diferentes momentos de la implementación, creando espacios dentro de la misma plataforma para leer y descargar lecciones y materiales complementarios, así como para compartir documentos e imágenes. El recurso principal de interacción fueron los foros, categorizados para cubrir tres necesidades de atención detectadas: dudas, discusión de contenidos, y

consejos o buenas prácticas de implementación. Estos espacios se diseñaron con base en la secuencia de implementación en los planteles, y para dar seguimiento a los usuarios, cada asesor podía acceder al registro semanal de la interacción de los integrantes de sus grupos (“likes”, comentarios previos y posteriores a implementar, consejos y buenas prácticas compartidos, tiempo de conexión, avance semanal).

La comunicación entre los Tutores Construye T y los asesores fue asincrónica, esto tomando en cuenta la diversidad de escenarios en los que se encuentra la población objetivo, incluyendo sus posibilidades de conectividad. Asimismo, para asegurar la eficiencia en la atención, se fijaron horarios en los que los asesores respondían a las dudas de los usuarios.

Para la inscripción a este ejercicio piloto se enviaron 5,500 invitaciones a los tutores que participaron en el curso de capacitación en línea del programa, de los cuales se registraron 3105 personas. Posteriormente se lanzó una convocatoria pública en la página web de Construye T, mediante la cual se registraron 864 personas más. Cada usuario fue asignado a un grupo de 100 usuarios, dirigido por un asesor, con base en el nivel de avance que reportó que tenía su plantel en la implementación de las lecciones. La plataforma estaba organizada para ir revisando los contenidos de cada una de las lecciones del programa, semanalmente. En el listado de las lecciones, el usuario podía visualizar lo siguiente, para cada una: número y nombre de la lección, habilidad a desarrollar, objetivo general, estatus (inactiva, en curso, en revisión), fechas de actividad, y grado de avance.

Al ingresar a la plataforma, en su página de inicio, cada usuario visualizaba las lecciones y fechas de trabajo que le correspondían. Sobre cada lección se desplegaban los espacios para discutir los contenidos temáticos, así como los espacios donde los asesores en línea promovían que los usuarios compartieran reflexiones, experiencias, consejos y buenas prácticas de implementación. Otras secciones buscaban facilitar la operación del programa, proporcionando los recursos adicionales de la lección y las respuestas a las preguntas más frecuentes. Por último, la sección que contenía la encuesta permitió al equipo técnico del PNUD recabar opiniones de los usuarios acerca del contenido y la implementación de las lecciones.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El ejercicio piloto de las Comunidades Virtuales de Asesoría se realizó de marzo a junio de 2018. El primer bloque (con 885 tutores) comenzó el 12 de marzo, mientras que el quinto y último bloque (con 100 tutores) lo hizo el 30 de abril. Los 3969 tutores participantes de las 32 entidades federativas concluyeron actividades el 11 de junio.

Durante la primera semana de actividades en la plataforma, los tutores pudieron consultar un mensaje de bienvenida, en el que se les explicó el objetivo de la estrategia de acompañamiento virtual, así como información básica sobre cómo trabajar en las secciones de la plataforma. Como parte de este mensaje introductorio, y en cada grupo a su cargo, cada asesor se presentó y realizó una breve síntesis curricular.

Cada asesor tuvo a su cargo aproximadamente a 3 grupos (300 tutores en total). Cada semana, el asesor realizó las siguientes tareas: 1) introducir los contenidos de la lección; 2) detallar las fechas y horarios de trabajo; 3) habilitar los dos espacios de foro y la encuesta en tiempo y forma; 4) incentivar la participación de los tutores y la consulta de los recursos adicionales; 5) seleccionar los comentarios destacados y buenas prácticas con base en los criterios establecidos por el equipo técnico del PNUD.

Por su parte, cada coordinador supervisó, en promedio, el trabajo de 4 asesores. Sus tareas semanales fueron: 1) verificar los contenidos de las introducciones y validarlos para que los asesores habilitaran la lección; 2) realizar un monitoreo general de las actividades de la plataforma; 3) fungir como enlace entre el equipo de asesores y el equipo técnico del PNUD para dar respuesta a dudas y problemáticas específicas; 4) validar los comentarios destacados y buenas prácticas que hubieran seleccionado los asesores a su cargo; 5) preparar y entregar los informes quincenales de actividades, con base en los criterios establecidos por el equipo técnico del PNUD.

2.4 Evaluación de resultados

El ejercicio piloto de la estrategia de acompañamiento virtual se llevó a cabo a lo largo de 11 semanas, de febrero a junio de 2018. Los 3969 Tutores Construye T participantes fueron en su mayoría mujeres (68%) jóvenes, con edades entre 30-39 años (42%) o 40-49 años (29%), y que previamente habían concluido el curso en línea "Líderes Cons-

truye T" (64%), parte de la oferta básica de capacitación del programa.

En cuanto a la actividad semanal en la plataforma, hubo alrededor de 1450 usuarios que ingresaron al menos una vez por semana (43%). Cada usuario realizó aproximadamente 3 comentarios. Para considerar a un usuario como "activo" en la plataforma, se tomaron en cuenta sus comentarios como los "likes" que dieron a las participaciones de los demás usuarios. En promedio, el 33% de usuarios permanecieron activos cada semana. En términos generales, los periodos de mayor actividad fueron los días cercanos al fin de semana, que correspondían a los periodos de apertura y cierre de las lecciones en la plataforma.

Los comentarios y dudas vertidos en los espacios de foro permitieron contar con información esencial sobre el funcionamiento y los desafíos para la implementación del Programa Construye T en los planteles. A partir del tipo de contenido de los comentarios y dudas más recurrentes se construyó el banco de preguntas frecuentes, organizado en tres categorías: disciplinario, pedagógico y operativo. Los comentarios de tipo disciplinario destacaron la importancia de promover el desarrollo de las habilidades socioemocionales en los estudiantes, y también los efectos que este trabajo ha tenido en los propios docentes y en el ambiente escolar en los planteles. Los comentarios de tipo pedagógico versaron sobre los desafíos para implementar las lecciones en los planteles, así como recomendaciones de estrategias de enseñanza y aprendizaje para mejorar dicha implementación. Por último, los comentarios sobre la operación del programa expresaron retos y recomendaciones para facilitar su adopción en el plantel y darle seguimiento.

Al finalizar el ejercicio piloto, se pidió a los tutores que compartieran los aprendizajes que se llevaban de la estrategia de acompañamiento virtual: 1) 59% reconoció la importancia de implementar el programa en sus planteles, así como los beneficios de desarrollar HSE, tanto para ellos como para sus estudiantes; 2) 53% expresó que participar en las Comunidades Virtuales de Asesoría fue una experiencia muy satisfactoria, que les permitió conocer y compartir experiencias que les ayudaron en su implementación; 3) 32% comentó que trabajar las lecciones paso a paso con un asesor como guía les fue de gran ayuda para implementar las lecciones exitosamente.

3. Conclusiones

La integración de las HSE al currículo ha generado la necesidad de fortalecer las capacidades de las y los docentes. En este sentido, contar con un espacio en el que asesores especializados resolvieran dudas operativas y de contenido permitió a sus participantes incorporar herramientas teóricas y pedagógicas para promover el desarrollo de las habilidades socioemocionales en los estudiantes de sus planteles, que es el objetivo del programa.

Las Comunidades Virtuales de Asesoría permitieron conocer en tiempo real: 1) los desafíos y problemáticas más frecuentes para lograr una implementación de calidad, por ejemplo, que el tiempo asignado para la implementación (20 minutos) es insuficiente a nivel operativo; 2) contar con información estadística sobre el grado de aceptación del programa en la comunidad escolar; y 3) identificar y compartir prácticas de éxito locales que podrían ser replicadas en otros contextos.

El acompañamiento virtual es una estrategia de bajo costo que puede ser escalable y replicada para facilitar la adopción de nuevos programas educativos. La información derivada del ejercicio piloto aquí reportado será un elemento estratégico en la realización de ajustes y recomendaciones de mejoras que faciliten la adopción de un programa de habilidades socioemocionales en la educación media superior en México.

Referencias

- CASEL. (2015). *CASEL Guide: Effective Social and Emotional Learning Programs - Middle and High School Edition*. Chicago: Author.
- Durlak, J. A., Domitrovich, C.E., Weissberg, R.P. & Gullotta, T.P. (Eds.) (2015). *Handbook of Social and Emotional Learning: Research and Practice*. New York: The Guilford Press.
- Durlak, J. A., Weissberg, R.P., Dymnicki, A.B., Taylor, R.D. & Schellinger, K.B. (2011). The impact of enhancing students' social and emotional learning: a meta-analysis of school-based universal interventions. *Child Development*, 82 (1), 405-432.
- OECD. (2015). *Skills for Social Progress: The Power of Social and Emotional Skills*. OECD Skills Studies: OECD Publishing.

Endeudamiento en Colombia y alfabetismo financiero a través de la metodología AySS (Aprendizaje y Servicio Solidario)

Indebtedness in Colombia and Financial Literacy through the methodology AySS (Learning and Solidarity Service)

Amalia Novoa Hoyos, Universidad EAN, Escuela de Administración y Negocios, Colombia, anovoah@universidadean.edu.co

Resumen

El propósito de la ponencia es presentar los resultados de la aplicación de la metodología Aprendizaje Servicio Solidario (APS y ASyS) para un grupo de estudiantes universitarios en la ciudad de Bogotá- Colombia. Se ha aplicado a los estudiantes del programa de Administración de Empresas, Economía y Negocios internacionales en el desarrollo de la unidad de estudio de Matemáticas Financieras, utilizando la estrategia de Aprendizaje por Retos. A través del conocimiento adquirido el estudiante debe solucionar u optimizar los problemas financieros de una familia y realizar el seguimiento a su situación financiera. Se ha comprobado que la propuesta metodológica fundamentada en (APS y ASyS) - ha resultado efectiva en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. siendo una aplicación basada en experiencias, permite al estudiante apropiarse y poner en práctica el conocimiento adquirido solucionando un problema con impacto social.

Abstract

The purpose of the presentation is to present the results of the application of the methodology Learning Service Solidarity for a group of university students in the city of Bogotá, Colombia. It has been applied during the last five years to the students of the Program of Business Administration, Economy and International Business in the development of the Financial Mathematics Study Unit, using the strategy of Learning by Challenges. Through the acquired knowledge the student must solve or optimize the financial problems of a family and follow up on their financial situation. It has been proven that the methodological proposal based on learning service methodology has been effective in the learning process of the students. The application based on experiences, allow the student to approach and put into practice the knowledge acquired solving a problem with social impact.

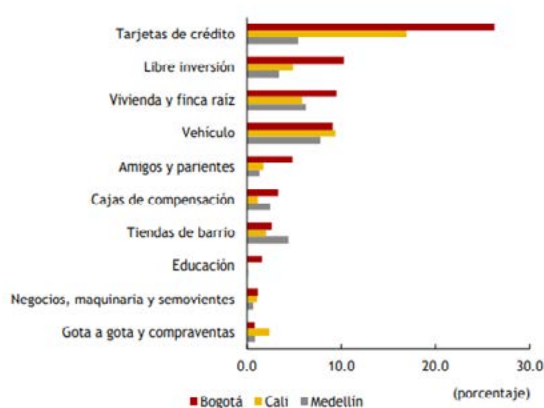
Palabras clave: Metodología AYSS (Aprendizaje-Servicio), financial literacy, aprendizaje basado en experiencias, endeudamiento

Key words: Methodology AYSS (Learning-Service), financial literacy, experiential learning, indebtedness

1. Introducción

De acuerdo con el Informe Especial de Estabilidad Financiera, el análisis del endeudamiento de los hogares ha adquirido mayor relevancia en años recientes como resultado de la exposición de los establecimientos de crédito (EC) a este sector, la cual se encuentra en niveles históricamente altos. A febrero de 2018 el 41,9% de la cartera de estas entidades fue destinada a los hogares. (**Banco de la República, 2018**). El informe indica que el producto más utilizado en las principales ciudades de Colombia es la tarjeta de crédito y el crédito de libre inversión, evidenciando una tendencia de concentración del endeudamiento de los colombianos hacia los productos de consumo y no de inversión.

Gráfico 8: Tenencia de productos de crédito por ciudad



Fuente: Iefic; cálculos del Banco de la República.

Gráfico 1. Tenencia de productos de crédito en Colombia

Fuente: Banco de la República 2018

Dada estas problemáticas, y como docente al interior de la clase de Matemáticas Financieras se desarrolló una estrategia que permitió a los estudiantes generar conciencia de los niveles de endeudamiento y contribuir a la sociedad en términos de optimización del endeudamiento de las familias colombianas. Esta estrategia es una perfecta aplicación de la metodología AYSS – Aprendizaje Servicio Solidario fundamentado en la educación experimental y que tiene como propósito el aprendizaje de los estudiantes a través de la ayuda a la comunidad.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La metodología Aprendizaje y Servicio Solidario (AySS) es una metodología que integra el servicio a la comunidad

con el aprendizaje de contenidos, habilidades y valores. El AySS funde intencionalidad pedagógica e intencionalidad solidaria.

Aprendizaje y Servicio Solidario es una propuesta educativa que combina aprendizaje y servicio a la comunidad en un mismo proyecto. En él, las personas participantes motivadas hacia determinada problemática actúan sobre el entorno con intención de mejorarlo. Aprendizaje y Servicio Solidario es un proyecto educativo con utilidad social. La interacción entre aprendizaje y servicio intensifica los efectos de ambos. El aprendizaje mejora el servicio a la comunidad, que gana en calidad de vida y en equidad. El servicio da sentido al aprendizaje, al permitir que se transfiera a la realidad en forma de acción (Red Española de Aprendizaje y Servicio, 2018).

Un estudio aplicado en la Universidad Técnica de Ambato indica que la metodología servicio-aprendizaje es una herramienta que promueve la educación transformadora, promueve habilidades para la vida con la existencia de una práctica consistente y la universidad se extiende sobre el compromiso, la solidaridad y la responsabilidad social del estudiante (Loza, Roja, Tamayo, & Castro, 2016).

Otro estudio realizado en España, cuyo propósito era aplicar la metodología ASyS (Aprendizaje y Servicio Solidario) con estudiantes de una escuela primaria articulado con la Asociación de familiares de niños con cáncer de Murcia “Meraki, de niños para niños”, evidenció en la práctica educativa los beneficios que aportan al desarrollo holístico y competencial del alumno, superando las expectativas (García Tudela, 2017).

Por otra parte, el creciente aumento del interés al problema de la educación financiera, o la revisión de la capacidad financiera, ha sido motivado por el nivel de deuda individual y de los hogares, que ha venido incrementándose de manera constante (Opletalová, 2015).

El aumento en los niveles de endeudamiento de los individuos ha incrementado la preocupación de las autoridades monetarias a establecer mecanismos para reducir o controlar este comportamiento, uno de estos mecanismos se fundamenta en la educación financiera. Se han desarrollado múltiples esfuerzos para generar literatura financiera; sin embargo y a pesar de la importancia de esta temática,

según (Meier, 2013), aún muchas personas en el mundo continúan siendo analfabetas financieros.

2.2 Descripción de la innovación

En la población de Bogotá, se ha desarrollado la estrategia de aprendizaje experiencial con grupos aproximadamente de 25 estudiantes, conformando grupos de 4 estudiantes, con edad promedio entre 20 y 24 años, en el marco de la materia de Matemáticas Financieras. El propósito central de la actividad es promover el aprendizaje en ambientes prácticos, desarrollar la competencia investigativa y lograr que el estudiante tome las decisiones acertadas en términos de endeudamiento. El paso inicial, los estudiantes deben contactar un deudor que tenga ingresos y no se encuentre reportado en centrales de riesgo, esta persona debe tener un mínimo de tres deudas en el sistema financiero formal.

Luego de revisar su endeudamiento, construir el histórico de sus obligaciones y de consultar las alternativas que ofrecen los bancos para la compra de cartera, el estudiante, debe elegir la mejor opción para reestructurar su deuda al menor costo posible.

Esta actividad ha tenido un impacto positivo, ya que ha permitido a las familias y amigos de los estudiantes, ahorrar dinero y mejorar su calidad de vida. Así mismo, es una actividad muy gratificante ya que ha sido una forma de generar aporte social y a la vez dinamizar el aprendizaje de los estudiantes en un ambiente práctico.

El trabajo va más allá de la práctica académica, en algunos casos se ha realizado el seguimiento hasta el momento en que la persona logra optimizar su endeudamiento como proceso de apoyo posterior a la sustentación del caso en clase. A través de este estudio de caso de la vida

real, muchos estudiantes han ayudado a sus padres a resolver sus inconvenientes financieros, incluso varios empleados de la universidad han participado también y se les ha apoyado en su proceso. Para el año 2019, se planea iniciar un proyecto con una de las principales cajas de compensación colombiana para desarrollar la misma actividad apoyando a sus empleados y un grupo de madres cabeza de familia que trabajan con la empresa.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El proceso de implementación de la innovación se ha desarrollado en diferentes grupos de estudiantes de los programas de Administración de Empresas, Economía, Negocios Internacionales. Para entenderlo mejor se presentará como ejemplo la documentación de uno de los casos críticos estudiados y la solución gestionada por los estudiantes.

Ejemplo - Caso Crítico de Estudio¹

El análisis evidencia un caso de un deudor hombre de 50 años, de estado civil casado con un salario promedio de \$1.140.000 un millón ciento cuarenta mil pesos colombianos (400 us aproximadamente) y que cuenta con un endeudamiento cercano a los \$ 10.000.000, a los diez millones de pesos (aproximadamente 3.570 dólares) y la mayoría de su endeudamiento destinado a productos de consumo.

Tabla 1. Perfil del deudor

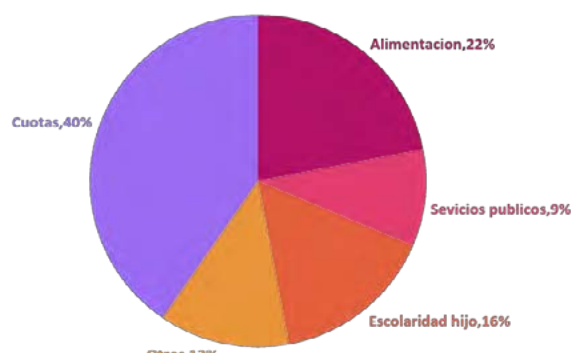
1 Este caso fue documentado por los estudiantes Carolina Torres, Javier Bulla, Evelyn García y Liliana Gómez para posteriormente ser analizado en la clase.

Perfil del Deudor	
Hombre	Empleado
50 años	Salario \$ 1'140,000 (400 USD) aproximadamente.
Casado	Activos. Un bien inmueble

Figura 1. Distribución de presupuesto mensual

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación



Fuente: Elaboración Propia

La Figura 1 muestra el porcentaje de pago mensual de todas las obligaciones que tiene el deudor, el mayor porcentaje de su ingreso debe destinarlo a sus obligaciones bancarias.

Para la fecha de análisis, el pago mínimo de las obligaciones representaba el 60% de sus ingresos, lo que le genera una situación de ahogo financiero que, de no gestionar alguna solución, pronto terminara en el incumplimiento.

Figura 2. Valor de cuota mensual, deuda y tasa de financiación.

Deuda de Efrain Castro en fecha focal

	Pago mínimo	Pago total	Tasa
Tarjeta 1	\$ 154.495,73	\$ 1.120.865,00	33,39%
Tarjeta 2	\$ 194.624,46	\$ 2.356.891,00	33,39%
Tarjeta 3	\$ 45.400,89	\$ 402.287,44	33,39%
Credito de libranza	\$ 168.792,68	\$ 3.499.761,00	19,56%
CrediaGil	\$ 120.935,00	\$ 2.244.931,00	32,91%
	\$ 684.248,76	\$ 9.624.735,44	

En la Figura 2 se observan las tasas de las deudas que, en 4 de los cinco casos, representan las tasas más altas posibles en el mercado legal colombiano. Tan solo un punto por debajo de la tasa de usura, la tasa máxima permitida por ley, regulada por la Superintendencia Financiera, entidad encargada en Colombia de vigilar las entidades bancarias.

Los estudiantes en mención evaluaron las posibles alternativas de financiamiento y en la clase se analizó la mejor decisión, finalmente re financiaron su deuda con un costo anual 14,7% reduciendo el pago de intereses aproximadamente a la mitad. Este es un perfecto ejemplo de la metodología Aprendizaje Servicio Solidario, ya que a través de la práctica los estudiantes resuelven un problema real y adicional generan una solución con impacto social, la nueva cuota para el deudor era menor, permitiéndole cumplir

con los otros compromisos de su presupuesto mensual. El ahorro en intereses también representa una suma considerable que de no haber realizado la actividad no hubiera obtenido este beneficio.

2.4 Evaluación de resultados

Como hallazgo se ha percibido un bajo nivel de conocimiento financiero en los hogares, lo que les impide tomar decisiones acertadas. Algunas familias de los casos estudiados, presentan altos niveles de endeudamiento, generalmente en productos de consumo con una tasa promedio de 32% Efectiva Anual. Es decir, tan solo un punto por debajo de la tasa de usura, (la tasa máxima permitida por ley en Colombia). A menudo el mayor porcentaje de su ingreso resulta destinado al pago de sus deudas.

Las familias que optimizan su endeudamiento con el paso del tiempo al sentir un alivio financiero, nuevamente aumentan su nivel de deuda. Resulta entonces preocupante esta situación, lo que llevó a pensar en que el problema no está fundamentado en los altos gastos financieros que asumen las familias, sino más bien en una falta de conocimiento financiero por parte de los deudores.

3. Conclusiones

La metodología AYSS Aprendizaje Servicio Solidario aplicada en la unidad de estudio de Matemáticas Financieras, es una práctica pedagógica enriquecedora para el proceso de aprendizaje del estudiante y para la comunidad, generando impacto social.

El estudio a través de casos de la vida real, permite a los estudiantes además de comprender los lineamientos básicos de las matemáticas financieras aplicadas, generar conciencia a través del desconocimiento financiero de los individuos de estudio. Es una posibilidad de aprendizaje, ya que el estudiante se pone en el papel del deudor y busca la forma de resolver y optimizar su endeudamiento, evidenciando el aprendizaje experiencial.

La metodología ha tenido un impacto positivo comprobado, ya que ha permitido a las familias y amigos de los estudiantes, ahorrar dinero y mejorar su calidad de vida. Así mismo, genera aporte social y a la vez dinamiza el aprendizaje de los estudiantes en un ambiente práctico. Se ha comprobado que la metodología es altamente efectiva en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Referencias

- Banco de la República. (2018). *Informe Especial de Estabilidad Económica*. Recuperado de <http://www.banrep.gov.co/es/publicaciones/informe-especial-carga-financiera-primer-semester-2018>
- García Tudela, P. A. (2017). Meraki, From children to children, an experience of learning solidarity service (APSS). *Aula de Encuentro*, 144-169.
- Loza, E., Roja, W., Tamayo, M., & Castro, J. (2016). Service Learning Program In Higher Education. *Revista de Ciencias Pedagógicas e Innovación*, 1.
- Meier, S. (2013). Discounting financial literacy: Time preferences and participation in financial education programs. . *Journal of Economic Behavior & Organization* , 159– 174.
- Opletalová, A. (2015). Financial education and financial literacy in the Czech education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1176 – 1184.
- Red Española de Aprendizaje y Servicio. (19 de 04 de 2018). *Red Española de Aprendizaje y Servicio*. Recuperado de <https://aprendizajeservicio.net/>

Reconocimientos

La Docente Amalia Novoa Hoyos fue la *Ganadora del Premio Internacional a la Excelencia en la Enseñanza ACBSP elegida como representante de la región 9 (Latinoamérica) entre las universidades acreditadas de alta calidad por la ACBSP Accreditation Council for Business Schools and Programs, California, Estados Unidos, junio de 2017.*

La colaboración como estrategia de aprendizaje en cursos de programación

Collaboration as a learning strategy in programming courses

Luis Humberto González Guerra, Tecnológico de Monterrey, México, lhgonzalez@itesm.mx
Armandina J. Leal Flores, Tecnológico de Monterrey, México, aleal@itesm.mx

Resumen

Los estudiantes que asisten a las aulas hoy en día están familiarizados con la tecnología digital ya que la han utilizado durante toda su vida, por lo que han desarrollado habilidades que deben ser adoptadas de forma natural como parte de sus estrategias de estudio. Los nuevos estilos de aprendizaje requieren tomar en consideración el uso de modelos que apoyen y promuevan la motivación de los estudiantes para el aprendizaje y el desarrollo de sus habilidades de pensamiento creativo.

Para lograr el aprendizaje de los estudiantes en cursos de programación, se utilizan diferentes estrategias. Uno de ellas es el trabajo colaborativo, la cual es aprovechada por los profesores en la enseñanza de este tipo de cursos. Además, la cooperación es una habilidad esencial para la sociedad por lo que se debe reforzar para promover un entorno social saludable y de convivencia.

Este documento presenta un modelo donde la colaboración entre los estudiantes se asocia con una plataforma automática que proporciona un excelente enfoque para el aprendizaje individual en actividades colaborativas en cursos de programación y también motiva a los estudiantes a aumentar sus conocimientos sobre los temas cubiertos en el aula.

Abstract

Students who attend classrooms today are familiar with digital technology since they have used it throughout their lives, so they have developed skills that should be adopted naturally as part of their study strategies. New learning styles require taking into consideration the use of models that support and promote students' motivation for learning and the development of their creative thinking skills.

To achieve the learning of students in programming courses, different strategies are used. One of them is collaborative work, which is used by teachers in teaching this type of course. In addition, cooperation is an essential skill for society so it must be strengthened to promote a healthy social environment and coexistence.

This document presents a model where collaboration among students is associated with an automatic platform that provides an excellent approach to individual learning in collaborative activities in programming courses and also motivates students to increase their knowledge about the topics covered in the classroom.

Palabras clave: aprendizaje colaborativo, pensamiento creativo, motivación

Key words: collaborative learning, creative thinking, motivation

1. Introducción

En los cursos de programación los estudiantes enfrentan ejercicios y tareas que se llevan a cabo individualmente donde se espera que el alumno adquiera la lógica de programación para que pueda resolver problemas con programación. Otra estrategia es el trabajo en colaborativo, pero en la gran mayoría, el único compromiso que se establece entre los miembros del equipo es el de acreditar la actividad independientemente de los conocimientos y habilidades obtenidos por cada uno de ellos.

Por otro lado, las empresas requieren profesionales que sean capaces de resolver problemas individualmente y colaborativamente, ya que ante un proyecto, los profesionales deberían poder dividirlo en partes que puedan ser atacadas individualmente, llevar a cabo discusiones de trabajo que conduzcan a mejorar y/o modificar las estrategias utilizadas, escribir un código que pueda ser entendido por sus colaboradores y reunir las partes para construir el solución, todo esto en un entorno que permite la colaboración.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Los estudiantes que llegan a las aulas actualmente, poseen una gran variedad de habilidades para estudiar, pero aún con esto, en los cursos de programación es muy importante la adquisición de habilidades para resolver problemas (Vasconcelos-Santillán, 2008), por eso los estudiantes enfrentan una gran cantidad de retos durante el semestre los cuales deberán de ser resueltos con un lenguaje de programación (Misook, 2004; Saikkonen, Malmi y Korkhonen, 2001).

Existen varias herramientas que los estudiantes pueden usar para la codificación de un programa (Petri, 2007), la mayoría de estas herramientas solo verifican problemas de sintaxis y semántica de sus programas y no dan ningún soporte para verificar problemas con sus soluciones, por eso los estudiantes simplemente verifican sus soluciones con casos de prueba elementales, enviando soluciones incorrectas o incompletas (Jackson, 2000).

Hay actividades que los estudiantes deben realizar en el aula donde el profesor los apoya para que realicen su mejor trabajo, y hay actividades fuera del aula donde los estudiantes tienen que hacer su trabajo por sí mismos sin

la ayuda del profesor y solo tienen sus habilidades para resolver los problemas.

Existen diferentes estrategias para lograr el aprendizaje de los estudiantes; una de ellas es la colaboración, que es un instrumento que se puede aprovechar al enseñar programación (Molina, Gallardo, Redondo y Bravo, 2015) ya que es una de las competencias esenciales que la sociedad actual debe poseer (Pietinen, Bednarik y Tukiainen, 2010).

Investigaciones sugieren que la programación entre pares puede ser un enfoque útil en la enseñanza de la programación, ya que facilita el intercambio de conocimientos de manera efectiva entre los estudiantes (Kavitha y Ahmed, 2015); sin embargo, el estilo por sí solo no garantiza el aprendizaje individual, por lo que los educadores deben reflexionar sobre las habilidades individuales de aprendizaje a medida que se aplica (Hui y Umar, 2011).

Además de esto, se sabe que muchas de las tecnologías y plataformas de aprendizaje desarrolladas que se han introducido en la enseñanza de la programación, se centran en la interacción de la plataforma con el usuario y en la eficacia de la explicación del problema (López, Hernández & Farrán, 2011), prestando poca atención al aprendizaje obtenido por el estudiante (Pietinen, Bednarik y Tukiainen, 2010).

2.2 Descripción de la innovación

En enero de 2017, emprendimos el desarrollo de la plataforma Working Together. Durante este período, comenzamos el proceso de ingeniería de requisitos definiendo el alcance y los objetivos principales del proyecto. En la primera etapa de desarrollo, la herramienta proporciona opciones para agregar problemas y casos de prueba diseñados por profesores. También incluye algunas funciones como cargar grupos, organizar equipos y, sobre todo, permitir a los estudiantes iniciar sesión y seleccionar parte del problema y cargar soluciones. El sistema fue adaptado para compilar y aceptar soluciones desarrolladas en Java o C/C++ y para proporcionar retroalimentación basada en la parte de la solución presentada en caso de aceptación o falla.

Funcionalidad de la plataforma

Working Together funciona con tres tipos de cuentas de

inicio de sesión, cada una con sus propios privilegios de acceso; estas cuentas son de administrador, profesor y estudiante. La primera página para ingresar a la plataforma es la página de inicio de sesión. La Figura 1 muestra esta página.



Figura 1. Página de acceso a la plataforma

Un usuario administrador podría hacer todo lo posible en la plataforma, el profesor podría agregar grupos, problemas, equipo, tareas y comprobar el rendimiento de sus grupos. La Figura 2 muestra la pantalla de la lista de usuarios.

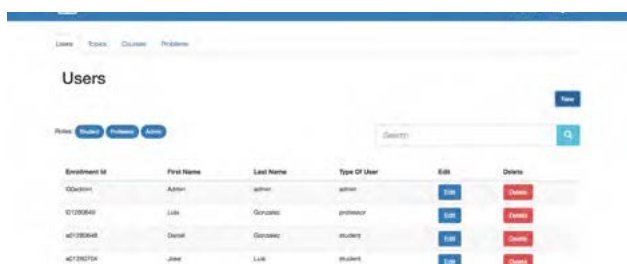


Figura 2. Pantalla de usuarios

Un usuario con privilegios de profesor o administrador puede agregar un problema a resolver; este proceso toma los siguientes pasos:

1. Agregar la descripción del problema que se va a resolver.
2. Definir las partes en las que se dividirá el problema.
3. Administrar la codificación de la solución del problema completo y de cada una de sus partes.
4. Indicar los casos de prueba del problema completo.
5. Activar el problema en la plataforma para que esté disponible a los estudiantes.

La pantalla que permite subir la descripción de un problema a la plataforma se muestra en la Figura 3.

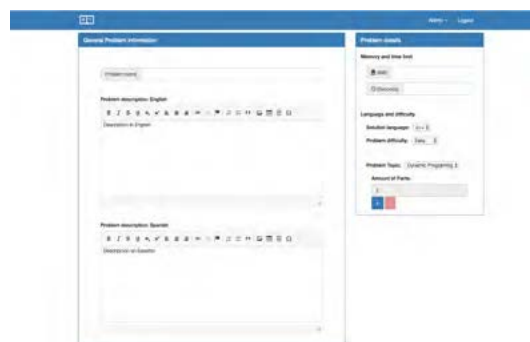


Figura 3. Pantalla descripción de un problema

Los profesores emplean la pantalla de la plataforma que se muestra en la Figura 4 para cargar la codificación de la solución de cada parte de un problema y la solución completa de un problema.

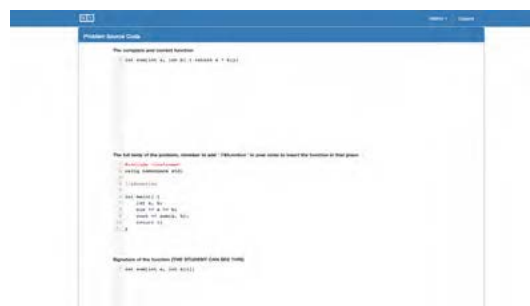


Figura 4. Pantalla para subir soluciones por parte del profesor

Una vez que un problema esta completamente cargado en la plataforma, los profesores pueden asignarlo para que sus estudiantes lo resuelvan en equipo. Cada miembro de un equipo de alumnos puede seleccionar la parte que va a resolver. En la Figura 5 se muestran cómo los alumnos van seleccionando la parte del problema que deben resolver.

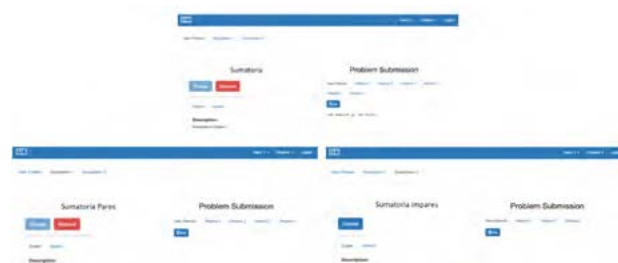
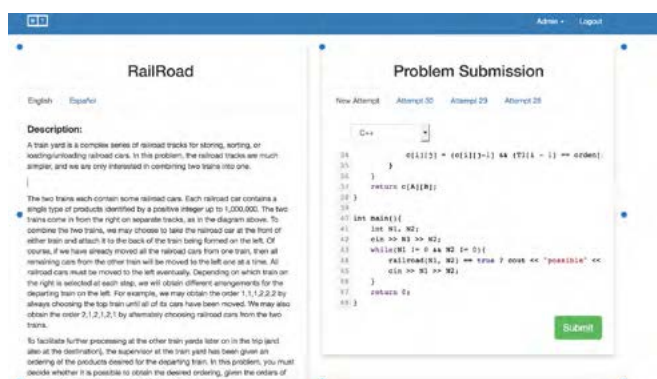


Figura 5. Pantalla para que el alumno seleccione la parte a resolver.

La plataforma brinda a los estudiantes múltiples oportunidades de verificar si la solución de su porción está correcta; de igual manera, todo el equipo, a través del líder pueden verificar si la unión de las partes obtiene la solución

completa del problema. La Figura 6 muestra la pantalla que emplean los alumnos para subir su solución.



2.3 Proceso de implementación de la innovación

El primer paso fue encontrar el curso más adecuado para probar la plataforma *Working Together*, durante el semestre de agosto a diciembre de 2017; el curso elegido fue TC1018 - Estructura de Datos con 2 grupos, donde sus estudiantes ya cuentan una formación técnica del curso requerido anteriormente TC1014 - Fundamentos de Programación, y así podían aplicar conceptos elementales de programación y continuar ganando más experiencia con la ventaja de contar con un sistema de evaluación durante su etapa de desarrollo. En este punto, los estudiantes ya están familiarizados con C++, que fue el primer lenguaje de programación de lenguaje que la plataforma de trabajo reconoció.

La prueba inicial se realizó en una sesión de clase de una hora y media de duración. En la primera vez, los estudiantes tuvieron algunas dificultades para comprender el proceso de división de módulos en el equipo, así como para comprender cómo cargar sus códigos y obtener una evaluación automática utilizando la plataforma *Working Together*. Sin embargo, después de algunas pruebas, los estudiantes comenzaron a usar la plataforma para generar su propia solución, y aprenden a usar correctamente la plataforma. Cuando terminó la sesión, alrededor del 75% de los estudiantes pensaron que *Working Together* fue un excelente apoyo para su aprendizaje. Al final de este día, el 90% de los equipos tuvieron su actividad correcta y aceptada en la plataforma.

Durante las siguientes sesiones, los equipos estaban acostumbrados a usar la plataforma y se centraron solo en la solución del problema. Para este momento, los estudiantes estaban más preocupados por trabajar con sus equipos y diseñar los mejores casos de prueba para el

problema antes de enviar su solución.

Se agregaron tres grupos más al final del semestre, la plataforma *Working Together* también fue utilizada por los estudiantes del curso de TC2014 - Análisis y Diseño de Algoritmos, en donde el lenguaje de programación oficial también es C++. En este curso, los estudiantes tienen experiencias más fuertes en la solución de problemas, por lo que pueden trabajar con algoritmos y problemas de alto nivel. Mientras que los estudiantes que tomaron la clase de Estructura de datos enfrentaron problemas más básicos generalmente relacionados con algoritmos de ordenamientos, los del curso de la Análisis y Diseño de Algoritmos trabajaron con el problema de la mochila, algoritmos DFS y BFS. Para aumentar el reto, la plataforma *Working Together* permite al profesor agregar restricciones de memoria y tiempo a las soluciones para que los estudiantes se vean obligados a trabajar en equipos no solo en soluciones correctas sino también rápidas, elegantes, factibles y aplicables a escenarios reales. Con estas nuevas restricciones añadidas, los estudiantes tuvieron que evitar una carga de trabajo innecesaria en sus soluciones.

2.4 Evaluación de resultados

Los resultados obtenidos de la encuesta al final del curso proporcionaron una excelente respuesta de los estudiantes a la plataforma *Working Together*:

- Los estudiantes piensan en un 86% que la plataforma *Working Together* los apoyó para aumentar sus habilidades para el desarrollo de programas.
- Los estudiantes se sienten cómodos y satisfechos utilizando la plataforma *Working Together* en un 83%.
- El 78% de los estudiantes piensan que la plataforma *Working Together* ayuda a fomentar el trabajo colaborativo.

Mientras que los equipos de estudiantes utilizaban la plataforma, se observó un aumento en su integración y habilidades de equipo para llevar a cabo actividades de colaboración, así como en el desarrollo de programas.

Una forma en que se midió este aspecto fue la cantidad de veces que el equipo presentó una solución antes de ser aceptada. El promedio de presentaciones se redujo de 4.7 en la primera prueba a 1.4 en las últimas pruebas.

La Figura 7 muestra la respuesta del alumno a la pregunta ¿Cómo clasifica la plataforma *Working Together* en general? Donde más del 90% piensa que, en general, *Working Together* es una excelente plataforma para apoyar el trabajo en equipo con los temas que se ven en las clases de programación.

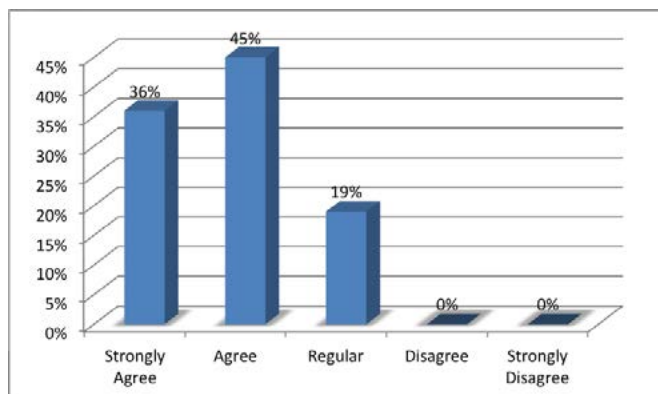


Figura 7. ¿Cómo evalúas en general a la plataforma de Working Together?

3. Conclusiones

Las encuestas reflejaron resultados similares, independientemente del hecho de que los estudiantes estuvieran en diferentes cursos trabajando en equipo para resolver problemas de diferente naturaleza y grado de complejidad, afirmando que este tipo de herramienta apoya reforzando los temas del curso.

Los resultados llevan a la conclusión de que una plataforma de esta naturaleza permitirá a los estudiantes:

- identificar que cualquier problema se puede dividir en subproblemas que se pueden resolver por separado para posteriormente integrarlos y obtener una solución completa del problema.
- Experimentar la colaboración en un entorno seguro que sea compatible con la solución individual y colaborativa.
- Comprender que las soluciones individuales deben verificarse en todos los casos antes de que se integren en la solución final.
- Incrementando la confianza en sus habilidades de programación para resolver problemas individuales y colaborativos.

La plataforma de *Working Together* fue un gran apoyo para los maestros para:

- Asegurar el progreso en el aprendizaje de la pro-

gramación de cada uno de sus estudiantes cuando realizan actividades individuales y colaborativas.

- Aumente la cantidad de ejercicios asignados a cada estudiante o equipo ya que estos se pueden evaluar automáticamente.
- Tiene una gran variedad de problemas para resolver con diferentes grados de dificultad.

Referencias

- Hayashi, Y., Fukamachi, K., Komatsugawa, H., "Collaborative Learning in Computer Programming Courses That Adopted the Flipped Classroom", 2015, IEEE International Conference on Learning and Teaching in Computing and Engineering, DOI: 10.1109/LaTiCE.2015.43
- Hui, T. H., & Umar, I. N. (2011). Pair Programming and LSS in Computing Education: Its Impact on Students' Performances. *Online Submission*,
- Jackson, David "A semi-automated Approach to Online Assessment" *ACM SIGCSE*, September 2000, Vol. 32, No. 3,1, pp. 64-167
- Kavitha, R. K., & Ahmed, M. S. (2015). Knowledge Sharing through Pair Programming in Learning Environments: An Empirical Study. *Education And Information Technologies*, 20(2), 319-333.
- López, J., Hernández, C. & Farran, Y. "Una plataforma de evaluación automática con una metodología efectiva para la enseñanza/aprendizaje en programación de computadores". Universidad de Concepción, Ingeniería, 2011, Vol. 19 No. 2, pp. 265-277, Concepción, Chile.
- Misook Heo "A Learning and Assessment Tool for Web-based Distributed Education, CITE4 2004, pp 151-54
- Molina, A.I., Gallardo, J., Redondo, M. Á., R., & Bravo, C., (2015). Assessing the awareness mechanisms of a collaborative programming support system / Evaluando los mecanismos de awareness de un sistema de soporte a la programación colaborativa. *Dyna*, (193), 212. doi:10.15446/dyna.v82n193.53497
- Petri, IHANTOLA "Creating and Visualizing Test Data from Programming Exercises", *Informatics in Education*, Institute of Mathematics and Informatics, Vilnius., 2007, Vol. 6, No. 1, pp. 81-102.
- Pietinen, S., Bednarik, R., & Tukiainen, M. (2010). Shared visual attention in collaborative programming: A descriptive analysis. *Proceedings - International*

Conference On Software Engineering, (2010 ICSE Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering, CHASE 2010, in Conjunction with the 32nd ACM/IEEE International Conference on Software Engineering, ICSE 2010), 21-24. doi:10.1145/1833310.1833314

Saikkonen, R., Malmi, L, Korkhonen, A, "Fully Automatic assessment of Programming Exercises" *ACM SIGSE*, September 2001, Vol. 33, No. 3, pp. 133-136

Vasconcelos-Santillán, Jorge, "Development of a web-based surveying instrument to identify problem-solving abilities related to..." *ProQuest Dissertations & Theses* (PQDT), 2008, ISBN: 978-0-549-58183-3.

Aprendizaje basado en juegos para el mejoramiento de la enseñanza y aprendizaje de asignaturas teóricas en la ingeniería: Caso de aplicación, estudiantes adultos trabajadores de ingeniería de *software*

Game Based Learning (GBL) activities for improve learning of theoretical engineering subjects: Adult working students of software engineering as an application case

Martha Janneth San Andrés Obando, Universidad Tecnológica Israel, Ecuador, martha.sanandres@gmail.com

Resumen

La ingeniería de software es una disciplina que tiene como principio el concepto de calidad para la ejecución y desarrollo de diferentes procesos. En entornos educativos la enseñanza de esta disciplina puede volverse teórica por el conjunto de métodos, normas y procedimientos que deben conceptualizarse previamente para que sean aplicados en el desarrollo de un producto de software. Este factor teórico de la disciplina, permite clarificar errores conceptuales, preconcepciones e ideas equivocadas que los estudiantes traen consigo y es el momento ideal para corregir y asentar los términos y significado relevantes para su entendimiento y aplicación práctica en la vida profesional. En relación a lo descrito, se pretende mejorar los resultados de aprendizaje en los estudiantes de la asignatura Ingeniería de Software en la Universidad Tecnológica Israel, incorporando actividades de juegos en el aula; como resultado del estudio se plantean los resultados de aprendizaje a evaluar y se definen criterios de evaluación, así como actividades recomendadas para lograrlos.

Abstract

Software engineering is a discipline that has as a principle the concept of quality for execution and development of different processes. In educational environments, the teaching of this discipline could turn into a theoretical teaching due to the set of methods, rules and procedures that must be previously conceptualized, so they can be applied in the development of a software product. This theoretical factor of discipline allows explain some misconceptions of previous conceptual understanding in students knowledge, and it is the perfect moment in order to explain the correct and relevant meaning of systems engineering concepts, for and their practical application in professional work, valuing to all phases of software life cycle. In relation to all previous mentioned, it is intended to improve the learning outcomes of students on the Software Engineering subject in Universidad Tecnológica Israel, adding GBL activities in the classroom. As a result of the study, the learning outcomes to be evaluated are stated and evaluation criteria are defined, as well as recommended activities to achieve them.

Palabras clave: juegos, aprendizaje, ingeniería, *software*

Key words: GBL, learning, engineering, *software*

1. Introducción

La Ingeniería de Software es una disciplina de la ingeniería que comprende procesos técnicos del desarrollo de software tales como análisis de requerimientos, diseño, codificación, implementación, así como actividades de gestión de proyectos de software y desarrollo de herramientas, métodos y teorías de apoyo a la producción del *software* (Sommerville, 2005) en donde se involucran personas procesos y herramientas tecnológicas. El conjunto de actividades en esta disciplina, sobre todo en etapas iniciales requieren de elementos como la abstracción, modelado, organización y representación de la información por parte del ingeniero de software (Sahami, Roach, Cuadros-Vargas, & LeBlanc, 2013), así también son necesarias habilidades sociales para la gestión de proyectos, trabajo en equipo, comunicación y liderazgo. En relación a lo expuesto, es importante que los estudiantes de Ingeniería de Software puedan desarrollar y adquirir tanto habilidades técnicas como sociales, en consecuencia es necesario que en el proceso de enseñanza de esta disciplina se incorporen métodos y técnicas que permitan abordar la complejidad propia de los productos de software (Montoya-Suárez & Pulgarín-Mejía, 2013). Acorde a lo descrito, el presente estudio apuesta por los juegos en el aula en donde los estudiantes son creadores y no solo receptores del aprendizaje de competencias profesionales importantes.

2. Desarrollo

La literatura revisada está relacionada con el Aprendizaje basado en juegos, a fin de seleccionar actividades lúdicas para conseguir los resultados de aprendizaje definidos.

La población con la cual se realiza el presente estudio de metodología cuasi experimental, corresponde a estudiantes que cursan la asignatura Ingeniería de Software en la Universidad Tecnológica Israel en Quito-Ecuador, esta población estudiantil se caracteriza por pertenecer al grupo de adultos trabajadores inscritos en modalidad semi-presencial, mismos que se encuentran en rangos etarios superiores a los 18 – 24 años que corresponden a las edades de mayor afluencia en las aulas universitarias en Ecuador, según convenciones educativas (SENESCYT, 2015).

2.1 Marco teórico

El término Gamificación suele ser confundido con el

Aprendizaje Basado en Juegos o Game Based Learning (GBL), sin embargo poseen diferencias de fondo, el primero incorpora elementos de los videojuegos y los aplica en entornos no lúdicos, por otro lado el GBL se basa en el empleo de juegos como herramientas de apoyo al aprendizaje, consolidación y evaluación del conocimiento, tomando en cuenta tres principios básicos: mecánica, dinámica y componentes (Reyes, 2016).

La utilización de juegos y recompensas, es una práctica empresarial que consiste en el “uso de elementos de juego y técnicas de diseño de juegos en contextos que no son de juegos” de acuerdo al artículo Los secretos de la gamificación (Valderrama, 2015). Esta práctica se inicia en la industria y el marketing con su sistema de recompensas para ganar fidelidad del cliente. Según el grupo Technology Advice, tal como se cita en el artículo “A brief History of Gamification” (Smith, 2014), a inicios de 1990 se da inicio a una generación de *gamers* con la introducción de las consolas de juego, lo cual impulsa ésta práctica con fuerza en diferentes entornos como la salud, gobierno, programas de entrenamiento para empresas hasta llegar al campo educativo con la tecnología.

El término Gamificación o Ludificación es un anglicismo, que se origina alrededor del año 2008 en la industria de los medios digitales y que se populariza en el 2010 (Rojas M., 2017), momento en el cual se realizan diversos estudios e investigaciones acerca del aspecto académico de los juegos para el aprendizaje, es necesario resaltar que si bien el término resulta nuevo, la práctica es antiquísima desde que la humanidad es consciente que el aprendizaje genera progreso individual o colectivo, de acuerdo al artículo ¿Alguien más quiere discutir sobre la historia de la “gamificación”? publicado en el sitio web de Fundación Telefónica Movistar, 3000 años A.C. en Mesopotamia se encontró un juego denominado de las 20 casillas, que actualmente es considerado como un ejemplo de ludificación pues la intencionalidad del mismo era enseñar que una vida estaba llena de altibajos. Los juegos encontrados a lo largo de la historia han sido diseñados como abstracción de la realidad, tal como el ajedrez fue utilizado para enseñar estrategia (González, 2014).

Por lo descrito, muchos autores toman a la gamificación como el aprendizaje basado en juegos, sin embargo, como se definió al inicio tienen diferencias marcadas por

la forma de aplicación y la cronología de la palabra.

El uso de actividades lúdicas en la educación superior ha sido material de varios estudios en donde se exponen resultados favorables en la enseñanza cuando se involucran actividades gamificadas como apoyo pedagógico. (Vargas-Enríquez, García-Mundo, Genero, & Piattini, 2015). En este sentido, muchos autores han descrito la necesidad de incorporar actividades lúdicas en los programas de Ingeniería de Software debido a la necesidad de mejorar las habilidades de integración de los miembros de los grupos de trabajo que deben formarse para el desarrollo de software, encontrando de utilidad el apoyo en este tipo de técnicas (Hernández et al., 2017).

2.2 Descripción de la innovación

Para el presente estudio tomaremos el concepto de Innovación referido en la Real Academia Española, como “alterar algo introduciendo novedades” (ASALE, s. f.).

Las actividades lúdicas diseñadas responden a un resultado de aprendizaje explícito, combinando elementos de juegos simples y de dinámicas probadas en entornos

empresariales orientadas a estudiantes pertenecientes al grupo de adultos trabajadores, lo que nos lleva a prestar atención a los diferentes métodos y técnicas sugeridos por la andragogía para considerar factores como: mayor experiencia de vida, escaso tiempo para estudiar, búsqueda de conocimientos más prácticos enfocados a resolver problemas y situaciones de la vida laboral (Camacho Yáñez, Gómez Zermeño, & Pintor Chávez, 2015).

El estudio toma en cuenta 2 períodos semestrales consecutivos de 3 paralelos de estudiantes que cursan la mencionada asignatura de acuerdo a la tabla 1, los 3 paralelos son conformados de acuerdo a la preferencia de horario de los estudiantes, así también, llevarán los mismos contenidos de la asignatura durante el mismo período académico con la misma docente, para lo cual, asisten una vez por semana a recibir una clase presencial, debido a esto se toma como grupo control en cada período al paralelo que recibe la clase presencial primero. La asignatura se lleva de manera tradicional para el grupo control, y en los otros dos grupos se realizan actividades de GBL en los temas que se identifican tradicionalmente con menores logros en los resultados de aprendizaje.

Tabla 1. Configuración de los grupos participantes en actividades del estudio

Semestre – año	No de paralelos	No. De participantes	Grupo Control	Grupo Experimental a	Grupo Experimental b
2 – 2017	3	55	13	21	21
1 – 2018	3	72	19	25	28

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Se define una propuesta de juegos de acuerdo a diferentes criterios y al nivel de aplicación (véase tabla 2) que pueden ser Pre-instruccional cuando el estudiante a través del juego puede encontrar conceptos o justificaciones por sí mismo, co-instruccional cuando el juego es una herramienta de apoyo en el proceso de enseñanza, y post-instruccional cuando el juego permite reforzar un aprendizaje previo (Peña, Trefftz-Gómez, & Anaya, 2009) .

Tabla 2. Propuesta de juego de acuerdo al resultado de aprendizaje

Contenido	Resultado de aprendizaje	Propuesta	Habilidades	Nivel de aplicación
Conceptos Ingeniería de Software	Describir e identificar los conceptos base	Sopa de Letras	Trabajo colaborativo	Pre-instruccional
Principios de Ingeniería de Software	Generalizar los principios que guían la práctica y el proceso	Origami	Liderazgo, Comunicación	Pre-instruccional
Elicitación de Requisitos	Interpretar las instrucciones dadas	Polígonos	Comunicación, Abstracción	Co-instruccional
Modelado de software	Emplear los elementos de diagramas UML	Tarjetas	Comprensión de diagramas	Post-instruccional

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

Metodología ágiles	Integrar técnicas y conceptos de metodologías ágiles	Tangram	Resolución de problemas, trabajo colaborativo, Organizativas	Post-instruccional
---------------------------	--	---------	--	--------------------

Acorde a los resultados de aprendizaje, se determinan los criterios de evaluación en la Tabla 3.

Tabla 3. *Distribución de criterios de evaluación por resultado de aprendizaje*

Resultado de aprendizaje	Criterio de evaluación
Describir e identificar los conceptos base	Cuestionario de conceptos con el 70% o más de aciertos.
Generalizar los principios que guían la práctica y el proceso	Elaboración de un documento identificando los principios que guían la práctica y el proceso
Interpretar las instrucciones dadas	Describe de manera clara las necesidades comunicadas por un interlocutor, acercándose al 80% de fiabilidad de lo comunicado.
Emplear los elementos de diagramas UML	Identifica y explica en más del 70% los símbolos usados en diagramas UML.
Integrar técnicas y conceptos de metodologías ágiles	Define los elementos del proceso Scrum aplicados a un problema dado.

Para la aplicación de las actividades se solicita a los estudiantes formar grupos de 3, excepto para los polígonos.

2.3.1 Sopa de letras

La sopa de letras, nos sirve para identificar términos relacionados con la Ingeniería de Software, tomando en cuenta el enfoque práctico que indica: “el fundamento en el que se apoya la Ingeniería de Software es el compromiso con la calidad” (Pressman, Campos Olgún, Enríquez Brito, Villegas Quezada, & Ferro Castro, 2010).

Se entrega a cada grupo una hoja con la sopa de letras y los términos a buscar, véase figura 1. El grupo que encuentre un término podrá marcarlo únicamente si puede definirlo según sus conceptos previos al respecto, para lograr una definición más acertada deben hablar entre los integrantes del grupo, si la definición expuesta es correcta se les otorga el marcado del término y los demás grupos ya no podrán definirla. El juego termina cuando todas las palabras son definidas.

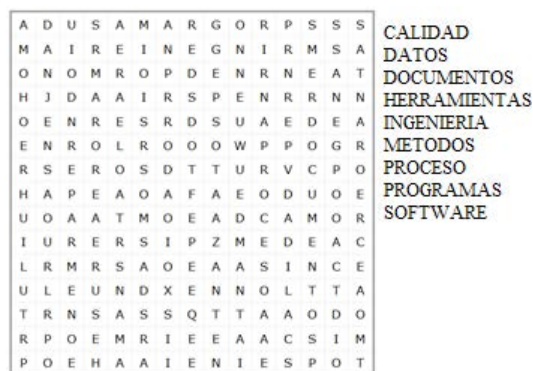


Figura 1 . Juego Sopa de letras

2.3.2 Origami

Esta actividad aporta al equipo experiencias sobre los principios que guían el proceso y la práctica en Ingeniería de Software de acuerdo a los principios definidos en Pressman.

Se divide en dos momentos, en donde se convoca al líder para comunicarle los parámetros a tener en cuenta para la actividad (selección de material sin desperdicio), luego vuelve con su grupo y distribuye el trabajo para realizar lo solicitado, sin involucrarse de forma manual y bajo las

siguientes condiciones:

- a) Primer momento, el producto solicitado corresponde a figura 2, mismo que el líder puede ver y tocar.

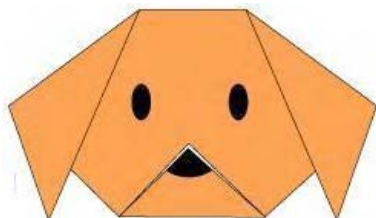


Figura 2 . Origami simple de perro

- b) Segundo momento, el producto corresponde a figura 3, mismo que el líder puede ver, tocar, y adicional recibe una guía de elaboración del origami para que pueda distribuir el trabajo.

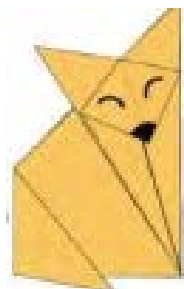
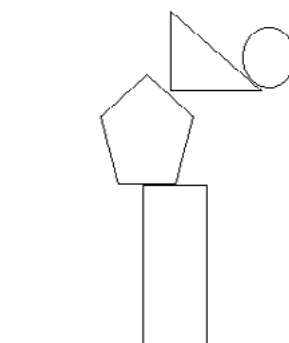


Figura 3 . Origami dificultad media de zorro

2.3.3 Polígonos

El juego de los polígonos, contempla tres gráficos que deben ser descritos por los facilitadores a sus compañeros, para la actividad se definen tres momentos a través de los cuales se permite experimentar al estudiante las limitaciones del lenguaje y la necesidad de abstraer los objetos de la vida real a un modelo más simple, esto se relaciona con la fase de Elicitación de requisitos que “es considerada la primera etapa en el proceso de abstraer una comprensión del problema que se quiere resolver” (Manies & Nikual, 2011).

Se escogen tres estudiantes del salón como facilitadores de cada momento del juego. Se indica a toda la clase que al facilitador de turno se le entregará un gráfico que consta de polígonos apilados y que los describirá para que el resto de la clase lo dibuje, en ningún caso es posible que el facilitador dibuje o muestre los gráficos entregados. Las consideraciones a tener en cuenta son:



- a) Primer facilitador describe la figura 4, no puede dar aclaraciones adicionales verbales o gestuales.

Figura 4 . Figura simple

- b) Segundo facilitador describe la figura 5, puede hacer gestos para detallar.

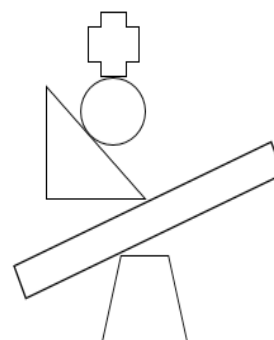
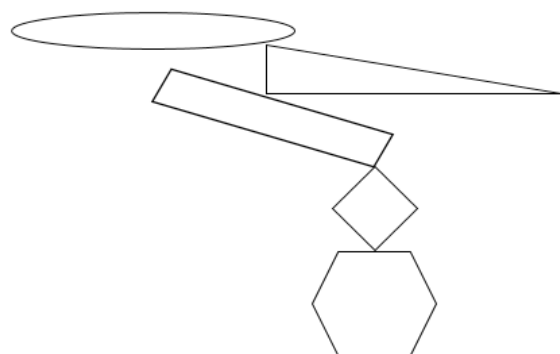


Figura 5 . Figura complejidad media

- c) Tercer facilitador describe la figura 6, pudiendo responder preguntas y hacer gestos para detallar.

Figura 6 . Figura complejidad alta



2.3.4 Tarjetas

El juego de tarjetas, permite asociar los elementos propios del UML con casos prácticos. A los grupos de estudiantes se les entrega un dado, 5 fichas de colores diferentes, un tablero de carreras (véase figura 7) tomado del juego de carreras del sitio Aula 360 («Material didáctico “Carreras

& Números»», s. f.) y un juego de 10 tarjetas creado con los elementos del Lenguaje Unificado de modelado (UML) y 10 tarjetas con referencias a los tipos de diagramas de UML, existen 4 tarjetas comodín.

Una estudiante del grupo tira el dado y si el valor es par, antes de mover su ficha el número de casillas indicadas, debe tomar una tarjeta de elementos UML e identificar el nombre y al diagrama que corresponde, por el contrario, si el valor es impar toma una tarjeta que contiene referencias a ejemplos de diagramas y antes de mover la ficha debe interpretar el diagrama mostrado. Continúan así los siguientes jugadores hasta que alguien llega a la meta.



Figura 7 . Tablero de carreras

2.3.5 Tangram

El juego del Tangram es una modificación del Juego del pajarraco que se detalla en el blog Fuerza Tres y está elaborado para Scrum por (Astiz, 2010). La modificación realizada mantiene su enfoque en el proceso Scrum como marco de trabajo ágil, debido a que esta metodología representa un cambio de cultura en las empresas. El objetivo de las metodologías ágiles es involucrar más al usuario en el proceso de desarrollo y entrega del producto, compartir información en el equipo y lograr tiempos de entrega más cortos, sin embargo en muchos casos son adaptadas de manera incorrecta debido al cambio de paradigma que suponen (Belmonte, Moreno, & González, 2015).

El juego del Tangram, aporta un cambio de paradigma en cuanto a los puzles comunes en occidente, puesto que permite armar diferentes formas con las mismas figuras geométricas, permitiendo desarrollar nuevos enfoques.

Para la actividad se solicita conformar grupos de 3 estudiantes, en donde cada uno debe disponer de un tangram de 7 piezas estándar. Se entregan tarjetas de necesida-

des que representan las historias de usuario agrupadas por ciclos según figura 8.

Hombre	700
Como gerente de marketing quiero que el hombre tenga dos piernas para que se vea más real y en movimiento	
Ciclo 2	

Figura 8 . Tarjetas

Así también se describen las fases del proceso Scrum con tiempos marcados acorde a la tabla 4. Por otro lado, se da indicaciones de las figuras a formar con cada Tangram, de acuerdo a las tarjetas.

Tabla 4. Actividades del proceso Scrum

Minutos	Actividad
10	Planificación
15	Construcción
5	Revisión
5	Retrospectiva

2.4 Evaluación de resultados

Los resultados obtenidos de los grupos control y experimentales se evalúan de manera cuantitativa véase tabla 5, en relación al porcentaje de estudiantes que logran resultados enmarcados en los criterios de evaluación véase tabla 3. Los resultados fueron contabilizados en los dos periodos del estudio.

Tabla 5. Porcentaje de estudiantes según cumplimiento de criterios de evaluación

Criterio de evaluación	Grupo control	Grupo experimental a y b
Cuestionario de conceptos con el 70% o más de aciertos.	31%	41%
Elaboración de un documento identificando los principios que guían la práctica y el proceso	50%	57%
Describe de manera clara las necesidades comunicadas por un interlocutor, acercándose al 80% de fiabilidad de lo comunicado.	56%	72%
Identifica y explica en más del 70% los símbolos usados en diagramas UML.	44%	48%
Define los elementos del proceso Scrum aplicados a un problema dado.	50%	62%

En las figuras 9 y 10, se muestran los resultados en relación al tipo de actividad y en función de los períodos de aplicación, tomando como referencia en cada caso al grupo control.

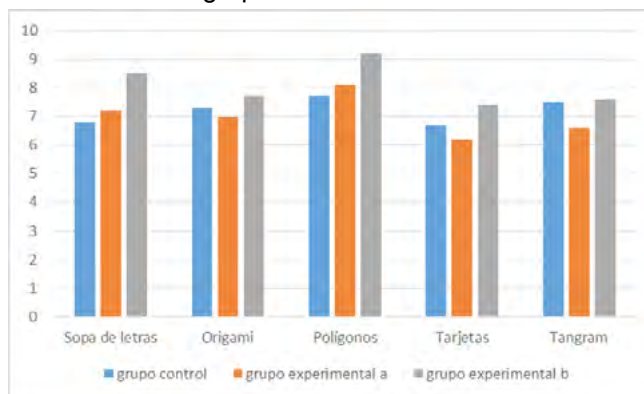


Figura 9 . Desempeño de estudiantes período 2-2017 por tipo de actividad

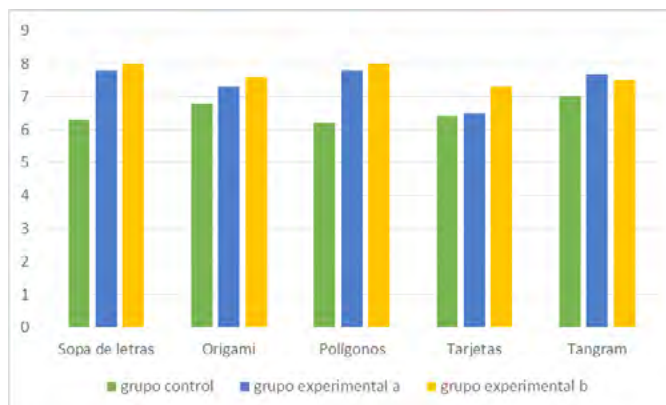


Figura 10 . Desempeño de estudiantes período 1-2018 por tipo de actividad

Se puede resaltar que en casi todos los casos la aplicación de una actividad lúdica favorece las valoraciones en los resultados de aprendizaje, sin embargo, hay actividades que muestran mejora en el segundo período de aplicación, como es el caso del Tangram.

3. Conclusiones

Los resultados obtenidos en este estudio se suman a los casos de éxito que han sido documentados en experiencias relativas al aprendizaje basado en juegos. Para el presente trabajo, es necesario resaltar que se evidencia mayor diferenciación en los resultados obtenidos en el segundo período de del estudio, lo que lleva a pensar que un factor importante en esta etapa es la experiencia docente generada previamente, que pudo retroalimentar con los resultados del período anterior y del actual mejorando así la forma de aplicación de las actividades.

Por otra parte, se precisa un estudio específico para estandarizar las definiciones de gamificación, y aprendizaje basado en juegos, pues en la literatura revisada muchos estudios caracterizan a la gamificación como aprendizaje basado en juegos, siendo que muchos otros marcan una clara diferencia conceptual y cronológica, por lo que para este estudio se tomó la definición propuesta por Reyes, sin embargo, las fuentes consideradas manejan el concepto de gamificación como GBL.

Finalmente, es importante considerar que cualquier estrategia de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje requiere un tiempo de aplicación de prueba y error previo a que se puedan ver sus resultados reales, pues el docente debe contextualizarse con lo nuevo a impartir.

Referencias

- ASALE, R. (s. f.). Diccionario de la lengua española - Edición del Tricentenario. Recuperado 2 de julio de 2018, de <http://dle.rae.es/?id=LgzBfa6>
- Astiz, I. (2010, septiembre 11). Juego del Pajarraco. Recuperado 29 de julio de 2018, de <http://www.fuerzatres.com/2010/09/juego-del-pajarraco.html/>
- Belmonte, G. S., Moreno, C. G., & González, Y. H. (2015). Propuesta tecnológica de Indra para afrontar los retos inmediatos de la Ingeniería del Software. *International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies (IJISEBC)*, 1(1), 24-36.
- Camacho Yáñez, I., Gómez Zermeño, M. G., & Pintor Chávez, M. M. (2015). Competencias digitales en el estudiante adulto trabajador. *Revista Interamericana de Educación de Adultos*, 37. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/4575/457544924002/>
- González, Á. (2014, julio 30). Breve historia de la gamificación. Recuperado 25 de junio de 2018, de <https://aunclidelastic.blogthinkbig.com/alguien-mas-quiere-discutir-sobre-la-historia-de-la-gamificacion/>
- Hernández, L., Muñoz, M., Mejía, J., Peña, A., Rangel, N., & Torres, C. (2017). Application of gamification elements in software engineering teamwork (pp. 1-7). IEEE. Recuperado de <https://doi.org/10.23919/CIS-TI.2017.7975916>
- Manies, M., & Nikual, U. (2011). LA ELICITACIÓN DE REQUISITOS EN EL CONTEXTO DE UN PROYECTO SOFTWARE, 2(2), 5.
- Material didáctico «Carreras & Números». (s. f.). Recuperado 29 de junio de 2018. Recuperado de <http://www.aula360.cl/recursos-1/descarga-gratis-juego-didactico-carreras-numeros/>
- Montoya-Suárez, L. M., & Pulgarín-Mejía, E. (2013). Enseñanza en la Ingeniería de Software: Aproximación a un Estado del Arte. *Lámpakos*, (10), 76. Recuperado de <https://doi.org/10.21501/21454086.1338>
- Peña, D. A. G., Trefftz-Gómez, H., & Anaya, R. (2009). Juegos en la Enseñanza de la Ingeniería del Software. *Tecnológicas*, (22), 43-60.
- Pressman, R. S., Campos Olguín, V., Enríquez Brito, J., Villegas Quezada, C., & Ferro Castro, B. J. (2010). *Ingeniería del software: un enfoque práctico* (7.ª ed.). Mc Graw Hill.
- Reyes, N. (2016, julio 29). Encuentra las diferencias: Gamificación y Aprendizaje Basado en el Juego. Recuperado 28 de junio de 2018, de <https://www.shiftelearning.com/blogshift/gamificacion-y-aprendizaje-basado-en-el-juego>
- Rojas M., J. M. (2017). Lo ponemos en juego: La Gamificación del aprendizaje. *Publicaciones Didácticas*, 81, 8.
- Sahami, M., Roach, S., Cuadros-Vargas, E., & LeBlanc, R. (2013). ACM/IEEE-CS Computer Science Curriculum 2013: Reviewing the Ironman Report. En *Proceeding of the 44th ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (pp. 13–14). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/2445196.2445206>

- SENESCYT. (2015). *Rendición de cuentas*. Presentado en Rendición 2015, Ecuador. Recuperado de <http://www.senescyt.gob.ec/rendicion2015/assets/presentaci%C3%B3n-rendici%C3%B3n-de-cuentas.pdf>
- Smith, F. D. (2014, julio 11). A Brief History of Gamification. *Technology Solutions That Drive Education*. Recuperado de <https://edtechmagazine.com/higher/article/2014/07/brief-history-gamification-infographic>
- Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del Software* (7ma ed.). Madrid: PEARSON.
- Valderrama, B. (2015). Los secretos de la gamificación: 10 motivos para jugar. *Capital Humano*, 295, 73.
- Vargas-Enríquez, J., García-Mundo, L., Genero, M., & Piatini, M. (2015). Análisis de uso de la Gamificación en la Enseñanza de la Informática, 8.

La gamificación entre lo real y lo virtual como medio para el desarrollo de las competencias didáctico-digitales

Gamification between the real and the virtual as a means for the development of digital didactic competences

Alejandro Guadalupe Rincón Castillo, ENR Gral. Matías Ramos Santos, México, alex07fed@yahoo.com.mx
Cándida Marcela Rodríguez Chávez, ENR Gral. Matías Ramos Santos, México, candymarceroch@gmail.com
Amparo González Macías, ENR Gral. Matías Ramos Santos, México, ampagoma@gmail.com
Ezequiel Rangel Campos, ENR Gral. Matías Ramos Santos, México, ezequiel_3208@yahoo.com.mx
María Jaquelina Salas Martínez, ENR Gral. Matías Ramos Santos, México, mariajaquelina.salas@gmail.com

Resumen

El presente proyecto de innovación: *La gamificación entre lo real y lo virtual como medio para el desarrollo de las competencias didáctico-digitales*, es parte del Proyecto “Nuevas tendencias educativas para el desarrollo de las competencias digitales”, tiene como finalidad que los docentes en formación inicial sean capaces de diseñar estrategias de aprendizaje basadas en el uso de las TIC de acuerdo con el nivel escolar de sus alumnos. Retomando como eje de la innovación la gamificación y el aprendizaje basado en juegos a través del Rally Educativo y Estaciones de trabajo con circuito de aprendizaje. Durante el proceso de análisis y reflexión de las actividades los alumnos valoraron las posibles modificaciones que pueden efectuar para diseñar y aplicar una secuencia didáctica mediada por las TIC, generando en ellos dos tipos de transferencia una visualizada y otra asistemática. Entre los logros del proyecto se puede rescatar que se rompió con la forma de enseñar y aprender las TIC en la educación dentro de la escuela normal, cambiando la enseñanza directa, ejercicios y actividades por una secuencia de actividades sustentadas en la gamificación.

Abstract

The present Innovation Project: *The gamification between the real and the virtual: as a means for the development of the didactic-digital competences as part of the Project “New educational trends for the development of digital competences”*, has as purpose that the teachers in Initial training is able to design learning strategies based on the use of ICT according to the school level of their students. Returning as an axis of innovation gamification and learning based on games through the Educational Rally and Work stations with learning circuit. During the process of analysis and reflection of the activities, the students evaluated the possible modifications that can be made to design and apply a didactic sequence mediated by the ICT, generating in them two types of transfer, one visualized and another unsystematic. Among the achievements of the project can be rescued that broke with the way of teaching and learning ICT in education within the normal school, changing direct teaching, exercises and activities for a sequence of activities based on gamification.

Palabras clave: TIC, gamificación, formación docente, competencias digitales

Key words: ICT, gamification, teacher training, digital skills

1. Introducción

El presente texto es parte de la tercera espiral reflexiva del Proyecto “Nuevas tendencias educativas para el desarrollo de las competencias digitales”, en esta ocasión se pone en juego el siguiente planteamiento: ¿Cómo la gamificación desarrolla las competencias didáctico-digitales? esto durante el semestre de enero a julio de 2018. El presente proyecto se desarrolla dentro de la Línea Generación y Aplicación del Conocimiento (LGCA) uso de las TIC como herramienta de enseñanza y aprendizaje perteneciente al Cuerpo Académico DidáctiCa: Una visión de las TIC desde la didáctica. En y para el aula de la Escuela Normal Rural “Gral. Matías Ramos Santos” la cual busca que los docentes en formación inicial sean capaces de diseñar estrategias de aprendizaje basadas en el uso de las TIC de acuerdo con el nivel escolar de sus alumnos, además de favorecer la promoción de su uso para que aprendan por sí mismos.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 Las competencias didáctico-digitales

La formación del docente en la actualidad busca el desarrollo de competencias que permitan una integración de los recursos TIC en función de las necesidades contextuales, en México dichas características se encuentran en el documento rector: Perfil, parámetros e indicadores para docentes y técnicos docentes en educación básica (2017), el cual establece que un docente debe de conocer a sus alumno, saber cómo aprenden y que deben aprender, sabe organizar y evaluar su trabajo, y realiza intervenciones didácticas pertinentes, sé reconoce como profesional conoce y asume sus responsabilidades, y participa de forma activa en el funcionamiento de la institución educativa.

Para el presente documento se situarán las características del docente correspondientes a la dimensión dos que establece que un docente que organiza y evalúa el trabajo educativo, y realiza una intervención didáctica pertinente, en el Parámetro 2.2 Desarrolla estrategias didácticas para que sus alumnos aprendan y en el Indicador 2.2.5 Utiliza diversos materiales para el logro de los propósitos educativos considerando las Tecnologías de la Información y la Comunicación disponibles en su contexto.

Lo anterior se pretende desarrollar desde la visión de la Secretaría de la Educación Pública en México a través del

plan de estudios 2012 para la formación de Licenciados en Educación Primaria, que contempla entre sus competencias profesionales el uso de las TIC como herramienta de enseñanza y aprendizaje, a través de la aplicación de estrategias de aprendizaje basadas en el uso de las TIC de acuerdo con el nivel escolar de los alumnos, la promoción de su uso para que aprendan por sí mismos, su empleo para generar comunidades de aprendizaje y la creación de ambientes de aprendizaje a través de su utilización.

En esta ocasión para desarrollar la experiencia en los alumnos de segundo semestre de la Licenciatura en Educación Primaria, es necesario establecer un marco referencial para el diseño de la intervención, donde se implican teorías y conceptos como lo son la gamificación y las competencias didáctico-digitales.

La competencia didáctico-digital es definida por Marqués (2012) como las actividades de enseñanza, de aprendizaje y de tutoría realizadas con el apoyo de las TIC con unos planteamientos innovadores que faciliten una mejora de los aprendizajes de los estudiantes y de su rendimiento académico. Por otro lado, la gamificación es definida como “la aplicación de principios y elementos propios del juego en un ambiente de aprendizaje con el propósito de influir en el comportamiento, incrementar la motivación y favorecer la participación de los estudiantes” (ITESM, 2016, pág. 4).

2.1.2 La gamificación

La gamificación de acuerdo con el ITESM (2016), funciona como un medio para generar motivación durante el proceso educativo, donde le permita al estudiante estar inserto en un ambiente atractivo, el cual debe de ser diseñado por el docente responsable del curso a través de establecer las reglas en su implementación, y de considerar a sus alumnos, los recursos tecnológicos y pedagógicos.

Cabe señalar, que la evidencia existente sobre la influencia del uso de aplicaciones gamificadas en la mejora del rendimiento de los estudiantes en la enseñanza de la Informática, muestran una influencia significativa en la mejora del rendimiento, satisfacción y actitud de los estudiantes. Sin embargo, estos resultados deben ser considerados como preliminares, ya que la evidencia empírica es aun escasa. (Vargas, García, Genero y Piattini, 2015, pág. 1).

A su vez el ITESM (2016) señala que la gamificación no asegura el aprendizaje y tampoco garantiza que sea más divertida la clase. Por lo que para el presente Proyecto de Innovación además de la gamificación (educaplay, hot potatoes, jcllc) se retoma el aprendizaje basado en juegos a través del Rally Educativo y Estaciones de trabajo con circuito de aprendizaje. El Rally se caracteriza por que los estudiantes se enfrentan a diversos retos, las cuales se prevé que en esta ocasión sean entre lo real y lo virtual. Por otro lado, las estaciones de trabajo se realizarán por medio de circuito de aprendizaje.

y lo virtual como medio para el desarrollo de las competencias didáctico-digitales” se inserta en la LGCA: Usa las TIC como herramienta de enseñanza y de aprendizaje que tiene como finalidad desarrollar la capacidad para diseñar estrategias de aprendizaje basadas en el uso de las TIC de acuerdo con el nivel escolar de sus alumnos, además de favorecer la promoción de su uso para que aprendan por sí mismos, para lo cual se plantea el siguiente diseño didáctico:

2.2 Descripción de la innovación

El proyecto de innovación “La gamificación entre lo real

Tabla 1. *Diseño del Proyecto de Innovación*

La tecnología informática aplicada a los centros escolares	
Competencias del curso	Competencias perfil de egreso
<p>Usa herramientas digitales (objetos de aprendizaje, herramientas de colaboración y educación en línea, software libre para la educación, herramientas para la gestión de contenidos en la web, entre otras) en las que identifica el potencial educativo para su uso. Planea el uso de las herramientas acordes a los ambientes educativos y evalúa el impacto que tienen en el aprendizaje de los estudiantes.</p>	<p>Diseña planeaciones didácticas aplicando sus conocimientos pedagógicos y disciplinares para responder a las necesidades del contexto en el marco del plan y programas de estudio de la educación básica.</p> <p>Genera ambientes formativos para propiciar la autonomía y promover el desarrollo de las competencias en los alumnos de educación básica.</p> <p>Usa las TIC como herramienta de enseñanza y aprendizaje. Emplea la evaluación para intervenir en los diferentes ámbitos y momentos de la tarea educativa.</p>
Contenidos	
Unidad de aprendizaje II	
Los modelos de equipamientos y las herramientas digitales para la educación en el aula.	
Adaptación del uso de las herramientas digitales a los ambientes educativos.	
Propuestas didácticas usando herramientas digitales en ambientes educativos.	
Tiempo	Secuencia de actividades

Encuadre y presentación del proyecto de trabajo para los meses de mayo, junio y julio.

1. Organizar el rally educativo con la finalidad de retroalimentar la conceptualización y uso de las diversas herramientas digitales, para lo cual se contempla que siete alumnos del grupo diseñen y coordinen las estaciones correspondientes.
- Crucigrama por medio de Hot Potatoes y el reto “Zapato en la mesa”
 - Sopa de letras en Jclit y el reto “Mesa de vasos”
 - Rellena huecos a través de Hot Potatoes y el reto “Comiendo la galleta”
 - Jeopardy en Power Point y el reto “Caminando juntos”
 - Videoquiz por medio de Educaplay y el reto “Carrera de costales”
 - Opción múltiple elaborado en Hot Potatoes y el reto “Brincar la cuerda”
 - Relacionar Mosaicos en Educaplay y el reto “Acomodar tuercas”
2. Establecer las reglas del juego, donde el rally educativo será jugado por equipos de cuatro integrantes, no será circuito, sino que en cada estación al acreditar las actividades se les entregaran una insignia y el equipo que reúna las siete insignias en menor tiempo es quien triunfará. Las actividades en cada estación prevén que faciliten diversos roles de jugador como lo son explorador, pensador y socializadores.
3. A partir de la experiencia analizar y reflexionar las actividades para diseñar y aplicar una secuencia didáctica mediada por las TIC y con un enfoque de gamificación.
- Mayo - 4. Realizar la organización de las estaciones de trabajo con circuito de aprendizaje para desarrollar el
Julio aprendizaje esperado “Identificar las causas de la conquista de México Tenochtitlan y sus consecuencias en la expansión y colonización española a nuevos territorios” de cuarto grado de educación primaria, para lo cual se establecen cinco estaciones de trabajo:
- Rompecabezas
 - Uso del juego Conquistadores del nuevo mundo
 - VideoQuiz en Educaplay
 - Tablero con circuito eléctrico
 - Rellena huecos por medio de Educaplay
5. Formar equipos de seis integrantes y que recorran cada una de las estaciones de trabajo por medio del circuito de aprendizaje.
6. A partir de la experiencia analizar y reflexionar las actividades para diseñar y aplicar una secuencia didáctica mediada por las TIC y con un enfoque de gamificación.

Cierre presentación de los resultados a través de una exposición fotográfica.

Evaluación: Diseñan y aplican una planeación didáctica eligiendo una herramienta tecnológica y un modelo de equipamiento.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El proyecto de innovación comenzó con la organización del rally educativo para lo cual se eligieron siete estudiantes (de forma aleatoria), los cuales para diseñar e implementar sus mesas de trabajo tuvieron que seleccionar y utilizar herramientas digitales, comprendiendo las ventajas y desventajas de su uso, además de valorar que en cada mesa de trabajo se contemplen las áreas Motriz, Cognitiva y Socio-emocional, todo ello con la finalidad de

fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje. Posterior a ello, uno de los responsables de las mesas de trabajo fue el responsable de dar las reglas de la actividad; al momento de desarrollar el rally educativo los estudiantes manifiestan motivación e interés por cada una de las actividades.

Al momento de analizar y reflexionar las actividades los estudiantes empiezan a asociarlas con el nivel escolar de

sus alumnos, los aprendizajes esperados y contenidos a desarrollar, comentan en forma de lluvia de ideas que modificarían y como lo harían para poder llevarlo a cabo con sus alumnos, determinando que el grado de dificultad de las preguntas, el tipo de los retos y las insignias se podrían realizar más acordes a cada grado escolar.

Para llevar a cabo las estaciones de trabajo con circuito de aprendizaje, se eligieron a los estudiantes que de acuerdo al docente de Historia de Educación en México poseen mejor dominio del contenido histórico, al igual que en el planteamiento anterior los alumnos determinaron que herramientas digitales utilizar, comprendiendo las ventajas y desventajas de su uso, además de valorar cuales son más acordes para retroalimentar el aprendizaje esperado de identificar las causas de la conquista de México Tenochtitlan y sus consecuencias en la expansión y colonización española a nuevos territorios.

Los estudiantes trabajaron en cada estación lo que nos permitió observar que el juego sigue estimulando el interés en los alumnos, y generó una autoevaluación de sus aprendizajes con lo cual retroalimentaron sus saberes. Al momento de realizar el proceso de análisis y reflexión de las actividades los alumnos valoraron las posibles modificaciones que pueden efectuar para diseñar y aplicar una secuencia didáctica mediada por las TIC.

2.4 Evaluación de resultados

El proceso de evaluación que se llevó durante el diseño, ejecución y cierre del proyecto innovación se basó en la visión de que esta permite obtener información para replantear los resultados esperados, a continuación se presentan algunas evidencias de como transformaron su experiencia en la escuela normal en intervenciones pedagógicas dentro de las escuelas primarias.



Figura 1. Estación de trabajo con circuito de aprendizaje en la Escuela Normal



Figura 2. Estación de trabajo con circuito de aprendizaje en la Escuela Primaria



Figura 3. Rally Educativo en la Escuela Normal



Figura 4. Rally Educativo en la Escuela Primaria

Los estudiantes de la escuela normal realizaron dos tipos de transferencia una visualizada y otra asistemática. Aquellos que tuvieron un proceso de transferencia visualizada (Flores, 2004) convirtieron lo vivido en la escuela normal (Rally educativo y estaciones de trabajo con circuitos de aprendizaje) en una aplicación cercana a su realidad, la planificaron acorde a las necesidades de los alumnos de educación básica y a los saberes curriculares. Por otro lado los que realizaron una transferencia asistemática escolar, fue generada a través del sentimiento de aventura del docente novel, para saber cómo reaccionarían los niños. El diseño del proyecto de innovación lo entendieron como actividades inductivas y que fueron identificadas después de que los estudiantes experimentaron una actividad que les llamó la atención como lo fue el rally y el circuito de aprendizaje con un enfoque de gamificación, de tal forma que las aplicaron en el aula sin valorar las verdaderas necesidades de aprendizaje.

3. Conclusiones

La gamificación y el aprendizaje basado en juegos se convirtieron en una estrategia eficaz para el desarrollo de las competencias didáctico-digitales de los estudiantes, ya que les permitió replantearse la forma de enseñar y aprender, además de visualizar a las TIC de acuerdo con el nivel escolar de sus alumnos, logrando que sus intervenciones pedagógicas fueran más cercanas a la realidad profesional.

El proyecto de innovación y los resultados obtenidos permitieron modificar lo que los docentes en la escuela normal realiza para la enseñanza y aprendizaje de las TIC en la educación, lo cual se ha basado en la instrucción directa, el trabajo individual en ejercicios y actividades, estrategias presentes desde los talleres de computación en el plan de estudios 1997, y tal como lo plantea Fortoul (2013) pareciera que la vida académica de las escuelas normales no sufrieran modificaciones en sus costumbres, culturas y quehaceres docentes ya que no se modifica las prácticas ni logra una transformación en la vida de una institución.

Referencias

- Flores, M. C. (2004). *De la formación a la práctica docente. Un estudio de los procesos de transferencia de los profesores*. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México), 3(34), 37-68. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/270/27034303.pdf>.
- Fortoul, M.B. (2013) *Retos que plantean el análisis y la valoración de las prácticas docentes a las Escuelas Normales*. Ducoing, P. (Coord.) La Escuela Normal Una mirada desde el otro (269-295). México: UNAM.
- ITESM (2016). *Gamificación*. Recuperado de <https://observatorio.itesm.mx/edutrendsgamificacion/>
- Marquès, P. (Competencias Digitales). *¿Por qué las TIC en Educación? ¿Qué debería hacer la Administración Educativa?* 10/01/2018, de Pere Marquès Sitio web: <https://peremarques.blog.pangea.org/category/competencias-digitales/>
- SEP (2012). *Las tecnologías informáticas aplicadas a los centros escolares*. Recuperado de http://www.dgespe.sep.gob.mx/reforma_curricular/planes/lepri/ltiaalce_lepri
- SEP (2012). *Las TIC en la Educación*. Recuperado de http://www.dgespe.sep.gob.mx/reforma_curricular/planes/lepri/ltele_lepri
- SEP (2012). *Plan de estudios 2012. Licenciatura en Educación Primaria*. Recuperado de http://www.dgespe.sep.gob.mx/reforma_curricular/planes/lepri/malla_curricular
- SEP (2017). *Perfil, parámetros e indicadores para docentes y técnicos docentes en educación básica*. Recuperado de http://servicioprofesionaldocente.sep.gob.mx/content/ba/docs/2017/ingreso/PPI_INGRESO_EB_2017_2018.pdf
- Vargas-Enríquez, J., García-Mundo, L., Genero, M., y Piattini, M. (2015, July). *Análisis de uso de la gamificación en la enseñanza de la informática*. In Actas de las XXI Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática (pp. 105-112). Universitat Oberta La Salle. Recuperado de http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2015/va_anal.pdf

Implementación de nuevas metodologías para fortalecer el proceso enseñanza-aprendizaje en la educación superior

Implementation of new methodologies to strengthen the teaching-learning process in higher education

Jorge Alberto Juárez Martínez, Universidad Francisco Gavidia, El Salvador, jjuares@ufg.edu.sv

Liseth Guadalupe Oviedo Guevara, Universidad Francisco Gavidia, El Salvador, loviedo@ufg.edu.sv

Resumen

El proyecto que se presenta a continuación fue diseñado con el objetivo de fortalecer el proceso enseñanza aprendizaje (PEA) en las instituciones de educación media, teniendo en cuenta que la mayoría de la población estudiantil en la actualidad está directamente relacionada a las tecnologías de la información y las comunicaciones. Este proyecto se enfocó en dos de las principales partes interesadas del PEA, el docente y el estudiante, haciendo un especial esfuerzo en poner en sintonía dos entidades con competencias digitales completamente diferentes; tratando de generar un ambiente en donde cada uno de ellos se sienta cómodo y con la libertad de desenvolverse para aprovechar al máximo los recursos y generar aprendizaje significativo; pero sin perder de vistas los aspectos de formación que permitan al profesional desenvolverse en un mundo globalizado y tecnificado, no solo con fortaleza en las habilidades duras sino también en las habilidades blandas.

Abstract

The project presented below was designed with the objective of strengthening the teaching-learning process (PEA) in Higher Education Institutions, considering that most of the student population at present is directly related to information and communication technology. This project focused on two of the main stakeholders of the PEA, the teacher and the student, making a special effort to put in tune two entities with completely different digital skills; trying to generate an environment where each of them feels comfortable and with the freedom to optimize resources and generate meaningful learning; but without losing the aspects of training that allow the professional to develop in a globalized and technified world, not only with hard skills but also in soft skills.

Palabras clave: educación, metodologías, tecnología, evaluación

Key words: education, methodologies, technology, evaluation

1. Introducción

El proyecto Profesionalización Docente 2.0, ha sido concebido bajo la visión de mejorar las condiciones del desarrollo de una clase presencial y con el objetivo en específico de incentivar al docente para que utilice herramientas tecnológicas en el proceso enseñanza aprendizaje, erra-

dicando por completo las clases magistrales y sustituyéndolas por clases participativas; lo que a su vez permita motivar a los estudiantes para que se integran al proceso, teniendo una mayor participación para dar paso a mejorar su desempeño y sobre todo incrementar su nivel de conocimiento. El proyecto se desarrolló durante todo un

año desde la planificación hasta la evaluación de los resultados. Pretendiendo con ello poder generar un modelo educativo que este en constante actualización para cubrir la demanda de las partes involucradas propias de un ecosistema laboral altamente demandante en competencias tecnológicas y habilidades blandas.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 Brecha entre la educación y la tecnología

La educación ha tenido cambios acelerados relacionados directamente a los avances tecnológicos y a como el conocimiento se ha ido expandiendo. En los años 80 los profesores eran considerados como aquellos personajes que sabían todo y frecuentemente eran buscados para la resolución de tareas asignadas en la educación primaria. Sin embargo, con el paso del tiempo el conocimiento fue creciendo y los docentes fueron especializándose en diversas áreas. La llegada del Internet reforzó lo que desencadenaría en la era del conocimiento, brindando herramientas a los estudiantes para poder obtener con facilidad información de relevancia sobre un tema en especial. Pero esto no quedaría hasta allí, con el paso del tiempo, también se dio paso a la era digital, la cual se caracterizaba por envolver mecanismos de soporte y de transporte de información ya fuera de manera alámbrica o inalámbrica; según (Martínez, 2004) la tecnología de la información implica tres condiciones para la producción, el traspaso y el consumo de información: la digitalización, la virtualización y el trabajo en red. Estas tres condiciones, llegaron a poner en apuros a los docentes en todos los niveles, ya que desde el año 2000 la educación empezó a tener un cambio significativo en el proceso de enseñanza aprendizaje, debido a que los estudiantes eran “*nativos digitales*” y estos exigían la implementación de tecnología en el desarrollo de sus clases. El constante y acelerado cambio en las tecnologías de la información y las comunicaciones han incrementado los apuros de los docentes ya que, con estos cambios se han creado nuevas metodologías de enseñanza aprendizaje que permiten tener una mejor conexión entre los estudiantes y docentes (en su mayoría “*migrantes digitales*”) y sobre todo el aprovechamiento de aplicaciones informáticas que facilitan el proceso tanto en planificación, ejecución y evaluación. Es por ello, que se enfatiza en realizar proyectos que permitan descifrar las mejores prácticas que fortalecen el proceso de enseñanza aprendizaje en cualquier nivel y especialmente con un

enfoque tecnológico que permita integrar en la educación, herramientas digitales que mejoren las oportunidades de aprendizaje.

2.1.2 La generación del saber

Debido a que en la actualidad se está inmerso en la era del conocimiento, no se puede dejar de lado que los estudiantes que están dentro de esta era, posean conocimientos previos que les permitan tener un mejor contexto de los temas que se discuten en el desarrollo de una clase. Según Garrido (2008), se cree que el cerebro al ser estimulado adecuadamente puede llegar a integrarse con los conocimientos previos que posea una persona; por tal motivo, el docente debe generar las condiciones adecuadas para propiciar el aprendizaje en sus estudiantes. Apostando a la generación del saber bajo la construcción y emulación de conceptos que permitan al estudiante tener una mejor percepción de la realidad, sin dejar de lado la transferencia de información sino convirtiéndola en una estrategia que refuerce los conocimientos previos y que den paso a la construcción de una definición contextualizada y con mayor probabilidad de aplicabilidad.

2.1.3 La combinación perfecta para una mejor educación

Para una mejor educación es indispensable que se vinculen en un solo proceso la actualización de nuevas metodologías desde la planificación del desarrollo de las clases, la ejecución y la evaluación. Es indispensable que, para mejores resultados en la formación de estudiantes, la evaluación también esté en sintonía con las metodologías aplicadas para el PEA, evitando a toda costa la subjetividad al momento de asignar una calificación; para ello, hoy en día se ha popularizado el uso de rúbricas que permiten tener un parámetro de calificación que vence en todo momento la subjetividad y permite que los estudiantes puedan tener la certeza de la calificación que han obtenido.

Por tal razón, la combinación perfecta para mejorar la educación se enmarca en no solo implementar nuevas metodologías sino también en contar formas novedosas de innovación.

2.2 Descripción de la innovación

El proyecto nació de la necesidad de fortalecer el proceso enseñanza aprendizaje y de involucrar las tecnologías de la información y comunicaciones en el mismo. A pesar de que en la Institución (Universidad Francisco Gavidia) des-

de hace varios años se ha hecho uso de una plataforma educativa desarrollada en Moodle¹, con el objetivo de brindar un mejor servicio al estudiante y aplicar la modalidad híbrida (mezcla entre presencial y virtual) en el desarrollo de las clases, ya que se estaba teniendo un severo estancamiento en la forma de impartir una clase en modalidad presencial. Por tal razón, los estudiantes mostraban mayor comodidad en el uso de la plataforma virtual y dejaban de asistir a clases de manera presencial. Esto conlleva a analizar las causas por las cuales los estudiantes preferían las clases en la plataforma virtual y no en el salón de clases; los resultados eran predecibles, la conectividad que demandaba el uso del aula virtual (espacio para las clases en la plataforma virtual) se había convertido en el mejor aliado para el estudiante y que a la vez, hacia ver la clase presencial como una clase con métodos arcaicos en donde no se veía más que un docente hablando sobre un determinado tema (clase magistral), la asignación de lecturas, tareas ex aulas y los clásicos exámenes parciales que no pasaban de preguntas abiertas en donde muchas veces se interponía la subjetividad del docente. A causa de eso, se pensó en la forma de llevar la conectividad y versatilidad del aula virtual al aula presencial; para ello se buscó mucha bibliografía en donde el tema central era la implementación de nuevas metodologías de enseñanza aprendizaje, los resultados se hicieron llegar y con ellos las dificultades para poder implementarlos. Dentro de la variada gama de opciones metodológicas para ser implementadas en el proceso enseñanza aprendizaje se seleccionaron algunas para poder ser implementadas como prueba piloto, tales como: el aula invertida, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en juegos (gamificación), estudio de casos, aprendizaje colaborativo y aprendizaje por medio de solución de problemas.

Ya se tenían seleccionadas las metodologías que se iban a implementar, pero aún no se ideaba la ruta de implementación que cumpliera con abarcar a todos los docentes, tanto tiempo completo como hora clase y que a la vez se pudiera ir implementando de forma sistematizada.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Pensando en la forma efectiva de implementar el uso de nuevas metodologías en el proceso enseñanza aprendizaje se diseñó un curso titulado “Profesionalización Docente

2.0” en donde se hacía énfasis en 4 temas principales que abarcaban: el desarrollo de las habilidades blandas tanto para el docente como para los estudiantes, las metodologías innovadoras de enseñanza aprendizaje, herramientas tecnológicas para la educación y nuevas formas de evaluar. Sin embargo, se tenía la limitante del factor tiempo ya que el curso se había diseñado para ser desarrollado en 80 horas y uno de los principales problemas era el tiempo libre de los docentes que prestan sus servicios por hora. Para solventar este problema se pensó en la creación del curso, pero en modalidad virtual, lo que permitiría que la mayoría de los docentes pudiera participar a su ritmo y sobre todo que pudiera experimentar en carne propia la aplicación de las metodologías que se querían desarrollar. El curso se desarrolló durante 4 meses, con una participación de 80 docentes, los cuales realizaban diversas evaluaciones cada semana con una metodología en mayor proporción orientada al *doing by learning* (aprender haciendo), esto mejoró significativamente el entendimiento de los docentes y sobre todo incremento el uso de recursos tecnológicos por parte de los docentes.

Sin embargo, la implementación de las nuevas metodologías se había planificado para el siguiente ciclo académico, es decir de los dos ciclos académicos que se desarrollan en el año, el primero se había destinado para la formación de los docentes y el segundo, estaba destinado para que las nuevas metodologías fueran implementadas en el aula. Dicha implementación, consistía en que el desarrollo de las clases para el segundo ciclo académico fuera completamente diferente, aplicando las diversas temáticas que habían sido discutidas en la formación de los docentes en el ciclo académico anterior. Para ello, también se debía de hacer uso de aplicaciones informáticas para videoconferencias, *posters* digitales, creación de *podcast*, edición de videos, trabajo colaborativo, entre otros de vital importancia para involucrar más al estudiante, convirtiéndolo en el protagonista de su propio aprendizaje y a la vez, creando en él el reto de aprender en su mundo digital.

2.4 Evaluación de resultados

Ante todos los pronósticos, la evaluación que se llevó a cabo al finalizar el segundo ciclo académico demostró que la implementación de las nuevas metodologías en el proceso enseñanza aprendizaje había tenido aceptación por parte de los estudiantes y también por parte de los docentes, esto se constató con la administración de una encues-

1 Herramienta de gestión de aprendizaje utilizada por la mayoría de las Instituciones de Educación Superior.

ta que permitiría obtener insumos para analizar la percepción de estos. Los resultados de la encuesta demostraron que la mayoría de los docentes estaban de acuerdo con la implementación de estas metodologías (100%) y por parte de los estudiantes, la mayoría de los encuestados también estaban de acuerdo con la implementación de estas nuevas metodologías en el proceso de enseñanza aprendizaje (97% respondieron a favor). Además, se logró evidenciar que las tres metodologías que tuvieron mayor aceptación en los estudiantes fueron: el estudio de casos, el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en la solución de problemas, *ver Figura 1*.

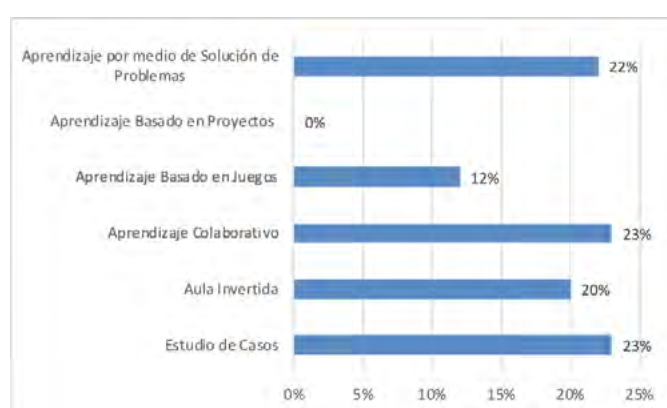


Figura 1 . Resultados de la pregunta: ¿Cuál metodología le pareció mejor?

Para tener un mejor análisis sobre la implementación de nuevas metodologías, no solo se pensó en la percepción de los docentes y de los estudiantes, sino que se pensó en algunos indicadores que permitirían evidenciar si el impacto de esta implementación era positivo o no. Para el caso se determinó el análisis de los siguientes indicadores: nota promedio de la facultad, diferencia de porcentaje de aprobados y reprobados, diferencia en el porcentaje de deserción y diferencia en la nota promedio del desempeño docente; todas relacionadas con el segundo ciclo del año anterior.

A lo cual, en cada uno de los indicadores anteriormente descritos se obtuvieron resultados favorables para la implementación. La nota promedio de la facultad, obtuvo un incremento del 12% (de 6.9 a 7.7); el porcentaje de aprobados incremento en un 11%, mientras que los reprobados disminuyeron en un 46%; por otra parte, la deserción también obtuvo una disminución del 15% y la nota del desempeño docente se mantuvo igual en comparación de la nota al ciclo académico relacional.

Por lo tanto, la implementación de dicho proyecto ha obtenido resultados positivos que se suman a las buenas prácticas que constantemente como Institución se realizan para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje y abonar a la visión y misión de esta.

3. Conclusiones

El proyecto que se llevó a cabo ha superado las expectativas de su concepción y ha permitido obtener buenos resultados mediante su sinergia en la ejecución, abonado de una excelente coordinación y un destacado trabajo cooperativo.

Además, la implementación de estas metodologías en el aula permitió que los estudiantes pusieran mayor empeño en la ejecución del proceso enseñanza aprendizaje y que asumieran el papel de protagonista de su propio aprendizaje, dejando a un lado el rol de espectador y convirtiéndose en actor.

Estas buenas prácticas deben incentivar a toda la comunidad educativa a reafirmar el compromiso que se tiene con la sociedad para formar profesionales competentes y sobre todo con mentalidad de ser entes de cambio que les permita adaptarse a una sociedad que sufre constantes y acelerados cambios catalizados por la tecnología y la ciencia.

Los estudiantes de hoy en día necesitan tener una motivación para integrarse al PEA; por tal razón, el apoyo con herramientas tecnológicas para la educación debe ser la prioridad en los docentes de hoy en día ya que no se puede llegar a enseñar algo que no se conoce.

Las nuevas metodologías del aprendizaje implementadas en el proyecto, son un refuerzo de la pedagogía de la Andragogía, ya que requieren de un nivel de análisis y síntesis de parte de los alumnos para desarrollar estas metodologías en las aulas de clases.

Los docentes lograron implementar las metodologías sugeridas de la forma adecuada debido a la preparación que se les fue brindada en la primera fase del proyecto, ya que sin este antecedente no hubiese sido posible la ejecución por parte de los docentes.

La metodología orientada al *doing by learning* (aprender

haciendo), que efectuaron los docentes en el curso de “Profesionalización Docente 2.0”, fue plenamente comprobada en la segunda parte del proyecto, puesto que en las respuestas de los alumnos se estableció el uso de las metodologías.

Para el caso de la metodología de aprendizaje basado en proyectos, no tuvo resultados favorables, por lo que debe trabajarse en orientar a los docentes a sacar el mejor provecho de esta metodología, esta metodología requiere a su vez de una planificación y mayor uso de tiempo que las otras metodologías sugeridas.

En cuanto a las metodologías de: trabajo colaborativo, solución de problemas y estudio de casos, que son las más explotadas en este proyecto, puede deberse a que dichas metodologías encajan perfectamente en una hora de clase promedio, lo que hace más eficiente el uso en las jornadas académicas.

Referencias

- Costa, J. L. (2016). *Psicología y Educación: Presente y Futuro*. Barcelona: ACIPE.
- Garrido, J. M. (2008). *Ciencia para educadores*. Madrid: Pearson Education.
- Krisnamurti, J. (2009). *Sobre la Educación*. Barcelona: Kairós.
- Martínez, F. (2004). *Nuevas tecnologías y educación*. Madrid: Pearson Education.
- Nebrija (2016). *Metodología de enseñanza y para el aprendizaje*. Madrid: Global Campus Nebrija.

Organizaciones positivas: el estudiante como agente de cambio positivo en la empresa

Positive organizations: the student as an agent of positive change in the organization

Nora Griselda Hernández Torres, Universidad Tecmilenio, México nora.hernandez@tecmilenio.mx
José Iván Guerrero Vidales, Universidad Tecmilenio, México, ivan.guerrero@tecmilenio.mx

Resumen

La innovación educativa que presentamos a continuación se enfoca en el elemento de Organizaciones Positivas del Semestre Empresarial, que es parte del modelo educativo de Tecmilenio, es una experiencia vivencial mediante la inmersión de tiempo completo de alumnos en una empresa durante 6 meses; este curso está integrado como parte del plan de estudios de todos los programas académicos.

El alumno vive un proceso de selección por parte de la empresa a las que aplica para esta vivencia, experimenta un aprendizaje activo, enfrenta retos de su área de estudios, identifica, analiza y ejecuta una intervención de prácticas positivas en su área de trabajo de la empresa.

Mediante este semestre el alumno estará impactando positivamente a sus compañeros de trabajo a través de la selección de un modelo de intervención que busca promover la vivencia de elementos de bienestar con el fin de impactar en su desempeño y por ende en el rendimiento de la empresa.

Abstract

More than 1,000 organizations have been benefited by the program, an achievement in which the students have participated as an agent of positive change in the organization.

The educational innovation is focused on the course of Positive Organizations, which is part of the Cooperative Education named "Semestre Empresarial" and is integrated in the undergraduate curriculum of all academic programs. The course is a full time educational experience that takes place in a company and lasts 6 months.

The students apply to live this experience, having a real recruitment process from the companies. In this semester, students experiment an active learning process, facing real challenges of their field, identify, analyze and execute an intervention with positive practices in their working area.

During this semester, the students will have a positive impact with their co-workers by selecting an intervention model that promotes the elements of the Wellbeing and Happiness Ecosystem of Universidad Tecmilenio with the objective of improving their own performance, their team members, and the organization productivity.

Palabras clave: organizaciones positivas, intervención, *project based learning*, empresa

Key words: *positive organizations, intervention, project based learning, organization*

1. Introducción

En enero de 2016, se vive por primera vez a nivel nacional el Semestre Empresarial dentro del Modelo Educativo 2013 de Tecmilenio, integrado al 100% de los planes de estudio, para cursarse en el 6° o 7° semestre, es equivalente a 48 unidades. Es un Semestre diseñado bajo el modelo del “*Work Integrated Learning*” (Billett, 2009) y el “*Experiential Learning*” (Moore, 2013), mediante la inmersión de tiempo completo de alumnos en una empresa durante 6 meses.

La carga académica (48 unidades) de este semestre está compuesta por tres materias -mismas que conforman una sola experiencia con tres elementos de aprendizaje (un proyecto de área de estudios, una propuesta de prospectiva e innovación estratégica y una intervención sobre organizaciones positivas) los contenidos van enfocados a la aplicación en el contexto de la empresa. Las tres materias están ponderadas de tal forma que al final se tienen una sola calificación global aplicada.

Nuestra contribución va enfocada en compartir la innovación dentro del elemento de Organizaciones Positivas a través del Semestre Empresarial.

A continuación, describimos el desarrollo de este proyecto que hoy en día cuenta con +1,800 alumnos inscritos impactando mediante esta intervención de prácticas positivas a +1,000 empresas a nivel nacional.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La visión de Tecmilenio es: “Formar personas con propósito de vida y las competencias para alcanzarlo”.

La Universidad Tecmilenio es una innovación del Tecnológico de Monterrey que nace en el año 2002 y lanza su Nuevo Modelo de Universidad en el año 2013 enfocado en lograr la competitividad de nuestros alumnos en la economía de mercado global, e Impulsar el bienestar y felicidad de los miembros de nuestra comunidad. El rasgo más disruptivo de este modelo es la importancia que da al bienestar de largo plazo de los alumnos, el cual está basado en la Psicología Positiva, y apoyado por el Instituto de Ciencias de la Felicidad, creado también en el 2013.

Alineados a este modelo, se crea el Semestre Empresa-

rial bajo uno de los 3 diferenciadores de la universidad -aprender haciendo-, en donde se incluye el elemento de aprendizaje vivencial de Organizaciones Positivas (materia), en donde el alumno con bases de psicología positiva (materia cursada en semestre previo a semestre empresarial) tiene como objetivo la intervención de un modelo de prácticas positivas que impactan en los colaboradores y por ende brinda un beneficio a la empresa contribuyendo así a soluciones ante las necesidades y demandas que hoy en día las empresas requieren.

Las empresas buscan, cada vez más, convertir sus espacios de trabajo en lugares “saludables”, que podrían definirse como empresas que maximizan la integración de los objetivos de bienestar de los trabajadores con los objetivos de productividad y rentabilidad de la empresa (Sauter, Lim y Murphy, 1996). Esto obedece a la creciente publicación de estudios científicos que han demostrado una correlación entre prácticas positivas (como el balance trabajo-familia, el reconocimiento, el involucramiento, el enfoque en fortalezas, el bienestar físico de los empleados, los ambientes positivos, entre otras) y una mayor ventaja competitiva de la empresa, que se traduce en un mejor proceso de atracción, contratación y retención de empleados, una mejor relación entre empresa y empleados, lo que satisface las necesidades de la diversa fuerza laboral e incrementa la moral de los empleados (Fulmer, Gerhar & Scott, 2003; Jaffe, 1995; Pfeffer, 1994; citados en Grawitch, Gottschalk, & Munz, 2006). Por ejemplo, en el año 2017, la Asociación Americana de Psicología (APA, por sus siglas en inglés), entregó el reconocimiento “*Psychologically Healthy Workplace Award*” a cuatro organizaciones por sus esfuerzos en implementar prácticas que promueven la salud, el bienestar psicológico en sus empleados y un ambiente de trabajo de alto rendimiento (American Psychological Association, 2017). En promedio, las organizaciones reportaron que los empleados valoran el balance trabajo-familia (89%), capacitación y desarrollo (89%), reconocimiento a empleados (82%), involucramiento de los empleados (75%), promoción de un estilo de vida saludable (94%), apoyo para la atención a la salud mental (76%) y manejo de estrés (74%). Como resultado, tienen un porcentaje de rotación de empleados equivalente a un tercio del promedio nacional.

Aunado a esto las universidades enfrentan grandes retos ante los cambios y demandas del entorno laboral, que exi-

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

gen el desarrollo de habilidades y competencias por parte de los estudiantes para adaptarse a dichas circunstancias:

Retos de las universidades (Zabalza, 2002)	Habilidades del siglo XXI (Casner-Lotto y Barrington, 2006)
<ul style="list-style-type: none"> • Adaptarse a las demandas del empleo • Situarse en un contexto de gran competitividad donde se exige calidad y capacidad de cambio • Constituirse en un motor de desarrollo local, tanto en lo cultural como en lo social y económico 	<ul style="list-style-type: none"> • Pensamiento crítico y solución de problemas • Comunicación y colaboración • Creatividad e innovación • Flexibilidad y adaptabilidad • Iniciativa y autonomía • Productividad y responsabilidad

Para dar respuesta a estos cambios, el propósito del diseño curricular basado en competencias, tal como lo describen González, Herrera y Zurita (2009, p. 23) debe ser aumentar la posibilidad de transformar las experiencias de aprendizaje en resultados organizacionales basados en desempeño, entendiendo una competencia como el resultado de experiencias integradoras de aprendizaje en que las destrezas, las habilidades y el conocimiento interactúan para formar paquetes de aprendizaje que tienen valor de cambio en relación a la tarea para la cual fueron ensamblados (2009, p. 20).

El siguiente gráfico esclarece la forma en que pueden concebirse y estructurarse las competencias en el diseño curricular, partiendo desde los rasgos y características de aprendizaje del alumno, pasando por la adquisición de destrezas, habilidades, conocimientos, competencias, hasta llegar a la demostración del aprendizaje:



Figura 1. Concepción de competencias (Departamento de Educación de EEUU, en 2009 p. 19)

Para el diseño de la experiencia de aprendizaje e impacto que buscamos que el alumno viva mediante la materia de organizaciones positivas incorporamos la técnica didáctica *Project Based Learning* (PBL) dado que enseña diversas estrategias críticas para el éxito en el siglo veintiuno (Bell, 2010), mismas que promueven el aprendizaje profundo, que es el proceso mediante el cual un individuo es capaz de transferir el aprendizaje adquirido en una situa-

ción, aplicándolo en nuevas situaciones (Pellegrino y Hilton, 2012), teniendo como base que el alumno ha aplicado para sí mismo las prácticas de psicología positiva y del ecosistema de bienestar y felicidad ahora tendría el reto de aprender y aplicar esto a un contexto diferente, en un contexto organizacional/laboral.

Conocimientos clave	• Conocimientos, comprensión y desarrollo de habilidades de éxito
Problema desafiante	• Búsqueda de soluciones
Investigación continua	• Generación de preguntas, búsqueda de recursos y desarrollo de propias respuestas
Autenticidad	• Utilización de procesos, herramientas y estándares de calidad que generan impacto en un contexto real
Opinión y decisión	• Toma de decisiones sobre el proyecto, cómo lo realizarán y el tiempo requerido
Reflexión	• Reflexión sobre la calidad del aprendizaje y los obstáculos que enfrentan al realizar el proyecto
Crítica y revisión	• Procesos para proporcionar y recibir retroalimentación sobre el proyecto
Producto público	• Hacer público el proyecto, presentándolo a personas fuera del contexto educativo

Figura 2. Elementos esenciales de diseño del Project Based Learning (Larmer y Mergendoller, 2015)

2.2 Descripción de la innovación

La innovación que se integra al Semestre Empresarial, se plantea con el objetivo de lograr que el alumno, además de aprender y desarrollar las competencias de su ámbito profesional, pueda vivir, transmitir y aplicar en un ambiente laboral los elementos del Ecosistema de Bienestar y Felicidad que dentro de la universidad experimenta, incrementando así su bienestar, el de sus compañeros de trabajo, y generando condiciones favorables que rindan beneficios para la empresa.

El canal para alcanzar este objetivo es la materia de organizaciones positivas, en la cual innovamos en tres dimensiones:

1. **Evolución de la competencia** del curso original (2016), que planteaba realizar una propuesta de prácticas positivas en el área de trabajo, a la ejecución de un modelo de intervención que promueve un elemento de bienestar a través de actividades positivas específicas (2018):

Competencia modelo anterior (2016/17)	Competencia nuevo modelo (2018)
[el estudiante] formula recomendaciones de prácticas positivas en una organización, a partir de la identificación de las áreas que funcionan y las que no funcionan, a nivel estructural y del personal en las organizaciones, con la finalidad de mantener o incrementar el funcionamiento óptimo de la organización y los niveles de bienestar de los trabajadores.	[el estudiante] identifica, mediante un diagnóstico, el funcionamiento de las áreas de una organización, selecciona un tipo de intervención y la aplica, con la finalidad de incrementar el bienestar de las personas en su área de trabajo

Figura 3. Comparación de competencia del curso

Tendencias Educativas
Ponencias de Innovación

2. **Rediseño del curso**, afín con la competencia declarada, se dividen las 16 semanas del semestre en 7 fases, cada una con acciones específicas, las semanas de avance en el semestre, con el diseño de facilitadores de aprendizaje (formatos de evidencia para el alumno) y de evaluación (rúbricas para docentes), tomando como referencia los elementos de diseño de la técnica de PBL y la(s) competencia(s) del siglo veintiuno correspondiente(s) y teniendo como base teórico 7 temas:

1. Concepto de Organización Positiva (Modelo teórico y medida)
2. Resultados de las Organizaciones Positivas
3. Modelos y aplicaciones organizacionales positivas
4. Recursos positivos de la organización
5. Prácticas saludables de la organización
6. Autoeficacia en la organización
7. *Engagement* en el trabajo



ATENCIÓN PLENA

- Poner atención, concentrarse, estar plenamente presentes en el momento.

BIENESTAR FÍSICO

- Alimentarse bien.
- Realizar actividad física.
- Descansar.

LOGRO

- Establecer y alcanzar metas.
- Obtener éxito en algún ámbito.

SIGNIFICADO

- Sentir que la vida tiene propósito y vale la pena.
- Ser parte de proyectos que van más allá de nosotros mismos.

INVOLUCRAMIENTO

- Tener experiencias de fluidez (flow):
- Concentrarse completamente en una actividad.
- Enfrentar retos.
- Emplear nuestras habilidades.
- Sentir entusiasmo e interés.

RELACIONES POSITIVAS

- Tener buenas relaciones con los demás.
- Contar con una red de apoyo.
- Sentirse querido y valorado.

POSITIVIDAD

- Sentir emociones positivas y gozo.
- Tener una actitud optimista.

La siguiente tabla resume el rediseño del curso:

Fase	Nombre de la fase	Descripción de acciones que emprenderá el estudiante	Semanas de avance	Evidencias del aprendizaje	Elementos de diseño de PBL	Competencia que desarrollará el estudiante
1	Revisión de temas y diagnóstico (tema 7 a 4)	El estudiante elabora un diagnóstico de la empresa aplicando los conceptos vistos en el curso	1 a 4	Compartir si la empresa practica o cuenta con recursos positivos	Conocimiento sobre investigación continua Reflexión	Pensamiento crítico
2	Integración de diagnóstico (tema 5 a 7)	El estudiante elabora un perfil de la empresa según su contenido e logra los hallazgos identificados en su diagnóstico	5 y 6	Establecer una línea base a partir de los hallazgos obtenidos en el diagnóstico	Problema desafiante Autenticidad Reflexión	Pensamiento crítico
3	Selección de modelo de intervención	El estudiante selecciona un modelo de intervención según su diagnóstico previo y los resultados del instrumento de diagnóstico específicos al modelo	7	Registar el modelo seleccionado así como una reflexión sobre los resultados que se espera lograr con la intervención	Opinión y decisión Autenticidad Reflexión	Pensamiento crítico Solución de problemas Autonomía
4	Fortalecimiento de propuesta	El estudiante plantea una propuesta al líder empresarial para establecer un acuerdo y contar con su autorización para realizar el proyecto	8	Ajustar la propuesta con base a los objetivos, metas y plan de trabajo detallado de la intervención	Opinión y decisión Autenticidad Reflexión	Comunicación oral y escrita Creatividad Innovación Resiliencia
5	Ejecución del modelo de intervención	El estudiante realiza una actividad positiva por semana, según el plan de trabajo establecido previamente	9 a 12	Registra, cada semana, la actividad realizada y los resultados obtenidos	Opinión y decisión Crítica y revisión Reflexión	Laboraje Colaboración Responsabilidad
6	Análisis e integración de resultados	El estudiante analiza los resultados de la intervención e implementa suavemente el instrumento de diagnóstico de modelo ejecutado	13	Comparar los resultados iniciales y finales para determinar el impacto logrado con la intervención	Reflexión Investigación continua Autenticidad	Pensamiento crítico Solución de problemas Responsabilidad
7	Presentación de resultados	El estudiante presenta los resultados de la intervención al profesor líder empresarial y participantes, mediante la creación de un infográfico y una presentación	14 a 16	Elaborar infográfico que muestre los resultados de la intervención (entrega a profesor y una presentación presentada al líder y participantes de la intervención)	Reflexión Crítica y revisión Producto público	Comunicación oral y escrita Asociación de ideas Responsabilidad

Figura 4. Estructura del curso de organizaciones positivas del semestre empresarial

3. **Promoción de elementos de bienestar**, se seleccionaron tres de los elementos que componen el Ecosistema de Bienestar y Felicidad de Tecmileno: Fortalezas de carácter, Relaciones Positivas e Involucramiento; se diseñaron manuales de intervención, cada uno con actividades positivas específicas, orientadas a que los trabajadores experimenten el elemento de bienestar y lo pongan en práctica en su vida y área de trabajo. La siguiente ilustración muestra los tres elementos y las actividades que se desarrollan en cada uno:



Figura 6. Modelos de intervención y actividades positivas

Este modelo promueve un mayor protagonismo para el

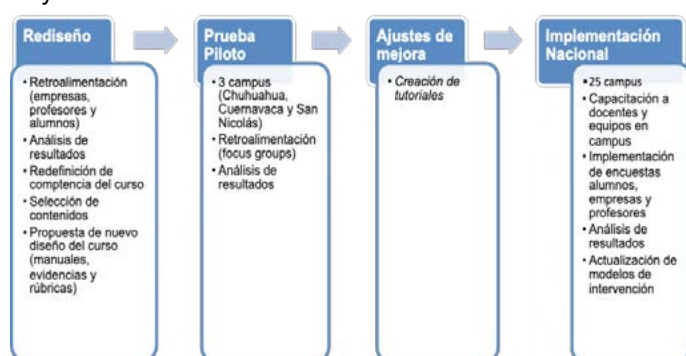
Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

estudiante, al convertirse en facilitador y promotor de ambientes positivos que buscan generar un incremento en el nivel de bienestar de los trabajadores.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Iniciamos este proceso de rediseño en Julio de 2017; llevando a cabo una prueba piloto en 3 campus (San Nicolás, Chihuahua y Cuernavaca) de noviembre a diciembre del mismo año y la implementación a nivel nacional en enero de 2018. A continuación, las fases y pasos de este trayecto:



La capacitación y requisito para que profesores puedan impartir esta materia radica en:

1. Certificado en Fundamentos de la Psicología Positiva, el cual proporciona los fundamentos básicos del estudio científico del bienestar y la felicidad, con el objetivo de que los colaboradores identifiquen sus fortalezas y examinen de qué manera éstas le pueden ayudar a encontrar el propósito y sentido de su vida.
2. Certificado en Organizaciones Positivas: cuyo objetivo es identificar los recursos positivos de la organización y a partir de ese diagnóstico, diseñar e implementar intervenciones que incrementen o generen nuevos recursos para convertirla en una organización positiva.
3. Capacitación de Implementación del curso, se realizan diversas sesiones en línea con los profesores para reforzar el modelo del curso, la manera de ejecutarlo, se proporcionan estrategias de seguimiento con estudiantes, uso de materiales de apoyo.

Cada profesor atiende a un grupo de máximo 30 alumnos,

y puede impartir como máximo 2 grupos.

El profesor evalúa los avances /entregables de la intervención vía plataforma Blackboard con un diseño de rúbrica ya establecido.

2.4 Evaluación de resultados

Las siguientes tablas contienen los resultados (muestra 307 alumnos) sobre la selección de los modelos de intervención, siendo el modelo de involucramiento el más seleccionado por parte de los alumnos, con un 41%, seguido del modelo de relaciones positivas, con un 31% y finalmente el modelo de fortalezas de carácter, con un 28%.



Esta preferencia en el modelo de involucramiento se relaciona con áreas de oportunidad específicas que detectaron los estudiantes en las empresas, como la necesidad de promover el sentido de orgullo, la convivencia entre empleados para incrementar la colaboración, con el fin de mejorar su área de trabajo o atender una necesidad comunitaria de su elección.

Respecto al manual de intervenciones que el alumno tiene a su disposición bajo la innovación del curso donde el alumno descarga un manual con los formatos de diagnóstico y descripción paso a paso de las actividades a implementar, así como material de apoyo para lograr una intervención exitosa, el alumno considera que este material es útil, práctico y entendible.

Tendencias Educativas
Ponencias de Innovación



Por otro lado, obtuvimos una retroalimentación cualitativa en donde recabamos testimonios de alumnos y empresas sobre su experiencia, mismos que nos ayudaron a realizar las mejoras correspondientes para este nuevo ciclo julio-diciembre de 2018.

Les preguntamos a los alumnos: ¿Qué es lo que más te gustó del curso?

Testimonios de alumnos

"Lo que más me gustó fue que estas actividades nos permitieron acercarnos más con cada uno de nuestros compañeros en la empresa para lograr mejorar las relaciones y el ambiente de trabajo, además nos enseñó a identificar los aspectos que se tenían que mejorar internamente."

"Que te exige a realizar actividades que contribuyen a mejorar una oportunidad en la empresa, en este caso, el clima laboral y que aprendes no solo de la organización sino de los demás colaboradores..."

"Una experiencia inigualable, pues tuve la oportunidad de ayudar a mis compañeros del departamento y verlos felices, motivados y decididos a mejorar y hacer crecer el departamento fue lo mejor, pues mi intervención tuvo un impacto positivo en sus vidas."

"Me gustó el aprender en que consisten los modelos de organizaciones positivas y el poder darlos a conocer en la empresa."

Y en cuanto a qué palabra describiría mejor su experiencia, estas fueron las más mencionadas:

1. Gratificante
2. Retadora
3. Innovadora
4. Divertida
5. Positiva
6. Agradable
7. Diferente
8. Útil
9. Extraordinaria
10. Desafiante

Para las empresas fue una experiencia muy grata el conocer más de estos temas de una forma práctica y con resultados de impacto positivo inmediato en los colaboradores. Aquí algunas de sus impresiones:

Testimonios de empresas

¿Cuál es tu opinión sobre la intervención (prácticas positivas) de Organizaciones Positivas que realizó el alumno en tu empresa?

"Muy valiosa. La alumna realizaba actividades de integración que lograron mayor apertura de los compañeros de trabajo y mejores resultados en el trabajo en equipo"

"Muy buena inversión de tiempo, sirvió mucho para reconocer las aptitudes del equipo"

"Ayudó a mejorar el clima laboral en la empresa"

"Fue muy grato poder realizar los proyectos relacionados con Organizaciones Positivas para incrementar el involucramiento"

"Fueron actividades interesantes que propiciaron la mejora del bienestar de los empleados en sus áreas de trabajo"

"Creo que es una herramienta valiosa que desconocemos muchas de las empresas tradicionales y es importante que haya embajadores de esta innovación en la cultura laboral"

Para los profesores el curso es de gran valor, desde la estructura y apoyo con manuales de intervención claros y prácticos hasta la implementación que los alumnos llevan a cabo; a continuación, la opinión de los profesores sobre el curso (muestra 20 profesores).



Número de profesores que han impartido la materia de Organizaciones Positivas:

Año	Número de Profesores
2016	63
2017	84
2018	94

El % de evaluación general del alumno al profesor en periodo Ene-Jun 2018 fue del 87.1%.

Al finalizar los alumnos elaboran un infográfico para demostrar lo que hicieron durante el periodo y los aprendizajes logrados. Es de diseño libre, pero debe contener los siguientes elementos:

1. Datos del alumno
2. Contexto de la institución
3. Resultados del diagnóstico
4. Modelo elegido
5. Objetivos de tu intervención

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

6. Resultados de tu intervención
7. Fotografías del proceso de intervención
8. Testimonios
9. Descripción de tu experiencia

A continuación, se muestra el infográfico que se proporciona a modo de ejemplo a los estudiantes, para que lo tomen como referencia al momento de elaborar el propio:

UNIVERSIDAD TECMILENIO.
Innovación con propósito de vida.

Nombre:
Matrícula:
Programa académico:
Campus:
Profesor:

CONTEXTO DE LA INSTITUCIÓN
Habla un poco de su historia, sus valores, su misión, visión, sus resultados a nivel nacional y/o internacional, sus aportaciones a la comunidad. En resumen, ¿qué la distingue del resto?

Resultados del diagnóstico
Describe los resultados del diagnóstico de la organización. Recuerda que el diagnóstico se realiza en las primeras semanas de tu intervención, al registrar tus hallazgos en los Anexos A, B y C.

MODELO DE INTERVENCIÓN
Menciona el modelo que elegiste para solucionar el área de oportunidad identificada.

Objetivos de la intervención
Indica cuáles son los objetivos de tu intervención.

Resultados de la intervención
Considerando los resultados del auto-diagnóstico al inicio y al final de tu intervención, elabora un breve análisis sobre los resultados y el impacto que generaste en la organización.

Fotografías
Comparte algunas fotografías que revelen el proceso de tu intervención.

Testimonios
Agrega algunos testimonios de los participantes (puede ser escrito o por medio de la URL de un video). Algunas ideas sobre lo que pueden tratar los testimonios son: cómo se sintieron durante las actividades, qué aprendieron, qué más les gustaría hacer para incrementar su bienestar en la organización.

Jorge Rodríguez: "he sido una experiencia invaluable el compartir estos momentos con mis compañeros de trabajo"

Vanessa Cantú: "es asombroso lo que puedes aprender de tus compañeros de trabajo cuando te das el tiempo para conocerlos"

Describe tu experiencia
En una frase o video, describe tu experiencia vivida en esta intervención.

powered by **PIKTOCHART**

Para conocer algunos ejemplos reales de infográficos, visita las siguientes ligas:

<https://create.piktochart.com/output/29649766-new-piktochart>

<https://create.piktochart.com/output/29800773-new-piktochart>

<https://create.piktochart.com/output/29720425-new-piktochart>

chart

<https://create.piktochart.com/output/29753557-new-piktochart>

<https://create.piktochart.com/output/29785686-new-piktochart>

3. Conclusiones

El modelo de organizaciones positivas del semestre empresarial es una innovación educativa que proporciona una experiencia de aprendizaje profundo para el alumno, ya que aplica los conocimientos en un ambiente real (empresa), con el fin de promover ambientes de bienestar, logrando beneficios para el alumno, la empresa y la institución. De esta manera, el alumno logra trascender impactando positivamente en su entorno.

Entre los retos más importantes de este proyecto podemos mencionar: contar con profesores de experiencia, convencidos del modelo y con un alto nivel de influencia y orientación hacia el alumno; sensibilizar a las empresas sobre los beneficios que traen consigo las prácticas positivas y que faciliten las condiciones para que los alumnos puedan implementarlas; reforzar en los alumnos el sentido de responsabilidad sobre la intervención y el impacto que pueden generar como representantes de la Universidad Tecmilenio y promotores de cambios positivos.

Esta innovación ha logrado un impacto en más de 500 empresas en el periodo Enero-Junio 2018 y, actualmente, en el periodo Julio-Diciembre 2018, en +1,000 empresas a nivel nacional. Para Tecmilenio, esto representa una oportunidad enorme para seguir promoviendo el bienestar y felicidad en las personas, impactando así a las empresas, por ende, a la comunidad.

Referencias

American Psychological Association. (2017). *APA Recognizes Five Organizations for Healthy Workplace Practices*. [En línea] Recuperado el 19 de julio desde <http://www.apa.org/news/press/releases/2017/03/healthy-workplace.aspx>

Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House*, 83(2), 39-43.

Billett, S. (2009). Realising the educational worth of integrating work experiences in higher education. *Studies in Higher Education*, 34(7), 827-843.

- Casner-Lotto, J., & Barrington, L. (2006). *Are They Really Ready to Work? Employers' Perspectives on the Basic Knowledge and Applied Skills of New Entrants to the 21st Century US Workforce*. Partnership for 21st Century Skills. Recuperado el 18 de julio desde <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519465.pdf>
- González, E., Herrera, R., y Zurita, R. (2009). Formación Basada en Competencias: Desafíos y Oportunidades. En Centro Interuniversitario de Desarrollo (Cinda) (2009). *Diseño curricular basado en competencias y aseguramiento de la calidad en la educación superior*. Santiago: Cinda.
- Grawitch, M. J., Gottschalk, M., & Munz, D. C. (2006). The path to a healthy workplace: A critical review linking healthy workplace practices, employee well-being, and organizational improvements. *Consulting Psychology Journal: Practice and Research*, 58(3), 129.
- Larmer, J., and Mergendoller, J. R. (2015). *Gold standard PBL: Essential project design elements*. Buck Institute for Education. Recuperado el 18 de julio desde http://www.bie.org/about/what_pbl
- Moore, D. (2013). For interns, experience isn't always the best teacher. *The Chronicle of Higher Education*. Recuperado el 18 de julio desde <https://www.chronicle.com/article/For-Interns-Experience-Isnt/143073>
- Pellegrino, J. W., & Hilton, M. L. (Eds.). (2012). *Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. Washington, DC: National Academies Press.
- Sauter, S., Lim, S., & Murphy, L. (1996). Organizational health: A new paradigm for occupational stress research at NIOSH. *Japanese Journal of Occupational Mental Health*, 4, 248–254.
- Zabalza, M. (2002) *La enseñanza universitaria. El escenario y sus protagonistas*. Madrid: Narcea.

Impacto de un curso de Física basado en el Programa AP en las competencias disciplinares de estudiantes mexicanos

Impact of an AP-Physics course in the disciplinary competences of mexican students

Ernesto Manuel Hernández Cooper, Tecnológico de Monterrey, México, emcooper@itesm.mx
Rubén Darío Santiago Acosta, Tecnológico de Monterrey, México, ruben.dario@itesm.mx
José Antonio Otero Hernández, Tecnológico de Monterrey, México, j.a.otero@itesm.mx

Resumen

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos por los estudiantes de nuevo ingreso del ITESM, en un examen de ubicación avanzado de Física. Se desarrolló un curso que está enfocado en el desarrollo de las competencias disciplinares de los alumnos en el área de Introducción a la Física. El contenido del curso fue elaborado en base al curso avanzado de ubicación que se ofrece en los Estados Unidos desde hace varias décadas y que gestiona el College Board. Se utilizó el método científico tradicional, ofreciendo el curso a un grupo experimental y evaluando su desempeño mediante el examen de ubicación avanzado de Física 1, “Advanced Placement Physics 1 Exam” tal como se ofrece en las preparatorias de Estados Unidos. Por otro lado, se aplicó el mismo examen a un grupo de control que ya había tomado el curso tradicional de Introducción a la Física ofrecido por el ITESM. Las puntuaciones obtenidas por el grupo experimental, son ligeramente más altas que las obtenidas por el grupo de control; sin embargo, todavía están muy por debajo del promedio obtenido por los estudiantes que participaron en este programa en los Estados Unidos durante el 2017.

Abstract

In this work, results on the advanced placement exam of Physics 1: Algebra Based, obtained by freshmen students at ITESM, are presented. An algebra based course was developed, which is focused on developing the disciplinary skills of students in the area of Introductory Physics. The content of this course is based on the advanced placement program that has been offered in the United States for several decades and is managed by the College Board. The traditional scientific method was used by offering the course to an experimental group of students, whose performance was evaluated by means of the advanced placement Physics 1 exam “AP Physics 1: Algebra Based Exam”, such as offered by the College Board across the United States. Also, the same exam was applied to a control group of students that already had taken the traditional course of Introductory Physics which is offered by ITESM. The scores obtained by the experimental group are slightly higher than those obtained by the control group; however, the scores of both groups of students are still way below the average achieved by the US high school students who participated in this program during 2017.

Palabras clave: competencias disciplinares, ubicación avanzada, introducción a la Física

Key words: disciplinary skills, advanced placement, introductory Physics

1. Introducción

En los Estados Unidos, durante la década de los 50's (Rothschild, 1999), se creó un programa de ubicación diseñado para los estudiantes egresados de la preparatoria. El objetivo del programa es ofrecer a los estudiantes una oportunidad para avanzar en cursos a nivel universitario mientras ellos cursan la preparatoria. El programa consiste en desarrollar cursos avanzados que las preparatorias puedan ofertar para mejorar el desempeño de sus estudiantes en la universidad (College Board, 2018). Estos cursos se ofrecen para cualquier área del conocimiento, y permite que los estudiantes obtengan beneficios al demostrar sus competencias en un examen anual. En específico, el curso para tomar el examen "AP Physics 1", está diseñado para desarrollar el entendimiento de los fenómenos físicos asociados a un problema real (College Board, 2018). En este trabajo, se propone la elaboración de un curso inspirado en la filosofía del "AP-Physics 1" que se enfoque en atender los vacíos conceptuales en los alumnos recién graduados de las preparatorias. Se pretende desarrollar un curso cuyo contenido cambie el esquema de memorización de fórmulas y procedimientos algorítmicos al que están acostumbrados los estudiantes, a uno de entendimiento a través de la identificación de leyes y causalidad en distintos escenarios.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Los resultados del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos 2012 (PISA, por sus siglas en inglés) concluyen que el 55% de los alumnos mexicanos de 15 años no alcanza el nivel de competencia básico en física y un estudiante mexicano con el más alto rendimiento, apenas alcanza el puntaje de un alumno promedio de los países miembros de la OCDE.

Por otra parte, los resultados del examen de ubicación en los últimos años en el ITESM-CEM están acordes con los resultados de PISA. Como ya se ha mencionado, los resultados indican que el estudiante promedio que ingresa al ITESM-CEM solo obtiene 43 puntos de 100 posibles en el examen de ubicación de física (Santiago, 2014). Análisis detallados muestran que sólo un 70% de los alumnos acreditan el curso de "Introducción a la Física" y con dificultades pueden acreditar cursos superiores. Además, muy pocos alumnos son capaces de transferir los conceptos aprendidos en Física a otras áreas de la Ingeniería.

Un programa de ubicación que ha tenido mucho éxito en Estados Unidos es el Programa Avanzado de Ubicación o "Advanced Placement Program (APP)" que ha sido gestionado por el College Board desde la década de los 50's (Rothschild, 1999). Como parte de este programa, se han desarrollado exámenes de ubicación en todas las áreas del conocimiento, para determinar el nivel de los estudiantes recién egresados de las preparatorias en Estados Unidos. El examen de ubicación de Física, por ejemplo, está formado por una sección de preguntas de opción múltiple y una sección de preguntas de respuesta abierta. Tiene una duración de 3 horas en total, y la puntuación se asigna en una escala de 1-5, donde 5 es la puntuación más alta posible. Aunque los alumnos recién egresados de las preparatorias no tienen la obligación de presentar el examen, una puntuación aprobatoria o sobresaliente le ofrece al alumno la posibilidad de ser aceptado en las mejores universidades de Estados Unidos o de obtener créditos en cursos a nivel universitario (College Board, 2018). No es de extrañar entonces, que los exámenes de ubicación diseñados por el "College Board" sean de un nivel muy avanzado. En la siguiente tabla, se muestran las puntuaciones obtenidas por los alumnos en todo Estados Unidos, en varios tipos de exámenes de ubicación durante el 2017.

Tabla 1. Puntuaciones del alumnado en Estados Unidos durante el 2017

Examen	5	4	3	2	1
Biología	6.4%	21%	36.7%	27.5%	8.4%
Química	10.1%	16.2%	26.1%	26.2%	21.4%
Ciencia Ambiental	9.5%	24.5%	15.4%	24.5%	26.2%
Física 1	5.4%	16.2%	20.3%	29.1%	29%
Física 2	12.9%	16.7%	34%	27.6%	8.9%
Física C: Electricidad y Magnetismo	31.9%	25.2%	14.3%	16.9%	11.7%
Física C: Mecánica	36.4%	27.1%	15.8%	12.5%	8.1%

La tabla muestra los porcentajes de estudiantes según la disciplina y la puntuación obtenida. La máxima puntuación posible es de 5 y la mínima para aprobar es de 3.0.

De acuerdo con Ewing y Howell (2015), las investigaciones muestran que los estudiantes inscritos en un programa de aprendizaje como AP Physics y en particular, aquellos que obtienen una puntuación elevada en el examen AP, tienen más probabilidad de obtener un mayor promedio general (GPA, de sus siglas en inglés Grade Point Average y que tiene una escala que va de 1-4, siendo el GPA de 4, el máximo posible) y por materia, que aquellos estudiantes que no toman el examen. Según estos autores, los estudios muestran que los alumnos con la puntuación más elevada en el AP Physics incrementan su GPA por un factor de 0.21 en comparación con los estudiantes que no toman el examen. De acuerdo con su estudio, la mayor correlación está en el AP Chemistry con un incremento de 0.24 en el GPA, en segundo lugar, están los estudiantes que toman el AP Physics y en tercer lugar están los estudiantes que obtienen la mayor puntuación en el AP Biology con un incremento de 0.19 en el GPA que es prácticamente equivalente a los grupos de estudiantes (con un incremento en el GPA de 0.18) que no toman el examen, pero tienen un promedio de 5 horas de estudio a la semana. También se analizan los resultados de estudiantes que toman el examen, pero obtienen puntajes moderados (un 70 aproximadamente en nuestra escala) y los cuales reportan una mejora de 0.15 en su promedio general.

Los estudios de Mattern, Shaw y Xiong (2009) afirman que los estudiantes con un buen resultado en un examen AP (70 o superior en nuestra escala) tienden a superar a los estudiantes que no realizan el examen en los cursos del primer año de la universidad. Geiser y Santelices (2004) estudiaron el impacto que tiene el número de horas invertidas en cursos AP y cursos de tipo honors, así como el desempeño en los exámenes AP. Los autores encontraron que el número de horas invertidas en cursos AP o cursos del tipo honors no tiene correlación significativa con el desempeño de los estudiantes en los primeros años de sus estudios universitarios; sin embargo, el desempeño en el examen AP representa otro factor que debía ser considerado en el estudio. Esto último es considerado por Dougherty, Mellor y Jian (2006), al confirmar su hipótesis de que al preparar a los estudiantes para aprender el contenido del material en un curso AP, es un buen indicador

de que una determinada escuela de nivel preparatoria, entrena bien a sus estudiantes para la universidad.

Por otro lado, Klopfenstein y Thomas (2006) estudiaron un grupo de estudiantes que entraron a universidades públicas en el estado de Texas, para encontrar que en el estudiante promedio, sin importar su raza o nivel económico; la experiencia AP, como ellos le llaman, no incrementa las probabilidades de éxito en los primeros años de universidad. De acuerdo con estos autores, en promedio, los estudiantes que presentan el examen AP, se desempeñan mejor durante su primer año universitario; sin embargo, los autores afirman que en algunos casos de estudio donde se llega a esta conclusión, los resultados no son confiables.

2.2 Descripción de la innovación

Los temas que han sido abordados en este trabajo están basados totalmente en el programa “AP Physics 1: Algebra Based” y se cubrieron únicamente los temas relacionados con la primera parte del programa AP-Physics, que a excepción de gravitación universal, coinciden con los temas de mecánica clásica que se cubren en el curso de Introducción a la Física del ITESM, que son:

- 1) Cinemática (Movimiento en 1D)
- 2) Dinámica (Leyes de Newton)
- 3) Movimiento Circular (Dinámica y cinemática de una partícula en movimiento angular)
- 4) Energía (Teorema del trabajo y la energía y conservación de la energía)
- 5) Momento Lineal (Conservación del momento lineal e Impulso)
- 6) Gravitación

En base al modelo de Wiggins y McTighe (2005), el contenido del curso está diseñado para brindarle al estudiante, los requisitos necesarios para mejorar sus probabilidades de éxito en el curso de Física 1. El contenido del curso se basa en lo que deben saber los estudiantes y debe mejorar la manera en que ellos comprenden la física del mundo real; es decir, el curso está enfocado a mejorar las competencias disciplinares. El curso se ha enfocado principalmente en atender vacíos conceptuales, dejando en segundo término los aspectos calculistas del contenido.

Para que el estudiante alcance el nivel de entendimiento en la disciplina, y no se quede en el nivel de memoriza-

ción, el curso está estructurado en principios recogidos de la experiencia del programa AP-Physics:

- 1) Los objetos tienen propiedades
- 2) Las interacciones se pueden describir por medio de fuerzas
- 3) Las fuerzas entre los sistemas provocan cambios en los mismos
- 4) La evolución de los sistemas está restringida por leyes de conservación
- 5) Los fenómenos donde estén involucradas las interacciones entre objetos o sistemas deben ser estudiados en contextos que estimulen la imaginación del estudiante

2.3 Proceso de implementación de la innovación

En este trabajo, nos hemos basado en los contenidos del programa “AP-Physics”, en lo que se refiere a los ejemplos vistos en clase, tareas, quizzes y exámenes parciales. Como ya se mencionó, algunos estudios han demostrado que este programa ha tenido éxito en cuanto al incremento en el rendimiento escolar de los estudiantes universitarios, sobre todo en aquellos alumnos que han obtenido una puntuación de 3.0 o mayor en el examen de ubicación “AP-Physics 1: Algebra Based”. Para la implementación de esta propuesta, se diseñó un curso de Introducción a la Física con el contenido antes mencionado y se aplicó a un grupo de 19 estudiantes inscritos en el curso de Introducción a la Física durante el semestre enero-mayo del 2018. Al inicio del curso, se aplicó un examen diagnóstico, cuyo contenido fue tomado literalmente de exámenes “AP-Physics”. Después de haber realizado un curso completo con ejemplos, tareas, quizzes y exámenes parciales basados

en el programa de ubicación avanzada del College Board, se aplicó un examen “AP-Physics”, para medir el progreso de los estudiantes en los temas mencionados. Para poder concluir sobre la efectividad del curso en el aprendizaje de los alumnos, se le aplicó el examen “AP-Physics” a un grupo de control, que consistió en un grupo de 21 alumnos de Física 1, que ya habían tomado el curso tradicional de Introducción a la Física.

2.4 Evaluación de resultados

El examen tipo “AP-Physics” que fue aplicado antes y después del curso al grupo experimental y como un examen diagnóstico al grupo de control, solo contenía la tercera parte de temas abarcados en el examen real. Esto se debe a que en los cursos de Introducción a la Física que ofrece el ITESM, sólo se cubren los temas mencionados en la sección 2.2. El examen original también abarca temas relacionados con estática y dinámica de fluidos, movimiento armónico simple, ondas, termodinámica y electromagnetismo. Se asigna una hora y media para responder una sección de preguntas de opción múltiple y otra hora y media para responder la sección de preguntas abiertas. Dado que nuestro curso, sólo abarcó una parte de este examen, la duración del mismo se estableció en una hora y media para responder 9 preguntas de opción múltiple y una pregunta abierta. A continuación, se muestran en una escala de 0-100, los resultados obtenidos en el examen “AP-Physics: Algebra Based” por el grupo de control y por el grupo experimental.

Tabla 2. Puntuación en el examen “AP-Physics: Algebra Based” para el grupo experimental

	Promedio	Desviación Estándar	Moda	Máximo
Diagnóstico	18.50	8.59	20.0	40
Post-Curso	31.95	14.37	30.0	65

Resultados obtenidos por el grupo experimental, antes y después de tomar el curso de Introducción a la Física (Basado en AP-Physics). La puntuación mínima requerida para pasar es de 60 puntos, la cual corresponde a una puntuación de 3.0 en la escala original utilizada por el College Board.

Tabla 3. Comparación del rendimiento en el examen “AP-Physics” entre el grupo de control y experimental

Grupo	Promedio	Desviación Estándar	Moda	Máximo
Control	20.30	14.36	10.0	53.5
Experimental	31.95	14.37	30.0	65.0

Puntuación obtenida por el grupo experimental y el grupo de control que consistió en un grupo de 21 alumnos inscritos en el curso de Física 1 y que ya habían tomado el curso de Introducción a la Física del ITESM.

Por último, cabe mencionar que tanto en el examen diagnóstico como en el examen post-curso que presentaron los alumnos del grupo experimental, solo uno de ellos obtuvo una puntuación aprobatoria, la cual fue obtenida en el examen que se realizó al finalizar el curso.

3. Conclusiones

De acuerdo con la información obtenida del examen tipo "AP-Physics: Algebra Based" que presentaron los estudiantes del grupo experimental y de control, el nivel de comprensión reportó una mejora en los estudiantes del grupo experimental con relación a su rendimiento antes y después de tomar el curso y también con relación a los estudiantes del grupo de control. Sin embargo, el nivel en ambos casos todavía es muy bajo comparado con el nivel de los estudiantes de las preparatorias de Estados Unidos. Debido a que este proyecto se encuentra en la mitad de su desarrollo, se necesita una mayor muestra de alumnos todavía, para tener información estadísticamente significativa. Se debe tomar en cuenta que el programa avanzado en Estados Unidos, se creó a principios de la década de los 50's como una respuesta del sistema educativo estadounidense al surgimiento del comunismo. Se necesitaban ingenieros, científicos y gente con talento en otras áreas para contrarrestar el avance tecnológico de la Unión Soviética. En México, la educación todavía no ha sido orientada al desarrollo, por ello no nos debe extrañar la gran diferencia entre el desempeño de los alumnos de preparatoria en México con relación al de los estudiantes estadounidenses.

Referencias

- College Board. (2018). AP at a Glance. Recuperado de: <https://apcentral.collegeboard.org/about-ap/ap-a-glance>
- College Board. (2018). AP Physics 1: Algebra Based. Recuperado de: <https://apstudent.collegeboard.org/ap-course/ap-physics-1/course-details>
- College Board. (2018). Work Toward College Success. Recuperado de: <https://apstudent.collegeboard.org/exploreap/the-rewards>
- Dougherty, C., Mellor, L. and Jian, S. (2006). The Relationship between Advanced Placement and College Graduation. National Center for Educational Accountability, 2005 AP Study Series, Report 1.
- Ewing, M. and Howell, J. (2015). Is the Relationship between AP Participation and Academic Performance Really Meaningful? College Board. College Board Research, Research Brief 2015-1.
- Geiser, S. and Santelices, V. (2004). The role of Advanced Placement and honors courses in college admissions. Berkeley, CA: University of California: Berkeley. Center for Studies in Higher Education.
- Klopfenstein, K. and Thomas, M., K. (2006). The Link between Advanced Placement Experience and Early College Success. Recuperado de: https://www.utdallas.edu/research/tsp-erc/pdf/wp_klopfenstein_2006_link_advanced_placement.pdf.
- Mattern, D., Shaw J. and Xiong, X. (2009). The Relationship Between AP Exam Performance and College Outcomes. College Board, College Board Research Report No. 2009-4.
- Rothschild, E. (1999). Four Decades of the Advanced Placement Program. *The History Teacher* 32(2) pp. 175-206.
- Santiago, R. (2014). Reporte a escuelas proveedoras de nivel A. Reporte interno: ITESM.
- Wiggins, G. and McTighe, J. (2005). *Understanding by Design*. 2nd Edition. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, Inc.

Reconocimientos

Los autores agradecen a la iniciativa Novus del Tecnológico de Monterrey por el apoyo ofrecido para llevar a cabo este trabajo.

Evaluación entre pares (*collaborative assessment*) para la consolidación de competencias

Peer evaluation (collaborative assessment) for competences consolidation

Julia Astengo Noguez, Departamento de Arquitectura, ITESM, Campus Guadalajara, México,
jastengo@itesm.mx

Ignacio Daniel De Anda Ramírez, Departamento de Arquitectura, ITESM, Campus Guadalajara, México,
deanda.da@itesm.mx

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo profundizar sobre la importancia de los procesos de evaluación como un momento de retroalimentación formativa que impacta directamente en el proceso de aprendizaje de los alumnos en el nuevo Modelo TEC21.

Se aborda, a través de esta metodología la evaluación como un proceso de retroalimentación conjunta entre pares de equipos de alumnos, los cuales, basados en la técnica del “Assessment” generan diagnóstico y retroalimentación del nivel de competencias de sus compañeros, emitiendo recomendaciones puntuales a partir de una “crítica arquitectónica” permitiendo a los equipos evaluados reflexionar sobre sus resultados en los procesos, fortalezas, conocimientos y habilidades. Así mismo, la presente metodología, busca fortalecer en los equipos evaluadores, a través del pensamiento crítico, sus capacidades de análisis, categorización y clasificación de las evidencias; teniendo como objetivo final la definición del nivel de las competencias disciplinares de cada uno de los equipos participantes.

Se busca de esta forma, que los alumnos logren de manera conjunta, a partir de un proceso de integración de la crítica, reflexión y síntesis, generar los compromisos y estrategias individuales que permitirán asegurar a cada alumno el nivel de competencias requeridas por el reto de la materia en cuestión.

Abstract

The present work has the objective of deepening the importance of evaluation as a formative feedback method that has a direct impact on the learning process of students in the new TEC21 Model.

Through the aforementioned methodology, the evaluation is addressed as a cooperative feedback process between teams of students. Based on the technique of “Assessment”, the students shall diagnose and feedback the level of competence achieved by their peers, issuing significant recommendations from an “architectural critique”, allowing the evaluated teams to reflect on their results and their processes, methodologies, strengths, applied knowledge and skills. Likewise, the evaluating teams strengthen their capabilities for analysis through critical thinking, categorization and classification of evidence; having as a final objective the definition of the level of disciplinary competences of each of the participating teams.

In this manner, it is desired for students to cooperatively achieve the expected competence level through a critic-integrating process, reflection and synthesis; generating individual strategies that will ensure for each student the competence level that is required by the challenge.

Palabras clave: evaluación entre pares, retroalimentación entre pares, competencias

Key words: peer assessment, peer evaluation, competences

1. Introducción

En el Modelo Educativo TEC21, los objetivos de formación se logran a través de relación activa del alumno con su realidad o contexto a través de la resolución de retos, y mediante su participación en diversas actividades para desarrollar las competencias requeridas, que les permitan convertirse en los líderes que enfrenten los retos y oportunidades del presente siglo.

Para acreditar la adquisición y dominio de las competencias, los profesores deben de evaluar múltiples evidencias de los alumnos a lo largo de las diferentes etapas y actividades del RETO.

En el programa de Arquitectura se implementó en el semestre enero-mayo 2018, el Bloque-i de "Vivienda social" para los alumnos del 4 to semestre de la carrera, cuyo RETO tiene como objetivo principal la generación de propuestas arquitectónicas que atienden a la vivienda social bajo una visión, crítica, ética y ciudadana.

Para asegurar la adquisición de las competencias disciplinares y transversales definidas para dicho bloque-i, se diseñó una actividad de aprendizaje para apoyar en el desarrollo e integración de una postura crítica a través de una metodología denominada: "**Evaluación entre pares (Collaborative assessment)**".

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Las características del nuevo Modelo Educativo TEC21, hacen necesario la innovación de procesos didácticos que impacten directamente en las experiencias del proceso de enseñanza-aprendizaje que permitan la adquisición de las competencias declaradas en los bloques y semestres-i.

El diseño de esta actividad tiene como base la técnica didáctica POL (Project Oriented Learning), y su proceso de tutoría, evaluación y co-evaluación, considerando el papel activo que debe tener el alumno en las actividades del reto y en los procesos de evaluación. De esta forma se integra también a esta actividad la técnica del *Assessment* que busca optimizar el proceso de aprendizaje del alumno a través de generar retroalimentación formativa con el fin de que el alumno integre estrategias que le permita alcanzar el nivel de competencia requerido a partir del desarrollo de sus propios conocimientos, habilidades y actitudes.

El proceso de la crítica arquitectónica

La "crítica arquitectónica" ha sido una de las metodologías de enseñanza utilizada por las escuelas de Arquitectura en la que los maestros se basan en el pensamiento crítico, buscando de esta manera caracterizar y analizar los argumentos, generando un proceso de síntesis para evaluar los resultados obtenidos por los alumnos en varios de los aspectos que involucra una propuesta arquitectónica (análisis espacial, funcional, estético, contextual, histórico, urbano, tecnológico, estructural, constructivo, sustentable, modos de habitar etc.).

"Desde la perspectiva de un arquitecto, es importante la crítica porque sugiere una retroalimentación, con esto logran saber cuánto éxito tuvieron las decisiones que tomaron, para así mejorar sus decisiones futuras" (Milla, R. 2013).

Objetivos de la actividad

- a) **Desarrollo de la competencia transversal del pensamiento crítico:** En el proceso de solución de los proyectos a partir del análisis, jerarquización, categorización y evaluación de la información, elaborando argumentos claros y precisos para tomar decisiones fundamentadas solucio-

nando problemas de forma objetiva.

- b) **Introducción a la Metodología del Assessment:** a partir de la introducción básica del alumno a la metodología del *Assessment*, reforzando sus capacidades de observación, anotación, categorización y evaluación de las evidencias para determinar el desarrollo de competencias de sus pares a Evaluar; retroalimentando las soluciones del proyecto evaluando las decisiones tomadas, para asegurar la optimización de los resultados del proyecto y el éxito en futuras soluciones.
- c) **Desarrollo de competencias específicas (disciplinares):**

La evaluación entre pares a través de la técnica de “Assessment”, apoya en el desarrollo de competencias disciplinares específicas, evidenciadas a partir de la exposición de la solución del proyecto y demostración de los conocimientos (mediante evidencias tales como planos, visualizaciones, maquetas, detalles constructivos, etc.). Al recibir su evaluación como producto de dicha retroalimentación, el alumno define las futuras estrategias y procesos que requiere con el fin de garantizar la adquisición de las competencias disciplinares Definidas por el RETO.

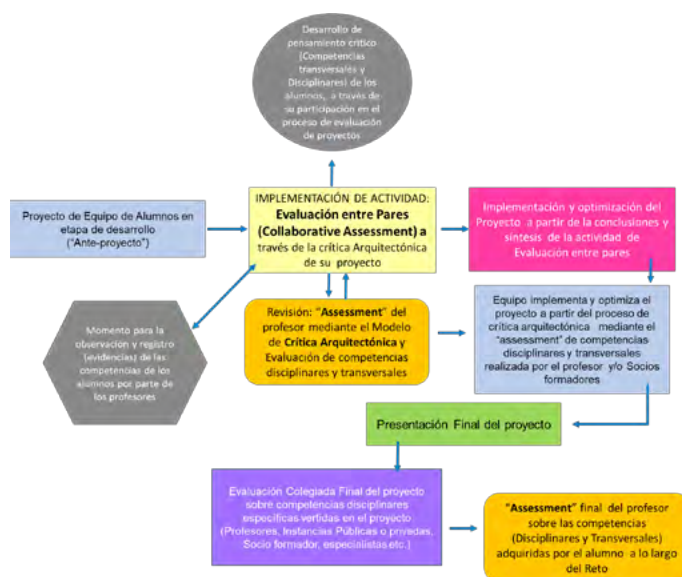


Figura 2: Nuevo Modelo de la consolidación del proyecto propuesto a través de la Actividad de “Evaluación entre pares” (*Collaborative Assessment*). Elaboración y conceptualización: Arq. Julia Astengo Noguez.

2.2 Descripción de la innovación

Participaron en la presente Actividad de Aprendizaje, 2 grupos de alumnos del 4to semestre de la Carrera de Arquitectura del TEC Campus Guadalajara de la Materia Proyectos II: Vivienda colectiva AR2019, (uno de estos grupos en el formato de Bloque-i de Vivienda Social).

Ambos grupos abordaron el problema de la vivienda colectiva en la ciudad de Guadalajara. El grupo en formato de Bloque-i abordó el RETO de: “Vivienda Social para el Barrio de Analco”, y el Grupo 2 en un formato tradicional, abordó el RETO de “Vivienda social para la Zona Centro de Ciudad de Guadalajara Mercado Alcalde”.

A partir de la experiencia que se tiene en el departamento de Arquitectura en el proceso de Co-Evaluación, “Aprendizaje basado en el Sistema de evaluación colaborativa” (*Learning trough collaborative evaluation model*) (Astengo, 2015), se diseña una metodología que permitiera a los equipos de alumnos del mismo semestre, pero pertenecientes a diferentes grupos participaran de manera conjunta realizando un proceso de retroalimentación mediante la “Técnica de *Assessment*” a los proyectos presentado por sus pares, con el fin de analizar, evaluar y emitir una crítica arquitectónica de los proyectos elaborados.

Modelo del proceso de evaluación de los proyectos (POL) utilizado tradicionalmente en la materia de Proyectos II.

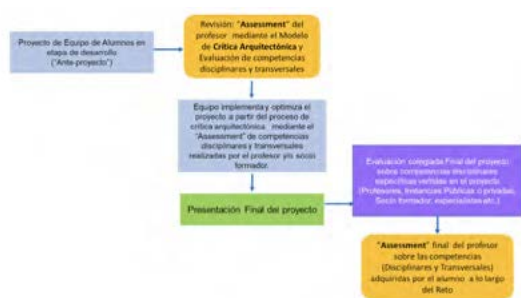


Figura 1: Modelo de los procesos de consolidación del proyecto a través de la Evaluación.

Elaboración y conceptualización: Arq. Julia Astengo Noguez, 2018

Nuevo Modelo de los procesos de consolidación del proyecto, propuesto a través de la Evaluación introduciendo la Actividad de “Evaluación entre pares (Collaborative Assessment)”:

Debido a que esta actividad tiene lugar dentro del 2 do tercio de la carrera, (4to semestre) y se considera el nivel de desarrollo de las competencias del perfil de egreso de los alumnos, aún en fase intermedia o de construcción, (Período de Enfoque) se asegura para esta actividad un momento de retroalimentación de cada equipo con el profesor (Tutor del Reto), de cada grupo, para la discusión sobre los elementos observados (por los alumnos evaluadores) y los resultados de la retroalimentación o *Assessment* recibidos (alumnos evaluados), con el fin de definir las futuras estrategias para asegurar en las siguientes etapas del RETO, los niveles de competencia requeridos.

El rol del alumno:

- a) **Expositor** de su proyecto demostrando el dominio de los conocimientos académicos (competencias disciplinares y transversales) asociados a dicho proyecto a partir de las evidencias solicitadas.
- b) **Evaluador de competencias** (disciplinares y transversales), generando una crítica arquitectónica a través de la introducción a la técnica del *Assessment* para el equipo de pares asignado. (El equipo genera recomendaciones a partir de un proceso de análisis, síntesis y evaluación del proyecto revisado).
- c) **Receptor del assessment y del proceso de evaluación:** Recibe evaluación y *assessment* realizado por un equipo Evaluador asignado. Esto le permite hacer un análisis de dichos resultados y definir los elementos a mejorar, e integrar sugerencias obtenidas en la retroalimentación con el fin de determinar los procesos a optimizar, los conocimientos por adquirir, las habilidades a mejorar para asegurar los resultados del proyecto a exponer en la presentación final del reto ante la comunidad académica, el socio formador, los especialistas etc. (proceso de mejora continua).

El rol del profesor (tutor del reto):

- a) **Coordinador de los equipos de alumnos**, asegura el proceso de evaluación y *assessment* de los proyectos de los equipos de alumnos que se integran en la actividad.
- b) **Generador del Assessment Integrador**, revisa y

discute el resultado de la “Crítica Arquitectónica” obtenida en el *assessment* y las recomendaciones realizadas al equipo. Genera un espacio para la auto-reflexión de los equipos, para trazar los compromisos y estrategias de cada equipo para asegurar la optimización del proyecto.

Metodología

La Actividad de Aprendizaje, de “**Evaluación entre pares: (Collaborative Assessment)**” cuenta con 3 etapas básicas:

ETAPA 1: Los equipos del primer grupo, Bloque i, exponen su proyecto a los equipos evaluadores del grupo 2. Los equipos del grupo 2 (evaluadores), desarrollan la crítica arquitectónica del proyecto a través del *Assessment* y aplican una rúbrica de evaluación a sus pares. El equipo del grupo 2 (evaluadores), entrega a los expositores sus resultados, definiendo los niveles de competencia del equipo en diferentes rubros.

ETAPA 2: Los equipos del grupo 2, exponen su proyecto a los equipos evaluadores (Bloque-i). Los equipos del Bloque i, desarrollan la crítica arquitectónica del proyecto a través del *Assessment* y aplican una rúbrica de evaluación a sus pares. El equipo del Bloque i, entrega a los expositores sus resultados, definiendo los niveles de competencia del equipo en diferentes rubros.

ETAPA 3: Los equipos participantes de la actividad reciben un *Assessment* integrador con el profesor (Tutor del Reto), que permite generar las futuras estrategias para asegurar el desarrollo de las competencias requeridas.

Etapa 1: Actividad de Aprendizaje: Evaluación entre pares: “Collaborative Assessment”

Tendencias Educativas
Ponencias de Innovación

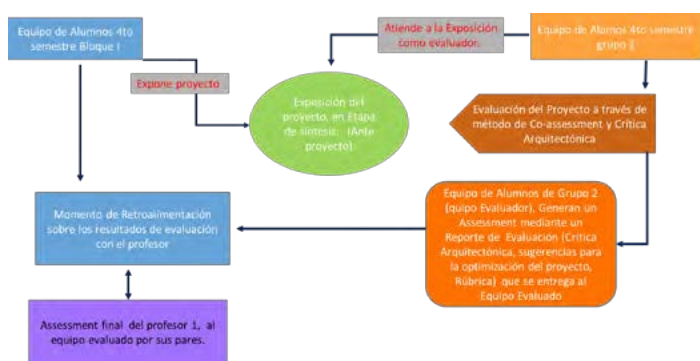


Figura 3: Actividad de Aprendizaje: Evaluación entre pares: “Collaborative Assessment”, ETAPA 1
Elaboración y conceptualización: Arq. Julia Astengo Noguez, Arq. I. Daniel de Anda Ramírez. 2018.

Etapa 2: Actividad de Aprendizaje: Evaluación entre pares: “Collaborative Assessment”

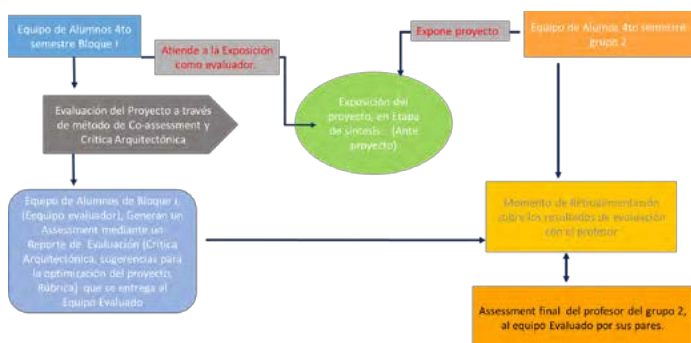


Figura 4: Actividad de Aprendizaje: Evaluación entre pares: “Collaborative Assessment”, ETAPA 2
Elaboración y conceptualización: Arq. Julia Astengo Noguez, Arq. I. Daniel de Anda Ramirez. 2018.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

En la Actividad de aprendizaje “Evaluación entre pares (*Collaborative Assessment*)” Participaron 29 alumnos, del 4to semestre de la carrera de Arquitectura, distribuidos en 2 grupos y 15 equipos.

Mediante esta metodología buscamos obtener los siguientes resultados:

- a) Una metodología didáctica que permita la evaluación de los niveles de competencia presentados por los alumnos, a lo largo de las diferentes etapas del reto.
- b) Una actividad que permita el desarrollo de la com-

petencia transversal del pensamiento crítico, (*Razonamiento para la Complejidad*) evidenciado a partir de una introducción elemental de los alumnos a la metodología de “Assessment”.

- c) Un proceso que garantice el seguimiento y mejora continua de los proyectos coadyuvando en el desarrollo de competencias disciplinares.

Con el fin de sistematizar el proceso de evaluación de los proyectos de cada uno de los equipos participantes, se desarrolla una rúbrica que permite a cada equipo evaluador determinar el nivel de competencia del equipo evaluado en 6 rubros principales en relación a las competencias disciplinares declaradas en el RETO en cuestión (Proyectos II).

LA RÚBRICA:

Tabla 1. Rúbrica para proceso de Evaluación de Competencias en la Actividad: “Evaluación entre pares (*Collaborative Assessment*)”.

Competencias Disciplinarias a Evaluar	Nivel de Dominio
1.- JUSTIFICACIÓN DEL CONCEPTO DE DISEÑO: Conceptualiza espacios arquitectónicos mediante una argumentación ordenada, y rigurosa de los factores y agentes que intervienen en el problema (Gobierno, iniciativa privada, sociedad en general). Señala las Fortalezas y debilidades observadas en la justificación del concepto de diseño.	No Adquirido
	Inicial
	Básico
	Autónomo
	Estatégico
2.- EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO: Diseña Espacios arquitectónicos a partir de una reflexión crítica. Enfatizando soluciones que cumplan con necesidades y aspiraciones de habitantes y usuarios, considerando las características, estéticas, funcionales, éticas, ambientales, incidiendo positivamente en la calidad de vida. Señala Fortalezas y debilidades observadas en el diseño arquitectónico.	No Adquirido
	Inicial
	Básico
	Autónomo
	Estatégico
3- REPRESENTACIÓN DEL PROYECTO: Representa proyectos y conceptos arquitectónicos con base en los estándares de la disciplina. Representa efectivamente su proyecto de forma bi y tri dimensional, aplicando correctamente los principios del dibujo técnico arquitectónico, utilizando diferentes técnicas a mano alzada, así como el uso de software y recursos informáticos para comunicar eficientemente su proyecto. Señala Fortalezas y debilidades observadas en la representación del proyecto	No Adquirido
	Inicial
	Básico
	Autónomo
	Estatégico
4. MODELOS Y MAQUETAS DE LA PROPUESTA: Se realizan modelos tridimensionales logrando un excelente resultado en la manufactura y calidad para la representación y expresión de proyecto, utilizando de forma creativa técnicas de modelado, maquetación y materiales que permiten expresar las cualidades y características del diseño. El modelo muestra claramente las características del terreno y los elementos naturales y/o artificiales contextuales que inciden en el diseño o proyecto. Señala Fortalezas y debilidades observadas en la maqueta y modelos	No Adquirido
	Inicial
	Básico
	Autónomo
	Estatégico
5. SOLUCIÓN URBANA: Relaciona los diferentes componentes de la ciudad considerando las características físicas (vialidades, usos del suelo, morfología, tipologías, circulaciones e imagen urbana) y las características naturales (orientaciones, vientos dominantes, climatología y topografía), así como aspectos normativos URBANOS, para la óptima solución del problema (plan parcial y reglamentos de construcción.) Señala Fortalezas y debilidades observadas en la solución urbana	No Adquirido
	Inicial
	Básico
	Autónomo
	Estatégico
6.- COMUNICACIÓN ORAL Y GRÁFICA - EXPOSICIÓN DEL PROYECTO: Explica ordenadamente y en base a una jerarquización de los conceptos que influyen en la concepción del Proyecto. a) Expone la problemática de lo general a lo particular. b) Aborda coherentemente la interrelación de los elementos o sistemas que influyen en la solución del proyecto. c) Orden y Jerarquía de los apoyos gráficos, láminas, esquemas, planos, fotos, etc. Para poder comunicar su proyecto eficientemente. Señala Fortalezas y debilidades observadas en la comunicación y exposición del proyecto.	No Adquirido
	Inicial
	Básico
	Autónomo
	Estatégico

Proceso de implementación: ejemplos de resultados obtenidos en la evaluación de competencias disciplinares

Memorias CIE
Tendencias Educativas
 Ponencias de Innovación

Tabla 2. Ejemplos de resultados obtenidos en el proceso de Evaluación entre pares, en el “Rubro 1: Justificación del Concepto de Diseño”

EQUIPOS EVALUADOS / EVALUADORES	1.- JUSTIFICACIÓN DEL CONCEPTO DE DISEÑO: Conceptualiza espacios arquitectónicos mediante una argumentación ordenada, y rigurosa de los factores y agentes que intervienen en el problema (Gobierno, iniciativa privada, sociedad en general).					ASSESSMENT TEMA 1	
	NO ADQUIRIDO	INICIAL	BÁSICO	AUTÓNOMO	ESTRATÉGICO	FORTALEZAS	DEBILIDADES
EQUIPO BLOQUE I (Alan Mata, Guillermo Cortés)/ <i>Evaluación y Assessment realizado por Alejandra y Ricardo del Grupo 2 de 4to Semestre</i>				x		Valor histórico y patrimonial, Generación en el programa arquitectónico de puntos de interés, Consideraron correctamente las necesidades de los usuarios.	Dudosa solución del paso peatonal.
EQUIPO 4 TO SEMESTRE (Alejandra Escutia- Ricardo Camarena)/ <i>Evaluación y Assessment realizado por Alan y Guillermo del Grupo de Bloque</i>				x		Correcto Análisis del contexto y tipologías	

Tabla 3. Ejemplos de resultados obtenidos en el proceso de Evaluación entre pares, en el “Rubro 2: El diseño Arquitectónico”

EQUIPOS EVALUADOS / EVALUADORES	2.- EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO: Diseña Espacios arquitectónicos a partir de una reflexión crítica . Enfatizando soluciones que cumplan con necesidades y aspiraciones de habitantes y usuarios, considerando las características, estéticas, funcionales, éticas, ambientales, incidiendo positivamente en la calidad de vida.					ASSESSMENT TEMA 2	
	NO ADQUIRIDO	INICIAL	BÁSICO	AUTÓNOMO	ESTRATÉGICO	FORTALEZAS	DEBILIDADES
EQUIPO BLOQUE i , 4to SEMESTRE (Alan Mata, Guillermo Cortés)/ <i>Evaluación y Assessment realizado por Alejandra y Ricardo del Grupo 2 de 4to Semestre</i>					x	Adaptabilidad, Funicionalidad y Buena Forma	
EQUIPO 4 TO SEMESTRE (Alejandra Escutia- Ricardo Camarena)/ <i>Evaluación y Assessment realizado por Alan y Guillermo del Grupo de Bloque i, 4to semestre</i>				x		Aplicación conforme a tipologías estudiadas , correctas transiciones, buena iluminación.	Sala-cocina en el mismo espacio. Las áreas húmedas del departamento se encuentran separadas y no comparten muros). Terrazas muy pequeñas, ¿han considerado los pasillos como áreas abiertas?

Tabla 4. Ejemplos de resultados obtenidos en el proceso de Evaluación entre pares, en el “Rubro 3: Representación del Proyecto”

EQUIPOS EVALUADOS / EVALUADORES	3- REPRESENTACIÓN DEL PROYECTO: Representa proyectos y conceptos arquitectónicos con base en los estándares de la disciplina. Representa efectivamente su proyecto de forma bi y tri dimensional, aplicando correctamente los principios del dibujo técnico arquitectónico, utilizando diferentes técnicas a mano alzada así como el uso de, software y recursos informáticos para comunicar eficientemente su proyecto.					ASSESSMENT TEMA 3	
	NO ADQUIRIDO	INICIAL	BÁSICO	AUTÓNOMO	ESTRATÉGICO	FORTALEZAS	DEBILIDADES
EQUIPO BLOQUE I, 4to SEMESTRE (Alan Mata, Guillermo Conés)/ <i>Evaluación y Assessment realizado por Alejandra y Ricardo del Grupo 2 de 4to Semestre</i>					x	Correcto Render expresando los objetivos estratégicos del proyecto	Falta render de espacio público. Cambiar en plantas el sentido de la calle, para que concuerde en la forma en que se presenta el plano (como se leen los planos).
EQUIPO 4 TO SEMESTRE (Alejandra Escutia- Ricardo Camarena)/ <i>Evaluación y Assessment realizado por Albe y Guillermo del Grupo de Bloque I, 4to semestre</i>				x		Plantas arquitectónicas muy claras, muestra correctamente las tipologías de departamentos desarrollados	Renders muy sencillos, Incluir el contexto urbano (calles, edificios, banquetas, arroyo vehicular etc) en el dibujo de los planos de conjunto. Mostrar plantas arquitectónicas del edificio por nivel. (se presentaron sólo por tipología)



Imagen 1: Actividad de Aprendizaje: Evaluación entre pares: “Collaborative Assessment” ETAPA 1 y 2
 Departamento de Arquitectura. ITESM, Campus Guadalajara, Semestre Enero-Mayo 2018
 Fotografía: Arq. Julia Astengo Noguez.



Imagen 2: Actividad de Aprendizaje: Evaluación entre pares: “Collaborative Assessment” ETAPA 1 y 2
 Departamento de Arquitectura. ITESM, Campus Guadalajara, Semestre Enero-Mayo 2018
 Fotografía: Arq. Julia Astengo Noguez.



Imagen 3: Actividad de Aprendizaje: Evaluación entre pares: "Collaborative Assessment" ETAPA 1 y 2 Departamento de Arquitectura. ITESM, Campus Guadalajara, Semestre Enero-Mayo 2018
Fotografía: Arq. Julia Astengo Noguez.

la evaluación entre pares aportó elementos para mejorar mi proyecto

2. A partir de la exposición del proyecto del otro equipo participante, considero que puede aprender formas o metodologías distintas de abordar o solucionar el proyecto.
3. En esta dinámica basada en la integración de diversas visiones (la del equipo de pares, y la del profesor), ejercité y fortalecí mi proceso de Reflexión y análisis crítico en el siguiente nivel.
4. ¿Considero que mi cambio de rol en esta dinámica, de receptor de la crítica arquitectónica a ser el que genera una crítica responsable, seria, justificada y profunda impacta positivamente en mi proceso de aprendizaje?
5. ¿Consideras que este tipo de dinámicas deberían de implementarse de forma regular en las materias de proyectos?



Imagen 4: Actividad de Aprendizaje: Evaluación entre pares: "Assessment Integrador" con el Profesor (Tutor del Reto). Departamento de Arquitectura. ITESM, Campus Guadalajara, Semestre Enero-Mayo 2018
Fotografía: Arq. Julia Astengo Noguez.

2.4 Evaluación de resultados

Para establecer las conclusiones sobre los resultados de esta actividad se diseñó y aplicó una encuesta en los 2 grupos participantes.

Reactivos de la encuesta:

1. Considero que mi participación en la dinámica de

Tendencias Educativas
Ponencias de Innovación

Tabla 5. Resultados de la Encuesta sobre la Actividad “Evaluación entre pares (Collaborative assessment), aplicada en el Grupo Bloque-I”:

ALUMNO	1.- Considero que mi participación en la dinámica de la evaluación entre pares aportó elementos para mejorar mi proyecto	2.- A partir de la exposición del proyecto del otro equipo participante, considero que puede aprender formas o metodologías distintas de abordar o solucionar el proyecto.	3.- En esta dinámica basada en la integración de diversas visiones (la del equipo de pares, y la del profesor), ejercité y fortalecí mi proceso de Reflexión y análisis crítico en el siguiente nivel:	4.- ¿Considero que mi cambio de rol en esta dinámica, de receptor de la crítica arquitectónica a ser el que genera una crítica responsable, seria, justificada y profunda impacta positivamente en mi proceso de aprendizaje?	5.- ¿Consideras que este tipo de dinámicas deberían de implementarse de forma regular en las materias de proyectos?	5a) ¿Por qué?
1. Alan	a) Totalmente de acuerdo	a) Totalmente de acuerdo	a) Nivel de Reflexión Alto	a) Totalmente de acuerdo	Si	Siento que las revisiones del bloque I son muy completas y te ayudan a ver tu proyecto de una manera más crítica, en cuanto a estar en parejas, es difícil pero al mezclar ideas llegamos a un proyecto más completo y con ideas diferentes
3. Germán	c) Medianamente de acuerdo	a) Totalmente de acuerdo	a) Nivel de Reflexión Alto	a) Totalmente de acuerdo	Si	A pesar de que personalmente no considero que tenga las habilidades y las competencias necesarias para dar una buena retroalimentación, sí creo que podemos aprender mucho conociendo los proyectos de otros salones. Es fácil ver rápidamente qué están haciendo los demás por sus maquetas o sus láminas, pero en realidad es hasta que se presentan revisiones como esta que brindan el espacio y la oportunidad para observar detenidamente y comprender los proyectos de los demás. Sobre todo, creo que es algo muy enriquecedor conocer cómo enseñan otros profesores la misma materia y cómo eso se ve reflejado en los proyectos de sus alumnos.
3. Mayo	a) Totalmente de acuerdo	b) De acuerdo	a) Nivel de Reflexión Alto	a) Totalmente de acuerdo	Si	No se capturaron comentarios
4. Brizuela	b) De acuerdo	a) Totalmente de acuerdo	a) Nivel de Reflexión Alto	a) Totalmente de acuerdo	Si	Pienso que es una buena oportunidad, de conocer otras ideas de compañeros y maestros que están resolviendo el mismo proyecto, todos tienen una visión diferente que probablemente no estaba considerando o que puede ayudar a reforzar los argumentos de la idea arquitectónica. En lo personal me parece una buena actividad porque es una manera que te ayuda a ir tomando confianza de tu proyecto porque, lo expones, te dan retroalimentación, lo mejoras y conforme vas avanzando vas puliendo los diferentes puntos de vista que tal vez para mí o mi profesor profesor eran cosas que no tenían mucha importancia pero que para otros arquitectos son puntos críticos a tomar en cuenta.
5. Cesar	a) Totalmente de acuerdo	a) Totalmente de acuerdo	a) Nivel de Reflexión Alto	a) Totalmente de acuerdo	Si	Se aprende mucho de los demás y eso ayuda en conjunto a todos, para tener un mejor e innovador desempeño
6. Luis	b) De acuerdo	b) De acuerdo	a) Nivel de Reflexión Alto	b) De acuerdo	Si	No se capturaron comentarios
7. Pablo	b) De acuerdo	b) De acuerdo	a) Nivel de Reflexión Alto	b) De acuerdo	Si	Sí, llegas a tener un nivel más alto de aprendizaje, sin embargo los tiempos están muy mal organizados.
8. Humberto	c) Medianamente de acuerdo	b) De acuerdo	b) Nivel de Reflexión Medio	a) Totalmente de acuerdo	Si	Porque te obliga a analizar desde otro enfoque, lo que te puede ayudar a mejorar tu proyecto y a su vez te da herramientas para saber justificar y analizar las propuestas.
9. Ana Paula	a) Totalmente de acuerdo	a) Totalmente de acuerdo	b) Nivel de Reflexión Medio	a) Totalmente de acuerdo	Si	Creo que ponernos en posición de formular una opinión crítica acerca de algún proyecto es algo que no solemos hacer con frecuencia, siento que nos aporta muchísimo.
10. Miguel	a) Totalmente de acuerdo	a) Totalmente de acuerdo	a) Nivel de Reflexión Alto	a) Totalmente de acuerdo	Si	Sí, porque al ser nosotros los que evaluábamos los proyectos de nuestros compañeros podemos poner en práctica nuestro análisis crítico. Creo que este tipo de actividades son muy buenas ya que recibimos distintas retroalimentaciones que nos ayudan a mejorar nuestros proyectos.
11. Guillermo	b) De acuerdo	b) De acuerdo	a) Nivel de Reflexión Alto	a) Totalmente de acuerdo	Si	Es una herramienta que nos ayuda a dimensionar el nivel entre los distintos alumnos y profesores. Muchas veces, como alumno, uno desea poder cursar cierta materia con más de un profesor. Esta actividad nos permite tener un acercamiento al proceso y la metodología que llevan los otros salones.
	a) Totalmente de acuerdo = 5	a) Totalmente de acuerdo= 6	a) Nivel de Reflexión Alto = 8	a) Totalmente de acuerdo= 9	Si = 11	

Los resultados de la encuesta aplicada en el Grupo Bloque-i; (encuesta contestada por 11 alumnos de un total de 15).

Los puntos donde en la encuesta se obtuvieron los mayores puntajes fueron en los reactivos 3, 4 y 5. En relación a dichos rubros, los alumnos que participaron en la actividad consideraron:

- a) El 72.7% que ejercitaron y se fortaleció su proceso de **reflexión y análisis crítico en un nivel Alto**.
- b) El 81.8% considera que el cambio de rol de los alumnos en esta dinámica, de receptor de la crítica arquitectónica a ser el que genera una crítica responsable, seria, justificada y profunda **impacta positivamente en el proceso de aprendizaje**.
- c) El 100% de los alumnos coincide en la importancia de la **inclusión o implementación** de esta actividad (*Collaborative Assessment*) **de forma regular en la materia de Proyectos**.

3. Conclusiones

- La actividad de aprendizaje “Evaluación entre pares (*Collaborative Assessment*)” es un primer esfuerzo por incluir la metodología del *Assessment* en los procesos de seguimiento en el desarrollo de los proyectos en el aprendizaje basado en RETOS. (Bloques y semestres-i).
- La metodología “*Collaborative Assessment*” permite obtener una retroalimentación formativa.
- Los resultados obtenidos en la implementación del primer piloto, muestran un interés de los alumnos en la actividad (una participación del 100% de los alumnos inscritos en ambos grupos).
- El 100% de los alumnos que contestaron las encuestas, consideran la importancia de la inclusión de esta dinámica en la materia.
- El resultado de los procesos de *Assessment*, (crítica arquitectónica) y evaluación permiten un proceso de retroalimentación y seguimiento evidenciable a lo largo de las diferentes etapas del desarrollo del proyecto de un RETO.
- A partir de la implementación del piloto “Evaluación entre pares”, consideramos que la presente actividad pudiera convertirse en una excelente

metodología que puede asegurar, para los departamentos una herramienta de mejora continua en las materias con RETOS, incidiendo en la calidad académica del programa a través de asegurar el nivel de competencias, semestrales, consolidando así las competencias del perfil de egresado de la carrera en cuestión.

Referencias

- Astengo, J. (2015). Aprendizaje basado en el Sistema de evaluación colaborativa (Learning trough collaborative evaluation model). CIE Revista del Congreso Internacional de Innovación Educativa, Memorias del 2do Congreso Internacional de Innovación Educativa.1343-1350. Recuperado de <https://drive.google.com/file/d/0Bxu5PCww2WDQSnAtbmRmN0FXejg/view?ts=566cbf03>
- Carless, D., Bridges, S., Chan, C. L., & Glofcheski, R. (2017). Scaling up assessment for learning in higher education. Singapore: Springer.
- Martín, M. (2002). Descripción de las técnicas didácticas. El modelo educativo del Tecnológico de Monterrey (2002 ed., pp. 119-134). Monterrey, Nuevo León, México. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Milla, R. (2013). *La crítica en la arquitectura como disciplina*. Ciudad de México, México. Arquine. Recuperado de <http://www.arquine.com/la-critica-en-la-arquitectura-como-disciplina/>
- Vicerrectoría Académica. (2014). ¿Qué es el aprendizaje orientado a Proyectos?, 2017, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México. Sitio web: http://sitios.itesm.mx/va/diie/tecnicasdidacticas/4_1.htm

Design thinking aplicado a la solución de problemas sociales como detonante creativo

Design thinking applied to social problems solution as creative trigger

Juan Francisco Monroy Guevara, Tecnológico de Monterrey, México, juanmonroy@itesm.mx

Resumen

A continuación, presento un Proyecto de Innovación Educativa desarrollado en la Prepa Tec Campus Querétaro durante el semestre agosto-diciembre de 2017. El objetivo del proyecto implementado, fue crear una oportunidad de aprendizaje basado en retos. Los alumnos de la materia de Creatividad y Diseño Digital, tuvieron la oportunidad de desarrollar un proceso de Diseño basado en *Human Centered Design* y *Design Thinking* acompañados con asesorías y retroalimentación directa por parte de un Studio de Diseño Estratégico. El objetivo de este proyecto fue desarrollar propuestas conceptuales de valor para la resolución de problemas sociales generados durante el sismo ocurrido en septiembre 2017, las temáticas relacionadas fueron:

- Distribución de alimentos
- Vestimenta
- Viviendas emergentes
- Objetos y tecnologías de asistencia
- Transporte

Los alumnos, además de participar en la resolución de problema real, basaron sus retos en la inclusión de las diferentes etapas del "Design Thinking" (empatía, definición de problema, ideación, prototipado, prueba e implementación). Se motivó la confianza creativa del alumno como resultado del seguimiento de una metodología mucho más sólida que la simple inspiración. El proceso concluyó en la presentación de prototipos y metodologías de diseño además de la inclusión de este proyecto en el curso.

Abstract

Below I present an Educational Innovation Project developed at the Prepa Tec Campus Queretaro during the semester August - December 2017. The objective of the project implemented, was to create a learning opportunity based on challenges. The students of the subject of Creativity and Digital Design had the opportunity to develop a design process based on Human Centered Design and Design Thinking accompanied by advice and direct feedback from a Strategic Design Studio. The objective of this project was to develop conceptual proposals of value for the resolution of social problems generated during the earthquake that occurred in September 2017, the related topics were:

- Food distribution
- Clothing
- Emerging housing
- Objects and assistance technologies
- Transportation

The students, in addition to participating in solving real problems, based their challenges on the inclusion of the different stages of “Design Thinking” (empathy, problem definition, ideation, prototyping, testing and implementation). The student’s creative confidence was motivated as a result of following a much more solid methodology than simple inspiration. The process concluded with the presentation of prototypes and design methodologies as well as the inclusion of this project in the course.

Palabras clave: pensamiento de diseño, innovación, creatividad, solución de problemas

Key words: design thinking, innovation, creativity, problem solving

1. Introducción

La creatividad y los procesos de pensamiento lateral son sin lugar a duda herramientas clave en la formación de los alumnos en las primeras etapas de su educación en Preparatoria. La comprensión de técnicas creativas, así como el ejercicio de metodologías basadas en *Design Thinking* y Diseño Centrado en el Usuario, pueden resultar en grandes habilidades para la resolución de problemas y generación de soluciones prácticamente cualquier rama que estudien.

Si hablamos de aprendizaje basado en retos, la metodología de *Design Thinking* puede convertirse un elemento clave para obtener excelentes resultados. Por su gran interés en la empatía con el usuario para lograr un buen proceso de investigación y la gran importancia de generar prototipos para así poder probar y aprender el mismo usuario, esta metodología potencializa la capacidad creativa y a su vez, la capacidad de completar retos por parte del alumno.

Otro factor importante para detonar la confianza creativa del estudiante, es ponerlo manos a la obra con conceptos, factores y sucesos reales que ellos mismos puedan vivir, identificar e investigar. Para ellos, obtener un resultado tangible y con potencial de ser viable en algún problema que ellos mismos hayan identificado, es notoriamente motivante para el alumno.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1. Design Thinking

“*Design Thinking* es un acercamiento basado en el usuario que surge a partir de las herramientas utilizadas por los diseñadores para conjugar las necesidades de las personas, la viabilidad tecnológica y los requisitos de éxito de negocio” (Tim Brown, CEO de IDEO).

Pensar como diseñadores puede ayudar a transformar organizaciones, productos, servicios y estrategias, hasta alcanzar un éxito no solamente comercial si no completamente humano.

Esta metodología, cuenta con 5 pilares principales:

- **Empatía:** Es importante conocer al usuario y sus necesidades, así como su entorno. Debemos de ser capaces de ponernos en los zapatos de las personas para quien se desarrollará una solución. El proceso de empatía, conlleva un trabajo exhaustivo de investigación sea cual sea la técnica de recopilación de datos elegida.
- **Definición:** También podemos llamar este pilar como síntesis y análisis. Una vez recopilada la información de nuestros usuarios y su contexto, empezaremos a identificar y definir el verdadero problema o necesidad a solucionar.
- **Ideación:** Es momento de generar un sinfín de posibles opciones o soluciones. En esta etapa todas las ideas son bienvenidas con la intención de ir segmentando y categorizando distintas soluciones. Es importante haber realizado una correcta investigación y definición de problema, ya que, si se cuenta con la información suficiente y correcta, las posibles soluciones constarán de mejor material de trabajo y, por ende, la confianza creativa del estudiante se verá potencializada.
- **Prototipo:** Construir prototipos nos permite visualizar mucho mejor las ideas y probarlas en una primera etapa de desarrollo. Los alumnos aprenden a crear iteraciones, es decir: fallar rápido y fallar barato. Esta es una etapa crucial en el aprendizaje ya que pones manos en aquello que funciona o bien mejoras aquello que no.
- **Testeo:** Es importante probar las soluciones antes

de lanzarse a y darse a conocer. Aquí aprendemos de primera voz del usuario. ¿Qué funciona? ¿Qué no funciona? ¿Cómo mejoraría?

2.1.2. Confianza creativa

“La creatividad es algo que se practica, no sólo un talento con el que se nace”.

- Tom Kelley

Muchas personas, si no es que todos, nacemos como entes creativos. Poco a poco debido a diferentes factores biológicos, educacionales, contextuales o de nuestro entorno, vamos forjando un perfil o carácter creativo diferente. Algunas personas van perdiendo la confianza en sí mismos como personas creativas mientras que otros, van ganándola y ejercitándola.

Es importante transmitir esta confianza al alumno. Hacerles saber que, independientemente de la rama a la que se dediquen, todos pueden ser creativos y es más, deben ser creativos para generar propuestas de valor para nuestra sociedad.

¿Cómo podemos ganar esta confianza?

- Perder el miedo a ser juzgado
- Ganar confianza en dar el primer paso
- Aprender a soltar las ideas y ser humilde

La metodología “*Design Thinking*” es muy valiosa en el proceso de ganar confianza creativa ya que al ser un proceso que parte de una primera etapa de empatía e investigación que lleva al alumno a generar ideas, prototiparlas y probarlas, crea un contexto creativo por sí mismo, en dónde el mismo y su equipo aprenden a construir sobre retroalimentación y pruebas hasta lograr propuestas viables y de valor.

2.1.3. Aprendizaje basado en retos

Hoy en día, en la educación, debemos preocuparnos por tener un enfoque pedagógico en donde se involucre activamente al estudiante en una situación de problemática real y relevante. Es necesario que la educación se vincule con el entorno para presentarles retos reales y propongan soluciones de valor.

La participación activa es clave, para la entrega de un “producto” sustentado por un proceso de investigación,

empatía y viabilidad. Si introducimos este modelo educativo desde temprana edad y además apoyado no solamente por el profesor si no por un grupo de expertos en el tema a desarrollar, creará un interés muy valioso para el alumno que se verá reflejado en su portafolio vivencial.

2.2 Descripción de la innovación

El ejercicio plantea la incursión del alumno de la materia de Creatividad y Diseño Digital impartida durante el primer semestre de preparatoria a una problemática real y tangible para la definición de un problema y el desarrollo de una solución viable y sustentada mediante un buen proceso de empatía e investigación de la necesidad real.

El proceso de empatía, investigación y desarrollo de ideas es sustentado por la metodología *Design Thinking* previamente estudiada y ejercitada por los alumnos.

La intención final del ejercicio, es que el alumno pueda cumplir con un reto de contexto real y que logre explotar y reencontrar su confianza creativa. Al tener alumnos capaces de cumplir un proceso metodológico para la generación de ideas y soluciones, así como el testeado de prototipos, nos acerca cada vez más a formar alumnos emprendedores en cualquier rama, capaces de involucrarse en contextos reales y lo suficientemente analíticos de su entorno con propuestas lo suficientemente humanas y viables.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Durante el semestre agosto-diciembre de 2017, ocurrió un desafortunado acontecimiento en áreas específicas de nuestro país, el 19 de septiembre, tuvo lugar un fuerte sismo que dejó en circunstancias complicadas a un sector de la población. Afortunadamente, abrió caminos a un contexto de unidad y de propuestas creativas para la solución de necesidades generadas a raíz del desafortunado acontecimiento. Aquí es en donde encontramos una ventana de oportunidad para contextualizar a nuestros alumnos y hacerlos partícipes de algo que evidentemente también los tenía preocupados. ¿Cómo podemos ayudar?

Se presentó a los alumnos la problemática en temas de vivienda, recolección de víveres, reconstrucción de espacios y movilidad. Se planteó el reto de crear soluciones o ideas que pudieran prevenir, ayudar o reconstruir sobre un contexto de sismo. No únicamente para nuestro país,

si no también como una propuesta escalable.

El reto consistió en desarrollar una solución o propuesta basándose en la metodología de diseño *Design Thinking*, en donde ellos mismos tenían que partir de un proceso de investigación, para una siguiente fase de ideación y finalmente la elaboración y prueba de prototipos.

Algo muy valioso en el proceso, es que se contó con la participación de arquitectos, diseñadores industriales, diseñadores gráficos y estrategias sociales que constantemente guiaban a los alumnos en el proceso de diseño de soluciones y daban retroalimentación del proceso.

Durante la etapa de desarrollo, los alumnos trabajaron en un formato de Studio de Diseño, que los inspiraba a compartir ideas, probarlas, y aprender de todos.

Al final del semestre, los alumnos presentaron prototipos conceptuales con los que podrían probar sus ideas y en donde aprendían a descartar, validar o mejorarlas para futuras iteraciones.

2.4 Evaluación de resultados

Los resultados obtenidos, se pueden considerar favorables dentro de los objetivos planteados.

- Los alumnos fueron capaces de completar un proceso de desarrollo de soluciones y propuestas de valor siguiendo la metodología sugerida.
- Si bien los prototipos fueron conceptuales, cumplieron en su mayoría con el objetivo: visualizar la idea y poder probarla para evaluar su viabilidad.
- 3 equipos de alumnos fueron seleccionados por un Studio de Diseño (*The Swede*) para ser desarrollados en una escala conceptual por profesionales, logrando para los alumnos material de portafolio muy atractivo, además de una experiencia de inserción semi-profesional en donde pudieron aprender más acerca del proceso de diseño.
- Varios alumnos se vieron enganchados con el proceso de emprendimiento, y se vieron animados. Esto es un resultado positivo notorio de haber adquirido confianza creativa.

3. Conclusiones

Los alumnos son capaces y disfrutan de exponer sus ideas en un contexto real sobre todo cuando son presen-

tados a retos que pudieran desencadenar la inclusión de sus ideas en un proyecto real.

La confianza creativa del alumno puede ser exponencial cuando se le enseña a llevar un proceso o metodología creativa para la investigación y desarrollo de ideas.

Creemos que este aprendizaje durante primer semestre, puede impactar significativamente de forma positiva en la resolución de problemas en etapas subsecuentes de su educación.

El aprendizaje basado en retos es elemental en la formación del alumno, y más aún cuando es apoyado por una experiencia vivencial con un contexto de necesidad real y “coacheado” por expertos en el tema.

Por la naturaleza del mismo, este tipo de ejercicios, se pueden tomar como la columna vertebral de todo un curso destinado a Creatividad y Diseño Digital en los alumnos de preparatoria.

Referencias

- Design Thinking en Español (2018). Dinngo. ¿Qué es el Design Thinking? Recuperado de <https://www.designthinking.es/inicio/index.php>
- Kelley, David (2018). Design Thinking (Why Design Thinking) IDEO U. Recuperado de <https://www.ideo.com/pages/design-thinking>.
- Kelley, Tom (2012). Reclaim Your Creative Confidence. Harvard Business Review. Recuperado de <https://hbr.org/2012/12/reclaim-your-creative-confidence>
- Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey (2018). Edu Trends, Aprendizaje Basado en Retos. Recuperado de <https://observatorio.itesm.mx/edutrendsabr/>

Módulo de aprendizaje autogestionado como espacio virtual de capacitación docente

Self-learning module as a virtual space for teacher training

**Brenda Lidis Alfaro González, Universidad de Costa Rica, Costa Rica,
brenda.alfaro@ucr.ac.cr**

Resumen

Para enseñar a las personas a configurar entornos virtuales de aprendizaje, los capacitadores suelen recurrir a talleres, cursos y tutoriales. Sin embargo, cuando las capacitaciones deben ser masivas y existen limitaciones propias del contexto que se deben tener en consideración, el aprendizaje autogestionado se convierte en una valiosa alternativa. Este artículo muestra la experiencia de crear e implementar un módulo de aprendizaje autogestionado para enseñar a docentes universitarios cómo configurar la herramienta Banco de preguntas, con el fin de realizar pruebas en línea dentro del sistema de gestión para el aprendizaje institucional en Moodle.

Abstract

To teach people how to configure a virtual learning environments, trainers often appeal to workshops, courses and tutorials. However, when training has to be a massive and there's other contextual limitations that have to be considered, self-learning can be a useful alternative. This article shows the experience of creating and implementing a self-learning module to train teachers in how to configure the tool "Questions" in order to make online tests in the institutional learning management system (LMS) in Moodle.

Palabras clave: capacitación, aprendizaje autogestionado, banco de preguntas, Moodle.

Key words: training, self-learning, questions, Moodle

1. Introducción

Desde el 2006, en la Universidad de Costa Rica, el acompañamiento para docentes en el uso de las tecnologías y la gestión de la plataforma de entornos virtuales para el aprendizaje (Mediación Virtual), es liderada por la Unidad de apoyo a la docencia mediada con Tecnologías de la Información y la Comunicación (METICS).

Esta dependencia de la Vicerrectoría de Docencia se encarga de acompañar a más de seis mil docentes en los procesos de aprendizaje en espacios en entornos físico, físico-virtual y virtuales, la creación de recursos didácticos digitales y objetos de aprendizaje, así como el aprovecha-

miento de otras tecnologías adaptables a diferentes contextos.

Durante la asesoría docente en el uso de entornos virtuales para el aprendizaje, la principal duda se genera alrededor de las posibilidades de evaluación en espacios que no son físicos, ya que representa un cambio metodológico en una de las etapas más significativas del proceso de aprendizaje.

Con el fin de abarcar estas dudas, mejorar los tiempos de atención y flexibilizar los acompañamientos a docentes, METICS incursiona en los módulos de aprendizaje autogestionado de forma virtual, combinando los beneficios

del *e-learning* y el autoaprendizaje, utilizando la plataforma *Moodle* y el software libre, *eXeLearning*.

2. Desarrollo

Según datos de la unidad METICS, esta abre 100 cupos mensuales para actividades de formación a docentes, en modalidades físico y virtuales. Con respecto al año anterior, a mediados del 2017 hubo un aumento del 300% en el uso de la plataforma Mediación Virtual destinado a cursos universitarios (Comunicación personal, 15 de octubre 2018), aumentando la población a atender.

Para abarcar el tema de pruebas en línea y juegos se creó una estrategia basada en la autogestión del aprendizaje, con el fin de conocer la configuración de la herramienta Banco de preguntas, utilizando un módulo 100% virtual, que contiene de forma empaquetada diferentes recursos. Su creación se realiza con los principios de un objeto de aprendizaje, bajo un formato *SCORM* (el significado en inglés de las siglas Sharable Content Object Reference Model), creado con el programa de *software* libre *eXeLearning* e importado a través de una actividad única en la plataforma institucional de entornos virtuales para el aprendizaje.

La estrategia representa una oportunidad para abarcar las consultas de más docentes, aprovechando las posibilidades que brinda la virtualidad en la educación. Este artículo describe el respaldo teórico y los procesos de construcción del Módulo de aprendizaje autogestionado para la configuración de la herramienta Banco de preguntas en Mediación Virtual.

2.1. Marco teórico

El marco teórico de esta propuesta se centra en las características de formación para la actualización profesional y la autogestión del aprendizaje. Otros conceptos de diseño como *e-learning*, objetos de aprendizaje o el conectivismo no son incluidos, ya que la orientación del tema se enfoca en lo metodológico; no obstante, se recomienda tomarlos en cuenta al realizar una experiencia similar.

2.1.1. Formación para la actualización profesional

Al diseñar un espacio de formación, hay que conocer a la población y el soporte tecnológico que tendrá el mismo para prever las posibles formas de consumo.

Para esta experiencia, las personas participantes tienen

un rango de edad entre 22 y 60 años, con títulos universitarios entre licenciatura y pos-doctorados, una estabilidad laboral variada como docentes universitarios, experiencias digitales diversas y una exposición al uso de la tecnología informática entre básica y avanzada. Esta caracterización básica representa usuarios con diferentes formas de consumo, aprendizajes, conocimientos y habilidades previas, además de una brecha digital considerable.

Sin embargo, se pueden identificar cuatro posibilidades en común: legalmente son adultos para la sociedad costarricense, tienen acceso a Internet dentro de la universidad, han cursado al menos una carrera universitaria y poseen la cuenta institucional necesaria para ingresar y ser partícipes de capacitaciones dentro de Mediación Virtual. Warner y Willis (2003) plantean que el adulto en su etapa laboral tiene diferentes procesos e inquietudes relacionadas con la necesidad de crecer y provocar que su sueño se realice, en medio de ello se enfrentan a la necesidad de actualización y transferencia de conocimientos y espacios, en los cuales se involucran las experiencias vividas. Según Vigotsky (1926/2007), el medio social es el que permite la flexibilidad en la educación y en él, se deben de comprender que el proceso de aprendizaje ya no es un tema bilateral, sino que es una interacción entre el maestro, el alumno y los elementos del medio. El autor agrega que “el alumno se educa a sí mismo [y el papel del docente es de] educar la aptitud de adquirir estos conocimientos y valerse de ellos” (p. 475).

Con este principio, el docente funge un papel de mediador de los aprendizajes, buscando la forma de estar presente a pesar de que la acción se realiza de forma asincrónica. Así mismo, permite que la persona participante de las actividades pueda acceder al módulo autogestionado con el fin de satisfacer necesidades propias.

2.1.2. Autogestión del aprendizaje

La autogestión del aprendizaje es una forma de percibir el proceso de formación, donde se deja de lado la concepción tradicional de la educación vista desde el rol del docente, y se coloca en el centro del proceso al estudiante, provocando en la persona la oportunidad de generar su propio aprendizaje.

“Podría describirse como una autogestión académica que se refiere al proceso mediante el cual los estudiantes activan y sostienen cogniciones, conductas y afectos que están orientados sistemáticamente hacia el cumplimiento

de objetivos académicos” (Zimmerman como se citó en Oviedo, 2013, p.281).

Es importante tomar en cuenta que la formulación de este tipo de aprendizaje incluye una mediación asincrónica por parte del docente, pero sobre todo un compromiso y motivación por parte del estudiante o participante.

Sánchez (2016) explica que dentro del proceso de aprendizaje el docente podría avanzar a su propio ritmo, aprender desde la reflexión, logrando una multirreferencialidad de lo real y una renovación de la misma, esto con el fin de fortalecer el autoaprendizaje y respondiendo “exitosamente al ordenamiento social” del país (Marifias como se cita en Sánchez, 2016).

El autor toma en cuenta las diferentes formas y actores que se presentan en la formación superior, considerándolos parte activa e insustituible del proceso de aprendizaje (Camacho y Reyes como se citó en Sánchez, 2016). Góngora (2010) menciona que el objetivo de aprendizaje “es actualizar destrezas, adquirir nuevo conocimiento y resolver nuevos problemas a lo largo de la vida” (p.3).

Partiendo de la visión de capacitación como una forma de mejorar y crecer dentro del espacio laboral, y la motivación siendo un impulso personal, se entiende el módulo de aprendizaje autogestionado como un espacio de formación accesible que resuelve las necesidades del uso de la virtualidad y una nivelación dentro del medio social que enfrentan las personas que tienen poco contacto con la tecnología.

2.2. Descripción de la innovación

Este tipo de herramientas son relacionadas comúnmente con el aprendizaje instruccional, sin embargo, es posible crear módulos que permitan la construcción del conocimiento y la aplicación de aprendizajes previos de cada participante.

Indagando sobre experiencias similares sobre herramientas de Moodle, se encontraron como antecedentes manuales en formato de página web y vídeos tutoriales en Youtube, preguntas en foros de consulta y un espacio similar a un *eXeLearning* otras versiones. Todos los espacios encontrados tenían un sólo formato de texto (escrito, imagen fija o vídeo). Por su parte, METICS contó con un módulo lineal sobre la construcción de entornos virtuales en la plataforma, que fue descartado por su esquema.

La creación del módulo inició con la reconceptualización del tema de banco de preguntas, que puede verse como

un repositorio funcional para diferentes instrumentos o un portafolio de opciones para evaluación, compuesto de preguntas que pueden variar su clase u objetivo. Esta herramienta digital no dista mucho de las antiguas listas de preguntas que el docente realiza para tener un catálogo diverso al momento de realizar una evaluación; puede ser útil y un elemento esencial en el diseño de un curso con elementos virtuales (Alanis, 2004).

El Banco de preguntas lo puede realizar el docente, los estudiantes o los grupos de trabajo externos a la universidad, así lo ejemplifica González (2017) en una experiencia docente de construcción con esta herramienta de forma colaborativa junto a los estudiantes.

Entre las innovaciones de esta experiencia resalta la incursión en el autoaprendizaje, y el intercambio de la ruta de aprendizaje instruccional a un diseño flexible y no lineal.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Para la construcción de este módulo se realizaron cinco pasos: diseño, traducción, ruta de aprendizaje, montaje y la aplicación.

El diseño requirió la revisión de los materiales existentes, la creación de nuevos recursos como vídeos tutoriales, cuadros comparativos, textos escritos, imágenes y audios. Es importante resaltar la creación de la imagen gráficos están basados en la imagen de METICS y la Universidad de Costa Rica, para cintillos e identificadores a utilizar dentro del módulo.

El siguiente paso consistió en convertir los contenidos que pertenecían a un taller 100% virtual sincrónico, a un lenguaje que permitiera la mediación óptima para un módulo autogestionado y asincrónico.

Esta traducción requirió un cambio en las consignas o indicaciones, así como la inclusión de actividades como preguntas de autoevaluación, ejemplos de la práctica docente para reflexionar y propuestas de diseño para ser replicadas en el entorno de las personas participantes, con el fin de fomentar una interacción con el módulo y así activar la mediación docente asincrónica.

Como tercer paso, se crea la ruta de forma flexible y no lineal, permitiendo que la persona seleccione los temas que desea aprender, por medio de los siguientes temas y subtemas:

1. ¿Qué es un banco de preguntas? Amplía el concepto con un vídeo explicativo e imágenes con

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

frases de los docentes que han usado la herramienta. Incluye una explicación de cómo consumir el módulo de aprendizaje autogestionado.

2. Tipos de preguntas. Se introduce al tipo de preguntas posibles de realizar, con preguntas reflexivas para seleccionar un ítem.
 - a. Respuestas de texto: la respuesta corta, el ensayo y la descripción.
 - i. Ejemplos de respuesta corta, ensayo y descripción.
 - b. Respuestas numéricas: numérica, opción múltiple calculada, calculada y simple calculada.
 - i. Ejemplos de imagen de la respuesta numérica.
 - c. Respuestas de selección: arrastrar y soltar dentro del texto, arrastrar y soltar sobre la imagen, arrastrar y soltar marcadores, falso y verdadero, opción múltiple, relacionar columnas, relacionar aleatoriamente respuestas, respuestas incrustadas (clozer) y seleccionar palabras faltantes.
 - i. Ejemplos de la respuesta arrastrar y soltar dentro del texto, falso y verdadero, y opción múltiple. Se agrega un audio sobre la experiencia de una docente en el uso de estas herramientas, finalizando con una pregunta.
3. Configuración. Se plantea la posibilidad de crear el banco de preguntas siguiendo un manual y un vídeo tutorial sobre el tema.
4. Uso de las preguntas en Mediación Virtual: se nombran las posibles aplicaciones dentro de la plataforma.
 - a. Materiales sobre la utilidad del banco de preguntas en la actividad juegos.

El montaje del contenido se hizo en la herramienta *eXeLearning*, un *software* libre que permite en la creación y publicación de contenidos web, exportando en diferentes formatos un empaquetado de contenidos textuales (palabras, imagen, audio o vídeo) como *SCORM*, Paquete *IMS* y archivo *ZIP*.

El módulo se realiza para la versión de *Moodle* 3.1, probando por primera vez crear un espacio bajo el formato

Actividad única, que permite utilizar sólo uno de los recursos o actividades instalados en la plataforma, aprovechando dos formas de consumo, el Paquete *SCORM* y el *URL*.

Por último, se seleccionaron los profesores participantes en el piloto, para lo cual se invitó solamente a docentes que pertenecieran al proyecto institucional de transformación del aprendizaje, Docencia Multiversa, una población con alto nivel de exposición previa a la tecnología, la virtualidad y la innovación en procesos de formación.

Con el fin de mantener el contacto virtual, se invitaron por correo electrónico a 30 docentes de las áreas de Acción Social, Odontología, Educación Primaria y Ciencias Básica; de los cuales 16 participaron en el piloto. Los primeros 3 grupos mencionados utilizaron el formato *URL* y el último probó la opción de Paquete *SCORM*. Cada persona tuvo tiempo de realizarlo durante 1 semana, de forma individual ingresando a la virtual.

2.4 Evaluación de resultados

Para la evaluación se compartió un cuestionario en línea con preguntas relacionadas con el contenido, el diseño gráfico, el uso de recursos, el formato y las mejoras.

Con una participación del 50% del total, el resultado de las valoraciones determina que el diseño gráfico, los manuales y las imágenes son útiles, la información es básica y que es necesario incluir más vídeo tutoriales con un paso a paso.

En cuanto al consumo, en todos los casos se hizo de forma lineal y la duración máxima osciló entre una y dos horas; además el 75% de las personas opinó positivamente sobre la forma de aprendizaje.

Las recomendaciones fueron variadas, no obstante, resaltan temas del interés previo del docente, la necesidad de una evaluación final y un espacio sincrónico para las consultas. Proponen la apertura de espacios que permitan la consulta ya sea dentro o fuera del módulo.

El contenido se calificó como excelente y el formato que recibe mejores comentarios es el *URL* debido a la forma de presentación más amigable.

3. Conclusiones

Antes de seleccionar este tipo de aprendizaje, es necesario tomar en cuenta la posible resistencia a capacitaciones 100% virtuales en algunos sectores del gremio docente, la brecha digital en la población y las diferencias de acceso a Internet.

En los aspectos positivos de esta metodología, se amplía la capacitación, los cupos de participación y el alcance del tiempo y espacio; hay un mayor aprovechamiento de recursos y permite una actualización permanente que beneficiaría a las personas que lo consuman.

En una segunda versión, módulo contó con las mejoras recomendadas por los docentes, principalmente el tema de recursos y el espacio de consultas.

Para finalizar, al retomar las teorías antes expuestas, se demuestra que el espacio sí coloca al participante como principal actor del aprendizaje, siendo cada persona quien elija cómo y qué ruta seguir para interiorizar los temas, manteniendo la mediación por medio de consignas y promoviendo la motivación a través del diseño de los recursos autocontenidos que integran el módulo.

Referencias

- Alanís, M (2004) *Preparando cursos en línea para ser impartidos por internet*. Primer Congreso Virtual Latinoamericano de Educación a Distancia. Recuperado de <http://files.iedlaurista.webnode.es/200000039-9905a99ffb/Preparando%20cursos%20en%20l%C3%ADnea%20para%20ser%20IMPARTIDOS%20POR%20INTERNET.pdf>
- eXeLearning (2017) *El nuevo eXeLearning*. Recuperado de <http://exeLearning.net/>
- Góngora, J. (2010). *La autogestión del aprendizaje en ambientes educativos centrados en el alumno*. Tecnológico de Monterrey. Recuperado de <http://www.sitios.itesm.mx/va/dide2/documentos/autogestion.pdf>
- González, D. (2017) *Ambientes colaborativos virtuales para el aprendizaje individual*. *Revista Actualidades investigativas de educación*. Universidad de Costa Rica. Recuperado de <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/aie/article/view/28092/28287>
- Oviedo, P. (2013). *EL aprendizaje autogestionado y colaborativo*. *Revista Universidad de La Salle*, (60), 277-288. Recuperado de <https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ls/article/view/2396>
- Tobón, S. (2005). Estrategias didácticas para formar competencias. En: *Formación Basada en Competencias*. 2° edición Bogotá. Ecoe Ediciones.
- Sánchez, L. (2016). *El aprendizaje autogestionado. Un espacio para repensar la andragogía*. *La Revista Electrónica Campus Virtual de la Universidad Fermín Toro*, (8), 24-36. Recuperado de [http://www.uft.edu.ve/campusvirtual/revistacampusvirtual%20Edi.%20VIII%20\(8\)/edicion%20VIII.pdf](http://www.uft.edu.ve/campusvirtual/revistacampusvirtual%20Edi.%20VIII%20(8)/edicion%20VIII.pdf)

[ve/campusvirtual/revistacampusvirtual%20Edi.%20VIII%20\(8\)/edicion%20VIII.pdf](http://www.uft.edu.ve/campusvirtual/revistacampusvirtual%20Edi.%20VIII%20(8)/edicion%20VIII.pdf)

Unidad de apoyo a la docencia mediada con Tecnologías de la Información y la Comunicación (2017). *¿Qué es METICS?* Universidad de Costa Rica. Recuperado de <http://portafoliovirtual.ucr.ac.cr/index.php/sobre-metics>

Vygotsky, L. (2001). *Psicología pedagógica* (Trad. G. Blank). En Aique Grupo Editor S.A. (Ed.), *Pedagoguicheskaia Psijologuia*. Kratki kurs. Buenos Aires, Argentina (por El trabajador de la cultura, Ed., 1926, Moscú).

Warner, K., Willis, S. (2003) *Psicología de la edad adulta y la vejez*. Pearson Educación S.A. (Ed.5). Madrid, España.

Reconocimientos

Se extiende el agradecimiento al equipo de la Unidad de apoyo a la docencia mediada con Tecnologías de la Información y la Comunicación (METICS) por el espacio y el apoyo en la gestión de este proyecto, y al Departamento de Docencia Universitaria por supervisión en la aplicación; ambas instancias de la Universidad de Costa Rica.

Calvario City: un acercamiento a la Cali marginal desde el periodismo literario

Calvario City: an approach to marginal Cali from literary journalism

Ángela María Moreno Murillo, Colegio La Arboleda, Colombia, psicobachillerato@laarboleda.edu.co
Jenny Valencia Alzate, jennitaval@gmail.com

Resumen

El documento presenta el proyecto desarrollado con estudiantes (15-16 años de edad) del Colegio La Arboleda de Cali, Colombia, miembro de Redcol, llamado "Calvario City: un acercamiento a la Cali marginal desde el periodismo literario". La iniciativa parte del interés de profesores y directivos por proponer a los estudiantes desde el aprendizaje activo, experiencias que favorezcan la toma de decisiones, la asunción de responsabilidades y la construcción de ciudadanía con responsabilidad social. El eje articulador del proyecto es la crónica y bajo la consigna de elaboración, los estudiantes investigan y hacen ejercicios previos de escritura para luego sumergirse en una zona marginal de la ciudad. Al final reconocen historias de vida que transforman su visión de ciudad, del abuso de sustancias psicoactivas (SPA) y de la exclusión social. Las experiencias que acompañan el proceso y el rol activo que asumen los estudiantes promueven textos escritos reflexivos, sin excepción, todos los jóvenes escriben comprometidos con dar a conocer una realidad ajena a la cotidiana y evidenciar la experiencia de transformación vivida. Sus crónicas compiladas en el libro "Calvario City", registros fotográficos y ejercicios de escritura previos se dan a conocer a la comunidad escolar y son evidencia del proceso vivido.

Abstract

This document presents a project that was developed by 15-16 year-old students of La Arboleda School in Cali, Colombia, a member of Redcol, called "Calvario City: an approach to marginal Cali from literary journalism". The initiative arose from the interest of both teacher and manager staff to propose to the students an experience that favors the decision making process from the active learning perspective, as well as the assumption of responsibilities and the construction of citizenship with social responsibility. The articulating axis of the project is the chronicle. Students carried on research and did previous writing exercises and then had a fieldtrip to a marginal area of the city. In the end, they recognized life stories that transformed their view of the city, and their ideas about psychoactive substance abuse (PAS) and social exclusion. The experiences that students describe throughout the process and their active role promoted reflexive written texts, without exception, all young people wrote committed to show a reality away from their everyday lives and evidence an experience of life transformation. Their chronicles were compiled in the book "Calvario City", photographic records and previous writing exercises were shared with the school community and are evidence of the process.

Palabras clave: crónica, pobreza extrema, factores de riesgo, ciudadanía

Key words: chronicle, extreme poverty, risk factors, citizenship

1. Introducción

El proyecto pedagógico “Calvario City: un acercamiento a la Cali marginal desde el periodismo literario”, desarrollado en el Colegio La Arboleda, durante el año lectivo 2017-2018, es una iniciativa que, desde el aprendizaje activo, se centra en la elaboración de una crónica urbana. El proceso lleva a 52 estudiantes de octavo grado de Secundaria (15-16 años de edad) a investigar acerca del género de la crónica, sus características y técnicas discursivas, a hacer ejercicios prácticos de escritura y trabajo de campo en un barrio marginal de Cali, llamado “El Calvario” donde viven personas en condición de extrema pobreza en medio de basura, aguas estancadas y del consumo de SPA. La experiencia investigativa previa y el encuentro con la ciudad marginal, tocan profundamente a los jóvenes en cuanto a su perspectiva de la realidad, de su papel como ciudadanos, de las relaciones interpersonales y del abuso de SPA. El proyecto cuenta con registro fotográfico, de video y con producciones textuales elaboradas con pasión y profunda reflexión, recogidas en un libro con el mismo nombre del proyecto, en asocio con las clases de Lengua Castellana, Cátedra por la Paz y Proyecto de vida.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 La extrema pobreza y su estigma social

El último informe sobre los indicadores de pobreza y extrema pobreza monetaria en Colombia, señala que para el 2017 el 26,9% de la población vive en condiciones de pobreza y el 7,4% en condiciones de pobreza extrema (DANE, 2008). La pobreza multidimensional (carencia de acceso a salud, servicios públicos domiciliarios, educación, vivienda y trabajo) ubica al 17% de la población nacional. Las cifras para la ciudad de Cali resultan alarmantes pues se incrementa a un 3,5% el número de habitantes en condición de pobreza extrema, a diferencia de 19 ciudades del país (de 23 en total) en donde la pobreza extrema bajó.

En “El Calvario”, barrio ubicado en el centro de Cali, a tres calles del Palacio de Justicia y en medio del comercio de la ciudad, no es claro cuál es el número de personas que lo habitan, los miles de personas que allí viven son consumidoras de SPA y su adicción avanza bajo la indiferencia de la sociedad y del Estado, siendo los vendedores de SPA los únicos beneficiados de esta condición. Los determinantes sociales de la salud de los que se carece en

el lugar (acceso a educación, programas de salud, oportunidades para la toma de decisiones, acceso al empleo y la preservación de los derechos humanos) explican la adicción temprana, el VIH, entre otras problemáticas graves en sus habitantes (Sawyer, S. et al., 2012) El trabajo es el reciclaje, pero el pago es con papeletas de bazuco. Todos los factores de riesgo, individuales, familiares, comunitarios y culturales están presentes. Las condiciones para que los habitantes desplieguen su capacidad para alcanzar niveles mínimos de vida aceptables no existen, así la esclavitud y el cautiverio sin rejas se hace presente (Sen, 2000).

La construcción de ciudadanía que se promueve favorece un cambio en la concepción del habitante de la calle como “ladrón”, “drogadicto”, “desechable” y resignificar a las personas en su condición humana, de la misma manera resulta clave que los estudiantes reconozcan que el círculo de la indiferencia y de la exclusión social ancla a las personas a una condición de vida sin oportunidades.

2.1.2. La crónica y el aprendizaje activo para jóvenes escritores

El reconocido interés de los adolescentes tardíos entre 15 y 19 años por asuntos de orden moral y por pensar en el significado de la vida (Sawyer, S. et al., 2012) los conecta rápidamente con la realidad social a descubrir en “El Calvario”, salir de la Escuela a conocer otro mundo se convierte en un reto. La estructura y estilo de la crónica facilita el proceso pues licencia al escritor a informar, valorar los hechos observados, proponer su visión personal sobre los mismos y narrarlos según la cronicidad elegida por cada uno (Petit, 2015). Legitimar la subjetividad del escritor-joven y hacerlo dueño de su proceso le permite apropiarse del proyecto, aceptar la guía del profesor y reconocer la importancia de seguir unas reglas definidas pues la crónica tiene unas características propias que deben aprender. Así, desde el aprendizaje activo se promueve la motivación durante todo el proceso.

Dentro del aula los estudiantes leen textos similares a los solicitados (crónicas, perfiles, descripciones de espacios), escuchan música que los sensibiliza, escriben sus propios textos, leen a sus pares y re-escriben sus producciones. Por fuera del aula conocen historias de vida y amplían su noción de la realidad social. La invitación los saca del entorno cotidiano, y la experiencia necesariamente los de-

vuelve sobre sí mismos, pues los hace más conscientes del espacio que habitan, de sus relaciones interpersonales y de sus decisiones (Petit, 2015).

Desde una perspectiva sociocultural de la enseñanza de la lectura y la escritura resulta un desafío para la Escuela, reconocer en niños y jóvenes las diferentes alternativas que les permite vincularse con la cultura escrita. Esto implica salirse del esquema de los textos tradicionales y llevar al aula relatos poco o nada reconocidos como exitosos, para elegir aquellos con sentido histórico y cultural para el sujeto lector y escritor (Bombini, 2008, Petit, 2015). Escuchar con los estudiantes canciones de rap y otros géneros centrados en la denuncia social se legitima e inspira el proceso de acercamiento al nuevo entorno.

La crónica, concebida desde esta perspectiva y con la posibilidad de salir de la escuela a un entorno diferente al cotidiano se convierte en instrumento que vehiculiza el aprendizaje y potencia la motivación por escribir. De un modo de pensar la lectura y la escritura tradicional en la que son exitosos algunos estudiantes, se pasa a una metodología que le permite a todo un grupo alcanzar los logros de aprendizaje establecidos por el profesor. El proceso, para el profesor, se concibe desde una representación positiva de sus estudiantes a quienes les atribuye la posibilidad de leer y escribir sobre la realidad social (Bombini, 2008, Petit, 2015).

2.2 Descripción de la innovación

El reto de investigar para escribir una crónica centrada en una problemática social real de la ciudad facilita la motivación extrínseca e intrínseca, así como la reflexión de jóvenes entre 15 y 16 años, que en su mayoría, están poco o nada interesados por escribir y viven desprevenidos en cuanto a la realidad social de entornos como el de la ciudad marginal. Desde el aprendizaje activo, se unen las asignaturas de Lengua Castellana, Cátedra por la Paz y Proyecto de vida de tal manera que se resignifique a la ciudad marginal y al mismo tiempo cambie la mirada que tiene el grupo de sí mismo y la forma en que son vistos por la comunidad escolar.

Los objetivos trazados con los estudiantes son aprender técnicas narrativas para hacer una crónica, conocer otros territorios de la ciudad diferente a los cotidianos, reflexionar sobre el consumo de SPA y cambiar la perspectiva

frente a las personas que viven en la calle.

La primera etapa del proyecto empieza con el Programa corto (3 meses) en prevención del consumo de SPA liderado por la Policía, donde se habla de las SPA a través de experiencias de vida reales y por supuesto, la problemática sobre “El Calvario” se hace presente. En la clase de Lengua Castellana se trabaja la crónica como texto informativo y narrativo, la identificación de las técnicas discursivas y la elaboración de textos escritos. La segunda etapa se centra en el trabajo de campo y en la elaboración del texto final. Solo en la segunda etapa los estudiantes saben que van a ir a “El Calvario”.

En todos los ejercicios los estudiantes escriben sus textos en el salón de clases, acompañados por el profesor. Paralelo a este trabajo, en Cátedra por la Paz, los estudiantes trabajan los conceptos de pobreza, extrema pobreza y exclusión social. En Proyecto de vida se trabaja en la identificación de los factores de protección y de riesgo para el consumo de SPA. Todo el proceso se lleva a cabo durante tres meses.

Dada la calidad de las crónicas escritas, las producciones se publican en un libro y se presenta a la comunidad escolar los textos escritos, los registros fotográficos y de video elaborados por los estudiantes de tal manera que su lugar como grupo también sea resignificado.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La primera etapa del trabajo inicia en Proyecto de vida cuando se habla de las SPA, del consumo en la ciudad y de experiencias de vida. En Lengua Castellana se identifican las características de la crónica y se trabaja sobre las técnicas discursivas. En todos los ejercicios se revisan textos escritos por otros autores para identificar sus características, los estudiantes escriben y re-escriben sus textos en clase y los leen a sus compañeros.

Ejercicio 1, perfilar a un personaje. Luego de leer perfiles hechos por otros autores la consigna de trabajo es “escriba el perfil de un compañero teniendo en cuenta su descripción física, contexto actual, origen y carácter”.

Ejercicio 2, descripción de espacios. La consigna “realice una descripción de su salón de clase teniendo en cuenta colores, olores, objetos y cotidianidad del lugar”. La escri-

tura resulta liberadora para estudiantes que aluden a la metáfora de la cárcel.

Ejercicio 3, hacer una entrevista. Identifican qué es una entrevista, qué son preguntas compuestas y simples. Se solicita hacer una entrevista con 5 preguntas compuestas para la empleada del servicio doméstico, algunos proponen hacerla al vigilante del lugar donde viven. Graban, transcriben y llevan su texto al salón. Para muchos resulta impactante reconocer las dificultades que atraviesan las personas entrevistadas que están en su entorno cotidiano.

Cerrada la primera etapa, se les habla del lugar a visitar y empieza la investigación sobre “El Calvario” alrededor de imágenes, noticias y canciones para sensibilizarlos. Escuchan de Mercedes Sosa, “Canción para un niño en la calle”; de Calle 13 “Los de atrás vienen conmigo” y canciones de rap sobre denuncia social.

Para el trabajo de campo se les solicita llevar una libreta, un lapicero y tomar apuntes basándose en las técnicas discursivas de la crónica. Las personas que se acercan al grupo de estudiantes y los saludan se muestran dispuestas a hablar de sus vidas. Al final, se comparte un desayuno que los estudiantes llevan a los habitantes del barrio. Con sus anotaciones escriben la crónica en clase bajo el nombre de jornadas creativas (JC).

JC 1: Hacer la introducción de la crónica, describir el trayecto desde el colegio hasta “El Calvario”.

JC2: Descripción del barrio, espacio, colores, objetos, sabores, olores y cotidianidad del lugar.

JC3: Perfilar a un personaje, descripción física, origen e historia.

JC4: Reflexión acerca de su experiencia (cierre de la crónica).

Paralelo al trabajo los estudiantes discuten en Cátedra por la Paz y en Proyecto de Vida la definición de pobreza, extrema pobreza y factores del riesgo para el consumo de SPA.

2.4 Evaluación de resultados

Los jóvenes reconocen que en la marginalidad son muchas historias las que se construyen. Observan, escuchan, conversan e incluso tocan a las personas que en otra situación evitarían con la mirada y de las que se alejarían

temiendo algún daño. Se percatan de que a solo dos calles del lugar está el Palacio de Justicia, y a su alrededor el comercio del centro de la ciudad, transeúntes indiferentes frente a la realidad de las personas marginadas. Las diferentes historias les permiten corroborar que la exclusión social es la maldición de las personas que habitan el lugar. El olvido del Estado y la negligente manera de intervenir fracciona cada vez más a la población siendo necesario un cambio en la concepción de ciudadanía.

Los relatos de algunas entrevistas realizadas a las empleadas del servicio doméstico permiten comprender lo alejadas que están de la realidad de personas con las que interactúan; sus historias llevan a algunos a llorar en el salón de clases.

Al trabajo de campo, al que asisten con miedo y a la vez con el impulso de acercarse a lo desconocido los devuelven sobre sí mismos, pues en la diferencia pueden repensar su entorno, sus relaciones interpersonales e incluso los efectos del abuso de SPA, del que se consideran inmunes.

El desempeño académico del grupo mejora pues estudiantes que poco confiaban en sus competencias lingüísticas pasan de tener notas bajas a sacar notas altas y modifican la idea de sí mismos. Los estudiantes con talento para escribir ven sus crónicas publicadas en un libro y todo el proceso vivido es exhortado ante la comunidad escolar de tal manera que se resignifica al grupo y sus características.

En las crónicas se aprecia que luego del proceso ven con otros ojos a los mal llamados “desechables”, “locos”, “gamins”, “drogadictos”, comprenden que son seres humanos atrapados en la exclusión social, y también evidencian que la capacidad de salir adelante ante la adversidad también es un camino posible, pues en el mismo lugar, otros construyen proyectos de vida que les permite seguir adelante. El concepto de resiliencia como potencia humana no se trabaja de manera suficiente durante el proceso sin embargo sorprende que en las crónicas los estudiantes lo evidencien.

3. Conclusiones

El proyecto, llevado a cabo en poco tiempo con una profesora de Lengua Castellana apenas conocida por los estudiantes, que llega a reemplazar a un profesor que renuncia al trabajo con este grupo descrito como indisciplinado

y negligente, logra incentivar en los estudiantes la pasión por escribir. El interés por darle voz a las personas marginadas les permite encontrar su propia voz y evidenciar en sus reflexiones la vulnerabilidad de los habitantes en condición de extrema pobreza, reflexionan profundamente sobre sí mismos y sobre sus relaciones interpersonales. Transitar del espacio cotidiano a otro extraño, tal como lo señala Petit (2015) facilita procesos de reconocimiento de sí mismo.

Los diferentes textos, salir del aula para re-encontrarse con la ciudad y ubicar a los estudiantes desde la posibilidad y no desde la carencia, lleva a jóvenes aparentemente apáticos, a que se conecten con la lectura y la escritura, y elaboren producciones escritas de tan alta calidad que superan las expectativas de todos. La institución programa un lanzamiento del libro, una exposición de los textos, registro fotográfico, y programa compartir la experiencia en la Biblioteca pública. Actividades que superan los objetivos establecidos al inicio del proyecto.

Referencias

- Bombini, G. (2008). La lectura como política educativa. *Revista Iberoamericana de Educación*, (46), 19-35.
- Dane (2008). Boletín técnico. Pobreza monetaria y multidimensional en Colombia. Año 2017.
- Sawyer, S., Afifi, R., Bearinger, L., Dick, B., Ezeh, A. & Patton, G. (2012). Adolescence: a foundation for future health. *Lancet*, 379, 1630-1640. DOI:10.1016/S0140-6736(12)60072-5
- Sen, A. (2000). El desarrollo como libertad. *Gaceta Ecológica*, (55), 14-20.
- Petit, M. (2015). Leer el mundo: Experiencias actuales de transmisión cultural. Fondo de Cultura Económica de Argentina S.A., Buenos Aires.

Programa Intensivo de Acreditación (PIA)

Intensive Accreditation Program

José Rogelio Lozano Sánchez, Universidad Nacional Autónoma de México, jrlozano76@gmail.com
Esteban Mena Méndez, Universidad Nacional Autónoma de México, psic.estebanmena@gmail.com

Resumen

La Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México, con el propósito de recuperar aquellos alumnos de primero y segundo año que presentaron dificultades en el aprendizaje de una materia, instrumentó en 2017 el Programa Intensivo de Acreditación. Uno de los cursos que lo componen, denominado *Curso Presencial para Acreditación en Extraordinario*, revisa intensivamente los contenidos temáticos de mayor complejidad y relevancia. Éste se realizó en seis asignaturas del primer y segundo año de la carrera.

El objetivo de este estudio fue recopilar información en los alumnos participantes sobre el desarrollo del curso, la pertinencia de los temas incluidos y las dificultades presentadas. También se recabó esta información desde el punto de vista del profesor, agregando su opinión sobre las principales dificultades observadas en sus estudiantes. Se obtuvo además la opinión de las autoridades en cuanto a los aspectos cubiertos en los estudiantes, operatividad del curso y con base en esta experiencia, conocer su opinión para mejorarlo.

La instrumentación de programas de recuperación académica como este, apoyan oportunamente a los alumnos que se encuentran en el límite del cumplimiento de los objetivos de aprendizaje, evitando el rezago escolar y la finalización de sus estudios.

Abstract

The School of Medicine of the UNAM, with the purpose of recovering students who experienced difficulties while learning a given subject, implemented the Intensive Accreditation Program in 2017. One of the courses that compose it, called the In-Classroom Course for Accreditation by Extraordinary Examination, intensively reviews and reinforces the contents deemed of greater complexity and relevance for the course.

The objective of this study was to gather information from the students regarding the development of the course, the relevance of the topics evaluated and the difficulties presented while learning them. Information was also collected taking into consideration the point of view of teacher, adding their opinion about the main difficulties observed in his students, along with the observations of the academic authorities regarding the aspects covered in the students, the overall functionality and pertinence of the course and, based on their experience, their suggestions in order to improve it.

The implementation of academic remedial programs such as this comes up as a timely ally of students who find themselves in the limit of compliance of their courses' learning objectives, avoiding the backwardness of school and the completion of their studies.

Palabras clave: estudiante universitario, reprobación escolar, examen, acreditación

Key words: college student, school reprobation, exam, accreditation

1. Introducción

La Facultad de Medicina a fin de disminuir el abandono escolar, contribuir a la recuperación de los alumnos en rezago y mejorar la eficiencia terminal, instrumentó el Plan de Apoyo Integral para el Desempeño Escolar de los Alumnos (PAIDEA), el cual fue instituido por la Secretaría General de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) por medio del Colegio de Directores de Facultades y Escuelas (UNAM, 2016).

Con base en lo anterior y el alto índice de estudiantes que no aprueban los exámenes ordinarios y extraordinarios, la Facultad de Medicina, presentó el Programa Intensivo de Acreditación (PIA) con el propósito de recuperar aquellos alumnos que presentaron dificultades en el aprendizaje de alguna materia y que desean mejorar su éxito académico.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 PIA-CPAE

Uno de los cursos que compone al PIA, es el *Curso Presencial para Acreditación en Extraordinario* (CPAE) el cual presenta en forma intensiva, los contenidos temáticos de mayor complejidad y relevancia³.

El PIA se presentó ante el pleno del H. Consejo Técnico el día 5 de mayo de 2017 y se decidió aprobar por mayoría en votación simple, como aplicación única el Programa Intensivo de Acreditación (PIA).

Es importante aclarar que dicho programa “no sustituye los exámenes ordinarios de las asignaturas teórico-prácticas de la Fase I del Plan de Estudios de la Licenciatura de Médico Cirujano 2010, sino que se establece como una opción adicional de examen extraordinario” (Sesión Extraordinaria, 2017)

De esta forma la aprobación incluyó los siguientes lineamientos académicos y de inscripción en su operación.

2.1.2 Lineamientos académicos

- Cada Departamento Académico será responsable del desarrollo de este programa para su asignatura y definirá:
 - Selección de profesores
 - Modalidad (presencial o en línea)
 - Grupo(s) y cupo total
 - Horarios

- Carta descriptiva que incluya:
 - Objetivo general señalado en el programa académico.
 - Contenidos temáticos de mayor complejidad y/o relevancia.
 - Estrategia didáctica para cada contenido.
 - Evaluación del CPAE, con apego al articulado de examen extraordinario expresado en el “Reglamento General de Exámenes de la UNAM”.
 - Para el periodo escolar 2016-2017 (mayo 2017), únicamente habrá modalidad presencial (CPAE).
 - La duración es de 80 horas.
 - El conjunto de evaluaciones realizadas por los Departamentos Académicos cubrirá el total del contenido del programa académico de la asignatura independientemente de que el CPAE se enfoquen en los contenidos temáticos de mayor complejidad y/o relevancia.
 - La calificación asentada en el acta de examen extraordinario correspondiente al CPAE será el resultado de la evaluación aplicada por el departamento académico.
 - Registro de calificaciones: la calificación final obtenida en el curso será la que aparezca en las actas firmadas a través de la “Firma Electrónica Avanzada” (FEA).
 - La rectificación de calificación será de acuerdo al procedimiento institucional.
 - Los alumnos que no hayan cursado la asignatura NO podrán inscribirse en el CPAE.
 - El alumno sólo podrá inscribirse a dos cursos para acreditación en extraordinario CPAE por año escolar.

2.1.3 Requisitos de inscripción

- Estar inscritos en la asignatura con promedio global no aprobatorio, previo al primer examen ordinario.
- No haber reprobado más de dos exámenes departamentales parciales en la asignatura correspondiente.
- Tener un máximo de dos asignaturas con promedio global y/o calificación final no aprobatoria, en el momento de la inscripción al PIA.
- Haber obtenido promedio general a partir de cinco en los exámenes departamentales parciales.
- Inscribirse al PIA eligiendo la modalidad CPAE:
- El alumno se inscribe para realizar el curso con la

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

única limitante del cupo definido.

- En caso de que se abra más de un grupo, una vez inscrito no se permitirá el cambio de grupo.
- Cubrir la cuota correspondiente para inscribirse en el CPAE, la cual es de cinco centavos. Si el alumno desea aportar un donativo podrá realizarlo a partir de \$100.00 MN.

2.1.4 Criterios de aprobación

- Tener resultado aprobatorio en cada una de las evaluaciones aplicadas por el departamento académico correspondiente.
- Cumplir con el 90% de asistencias a la modalidad del curso del PIA.

Los lineamientos que se establecieron para la operación del PIA, así como los requisitos solicitados a los alumnos que desearon cursarlo, definieron a la población que participó en el programa.

Posterior al análisis del comportamiento de los índices de no aprobación de los alumnos en el ciclo escolar 2016-2017 (primer año) y 2015-2016 (segundo año), las siguientes asignaturas instrumentaron el CPAE.

Primer año

- Anatomía
- Biología Celular e Histología Médica
- Bioquímica y Biología Molecular
- Embriología Humana

Segundo año

- Farmacología
- Fisiología

2.2 Descripción de la innovación

Este programa pretende recuperar aquellos alumnos que presentaron dificultades en el aprendizaje de alguna materia y que desean mejorar su éxito académico. Nuestro objetivo general es evaluar el cumplimiento de los objetivos del Programa Intensivo de Acreditación (PIA) aplicado en el año escolar 2016-2017, mediante la recopilación de opiniones de los estudiantes, profesores y académicos-administrativos directamente involucrados, con el fin de optimizar su aplicación.

Objetivos específicos

1. Conocer la percepción de los alumnos participantes respecto al PIA
2. Conocer la percepción de los profesores participantes respecto al PIA

3. Conocer la percepción de los académicos-administrativos participantes respecto al PIA
4. Conocer los resultados de los alumnos en las evaluaciones realizadas por cada Departamento Académico durante el CPAE
5. Identificar los temas con alto índice de no aprobación en las evaluaciones realizadas por el Departamento académico durante el CPAE
6. Conocer la calificación promedio obtenida por los alumnos del CPAE por asignatura

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Para cumplir con los primeros tres objetivos se diseñó y aplicó un cuestionario de opiniones apropiado para cada participante del PIA-CPAE: alumno, profesor y/o académicos-administrativos, mediante la plataforma de *Google Forms*.

Para los objetivos específicos 4, 5 y 6, se solicitó información a los ingenieros de la Unidad de Informática y Telecomunicaciones, por ser quienes controlan el proceso de evaluación y calificación de los exámenes aplicados a los alumnos en todas sus modalidades y que incluye por lo tanto a los que presentaron el PIA.

Se realizó un análisis descriptivo cualitativo y cuantitativo mediante el uso de porcentajes y medidas de tendencia central (promedios y frecuencias) de los datos obtenidos por los cuestionarios y de la información proporcionada por los ingenieros de la Unidad de Informática y Telecomunicaciones.

El alumno firmó un consentimiento informado, en caso de estar de acuerdo en participar en el proceso de evaluación de la modalidad de Curso Presencial para Acreditación en Extraordinario (CPAE) dentro del PIA.

En este estudio se mantuvo la confidencialidad de los datos personales de los participantes.

2.4 Evaluación de resultados

De los 31 cuestionarios enviados a los estudiantes participantes en el PIA-CPAE, 27 fueron contestados por alumnos aprobados y 1 por un alumno no aprobado, dando un total de 28 cuestionarios respondidos. Estos últimos fueron los que se tomaron en cuenta para el análisis de

la información.

Los principales resultados de los cuestionarios de opinión fueron los siguientes:

Alumnos

El 60.7% de los alumnos encuestados se enteraron del PIA-CPAE a través de Facebook, lo que lo ubica como el principal medio de difusión, sin embargo, los compañeros y la página de la Facultad de Medicina también sobresalen como comunicadores de información. Además, el 89.3% opinaron que no faltaron temas importantes por revisar, siendo la aclaración de dudas sobre los temas (92.9%) y la comprensión de los contenidos (85.7%) las principales expectativas cubiertas durante el curso CPAE, según sus estudiantes.

Profesores

De los 15 cuestionarios enviados a los profesores que impartieron el CPAE, 9 fueron contestados. Cabe señalar que respondieron todos los departamentos.

Los profesores comentaron que algunas necesidades notadas en sus alumnos fueron cubrir temas que no fueron abordados en el curso regular, atención, orientación en el estudio y en el programa. Respecto a las *necesidades en conocimiento*, hubo opiniones como: muchos de los alumnos solo memorizan y les es difícil integrar y contrastar el conocimiento; *los alumnos que se inscribieron tenían el conocimiento para acreditar el examen extraordinario con la mínima calificación para acreditar la materia, pero con el curso lograron obtener mayor conocimiento para incrementar la calificación entre 8 y 9.*

En cuanto a las *habilidades* los profesores notaron en sus alumnos necesidades alrededor del análisis, razonamiento, manejo del estrés, integración de información, métodos de estudios, interpretación de imágenes y descripción de procesos del desarrollo.

El 100% de los docentes consideró que el CPAE reforzó el aprendizaje de los estudiantes. Por otro lado, opinaron que ellos motivaron, animaron y orientaron a sus alumnos.

El 100% de los docentes se encontró satisfecho o totalmente satisfecho en la impartición del CPAE de acuerdo con sus objetivos.

Académicos-administrativos

Los siguientes resultados fueron obtenidos de los 22 cuestionarios respondidos por los académicos-administrativos.

Los académicos-administrativos opinaron que lo que ayudó a la realización del PIA fue:

- *El interés de los alumnos y la menor carga académica para los estudiantes al solo dedicarse a una o dos materias.*
- *La necesidad de mejorar las condiciones de los alumnos en riesgo.*
- *Dar clases de manera muy personalizada y con más competencia.*
- *El interés de las autoridades en todos los niveles (colaboración, actitud abierta y crítica).*
- *La forma en que se organizó, con la presencia de varios profesores de los mejores del Departamento que accedieron a donar su tiempo para el curso.*
- *La experiencia docente de los profesores.*

Por otro lado, consideraron los siguientes puntos como obstáculos en la realización del PIA:

- *La severidad y poca flexibilidad en los requisitos para los alumnos.*
- *Falta de difusión entre el alumnado al cual iba dirigida la propuesta. Se permitió reservar u ocupar lugar a alumnos, que posteriormente no pagaron el extraordinario y que redujo el número de lugares disponibles.*
- *El desconocimiento por parte de la comunidad estudiantil, varios no se inscribieron pues pensaron que renunciaban al inscribirse a la posibilidad de presentar el segundo examen ordinario.*
- *No hay tiempo suficiente entre ciclo y ciclo para impartirlo, además no se sabe con certeza los candidatos y el cupo que finaliza el curso.*

Los académicos-administrativos consideraron en un 54.5% que el CPAE cubrió la recuperación de alumnos que presentaron dificultades en el aprendizaje de los contenidos y en un 45.5% el mejoramiento de la eficiencia académica de los alumnos, ambos corresponden a los

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

objetivos del PIA. Por otro lado, el 72.7% opinó que a los alumnos se les aclararon dudas y al 63.6% que tuvieron una mejor comprensión del contenido de los temas.

Los requisitos para los alumnos (68.2%), lineamientos del PIA (59.1%) y duración del curso (50%), fueron las principales sugerencias al PIA.

El 59.1% de los académicos-administrativos quedaron satisfechos o totalmente satisfechos con el programa PIA, el

31.8% dijo no estar ni satisfecho ni insatisfecho y el 9.1% mencionó estar poco satisfecho.

Resultados de los alumnos en las evaluaciones realizadas

Las evaluaciones del PIA-CPAE fueron realizadas por su Departamento Académico correspondiente. Para el promedio de las siguientes gráficas se tomaron en cuenta la totalidad de los alumnos aprobados en el PIA-CPAE, N=27

Figura 1: Calificaciones promedio por bloque por asignatura

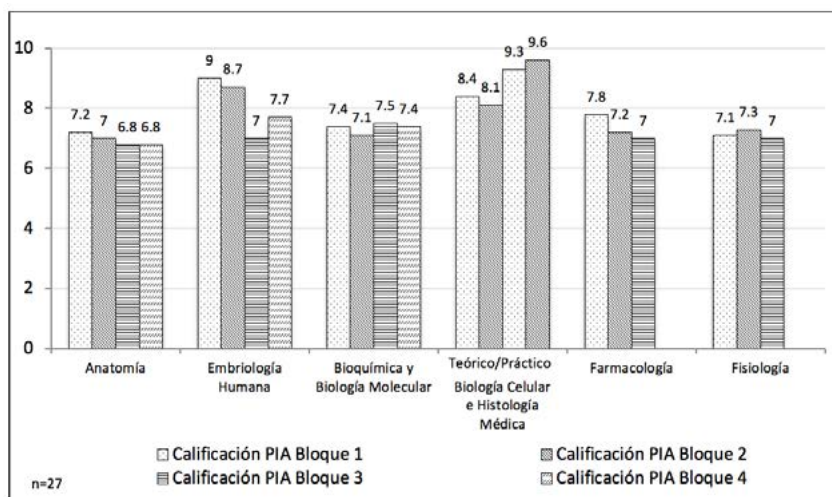


Tabla 1. Calificación promedio obtenida por los alumnos del CPAE por asignatura

Asignatura	Número de Alumnos Aprobados	Promedio de calificaciones probatorias	Número de Alumnos NO Aprobados
Anatomía	2	6.9	1
Fisiología	4	7.1	1
Bioquímica y Biología Molecular	5	7.3	1
Farmacología	11	7.3	1
Embriología Humana	2	8.1	0
Biología Celular e Histología Médica	3	8.8	0
Total	27		4

3. Conclusiones

Con base en los resultados anteriores podemos realizar algunas consideraciones pertinentes, en relación al comportamiento del PIA en su modalidad CPAE:

- Contó con una población limitada de alumnos en cada asignatura, probablemente por algunas variables como; impacto de la difusión de la información, sobre esta nueva modalidad de examen extraordinario.
- Las opiniones obtenidas de los encuestados permiten suponer satisfacción tanto para estudiantes como profesores y académicos-administrativos, aunque se debe tomar con reserva dada la población atendida.
- Mejorar la información en claridad, oportunidad y efectividad entre la comunidad estudiantil acerca del CPAE, lo que favorecería un mayor número de estudiantes inscritos.
- Revisar los lineamientos, requisitos y forma de evaluación del PIA para ampliarlo a otras poblaciones.

Referencias

Plan de Desarrollo, Facultad de Medicina-UNAM 2016-2020, 35p.

Sesión extraordinaria de Consejo Técnico el día 05 de mayo de 2017.

UNAM, (2016), Plan de Apoyo Integral al Desempeño Escolar de los Alumnos PAIDEA-FM 2015-2016, CDMX, México, 37p.

La Física de Star Wars

Star Wars Physics

Ligia Martha Vélez Martínez, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Toluca, México, lvelez@itesm.mx

José Manuel Quintanilla, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Toluca, México, jose.manuel.quintanilla@itesm.mx

Resumen

El proyecto que se presenta a continuación se desarrolló en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Toluca (ITESM) bajo el título de La física de Star Wars. Básicamente este proyecto surge de la necesidad de hacer de la enseñanza de la Física, una experiencia divertida en donde, en un ambiente de aprendizaje se apliquen elementos de la gamificación con el fin de estimular su estudio, fomentando con el juego la participación de los alumnos y hacer atractivo el estudio de esta ciencia. La narrativa empleada fué Star Wars y en torno a esta temática giraron los retos, las actividades y el proyecto final del curso. Se diseñó una cartilla de juego en la cual se fueron colocando los *badges* mismos que se entregaron al alumno si el lograba cubrir los requisitos de cada reto. Resulta particularmente interesante el proyecto final, en donde por equipos los alumnos construyeron un robot con la temática de Star Wars y en un torneo de robótica tipo FIRST, compitieron sus robots. Este curso puso a prueba su habilidad para resolver problemas, pensamiento crítico, trabajo en equipo, responsabilidad, comunicación efectiva, así como su creatividad e innovación.

Abstract

The following project was developed at Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Toluca (ITESM) under the title The Physics of Star Wars. Basically, this project arose from the need of teaching physics as an entertaining science. Therefore, a learning environment was designed using gamification elements to encourage the students to participate in the game; thus, making the study of this science more attractive. The narrative used was Star Wars, hence the challenges, activities and the final project of the course were centered around this theme. A game card was designed to collect all the badges awarded to the student every time he was able to meet the requirements of a challenge. The final project was particularly interesting, since the students had to build a Star Wars thematic robot which was to participate in a, FIRST type, robotics tournament. Students put their robots into competition, testing their own ability to solve problems, critical thinking, team work, responsibility, effective communication as well as their creativity and innovation.

Palabras clave: gamificación, insignias, juego, aprendizaje divertido, retos

Key words: gamification, badges, game, fun learning, challenge

1. Introducción

El proyecto “La Física de Star Wars” se realiza en el ITESM Campus Toluca durante el semestre agosto-diciembre del 2017. Surge a raíz de la necesidad de hacer de la enseñanza de la Física, una experiencia divertida, estimulante

que logre la motivación de los estudiantes dentro de un ambiente de juego y de retos para la obtención de reconocimientos con base en los logros obtenidos a partir de *badges* o insignias que le dieron al curso un ambiente retador y competitivo.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Cuando el salón de clases se transforma en un ambiente lúdico, la magia ocurre. Los alumnos se interesan, prestan atención y se motivan a investigar más. Los juegos atraen a los estudiantes a participar en ellos a menudo sin ninguna recompensa, solo por el placer de jugar y tener una experiencia atractiva de aprendizaje (Kapp, 2012). El aprendizaje y la retroalimentación combinados con el juego transforman la escuela en un ambiente mucho más emocionante (Dicheva, Dichev, Agre y Angelova, 2015).

La gamificación es el proceso de pensamiento de juego y sus mecanismos para atraer a los usuarios y hacerlos resolver problemas (Zichermann y Cunningham, 2011).

En la gamificación no se usa el juego en sí mismo, más bien se toman algunos de sus elementos como los puntos o incentivos, la narrativa, retroalimentación inmediata y el reconocimiento, se tiene libertad de equivocarse para enriquecer la experiencia de aprendizaje (Deterding et al., 2011, Kim, 2015).

2.2 Descripción de la Innovación

En el Modelo TEC21 de nuestra preparatoria, se quiere que el alumno tenga vivencias que le den aprendizajes, que innoven y que en conjunto apoyen a forjar su carácter.

Es por ello que en el curso de Energía y Transformación I se trabajó con la gamificación, aplicando los elementos lúdicos en una temática actual, de interés por parte de los adolescentes y que permitió que el alumno aplique varias de las competencias declaradas en nuestro modelo.

Este proyecto se aplicó tanto en la Preparatoria de Campus Toluca como en la sede Metepec, teniendo presente las competencias del perfil de egreso que este curso fortalece, como es desarrollar un proyecto de investigación innovador integrando diferentes contenidos y recursos tecnológicos en su desarrollo y aplicando sus conocimientos, habilidades y actitudes en la evaluación y resolución del mismo.

Finalmente, este curso se convierte en un juego llamado “La Física de Star Wars”, cuya narrativa está basada en la saga de películas de la Guerra de las Galaxias. Como contexto, con el objetivo de enseñar a los nuevos pa-

dawans el camino de la fuerza y lograr una nueva orden Jedi, se les somete a seis retos que se espera resuelvan honorablemente, poniendo a prueba sus conocimientos de Física. En el sexto reto debieron construir un robot que cumpla con las especificaciones dictadas por los Jedis.

Para los *badges* de la gamificación, se diseñó una cartilla de insignias llamada Cartilla Galáctica, con ambientación de Star Wars.

En esta cartilla se ubicaron los temas del curso con su respectivo nombre de Star Wars y la insignia correspondiente se ubicó en la cartilla con base agua para que los alumnos la identificaran y supieran donde colocarla una vez que la hubieran ganado. Además, se agregó una sección en donde se colocaron espacios para los Jedi points, insignias que se ganaban por buenas actitudes como el puntaje más alto en un juego, entregar todas las actividades, ser puntuales, etc.

Se diseñaron retos atractivos y se aplicó la tecnología; estos fueron:

Reto 1. Demostración de las propiedades de operaciones con vectores. Se utilizó el simulador PHET de vectores.

Reto 2. Gráficas de movimiento. Se emplearon muñecos guiñol para crear una historia con base en las gráficas de movimiento.

Reto 3. Movimiento rectilíneo uniforme. Se tomó una sección de un video de Star Wars seleccionada por los alumnos y, a través de *tracker* se hizo el análisis de su cinemática de la escena en donde se presentaba algún movimiento.

Reto 4. Estática. Se utilizó la aplicación *Interactive physics* para reproducir un sistema estático, calcular sus valores de tensión y peso y compararla con los valores arrojados por la aplicación.

Reto 5. Dinámica. Se utilizó la aplicación *Interactive physics* para reproducir un sistema dinámico y calcular diferentes parámetros propios de este tema, así como compararlos con los que la aplicación arrojó.

Dentro del proyecto, los alumnos vivieron la experiencia

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

de construir un robot por equipos, que cumpliera con las especificaciones determinadas en el documento Reglamento del juego. Las pruebas a las que se sometió el robot en cada etapa de su construcción fueron aplicando elementos y conceptos de Física: Medidas del chasis, seguimiento de una línea recta para probar alineación de llantas, determinación de su velocidad a través de un videoanálisis y el empleo del *tracker* como una herramienta tecnológica que, al analizar el video del robot, arroja las características cinemáticas del movimiento: Velocidad, aceleración, etc.

Los alumnos con base en estas determinaciones tomaron decisiones en el ajuste del diseño y materiales para obtener un robot óptimo para la competencia de robots.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Dentro del proceso de implementación de la gamificación en el curso de Energía y Transformación I, primero fue necesario detectar la necesidad de hacer de este curso, un curso divertido, atractivo, retador y de alto aprendizaje. Todo esto llevó a ver en la gamificación la mejor alternativa para la enseñanza de la Física.

Se seleccionó de la historia de Star Wars los *badges* que mejor representaron los retos y se hizo una plantilla para que los profesores contaran con los *badges* para entregarlos a los alumnos en su momento.

Contando con todos estos apoyos, desde el primer día de clases de los alumnos se les mostró la estructura del curso gamificado y las posibilidades de ganar sus *badges*, así como los beneficios que traen consigo.

Se les explicó a los alumnos cómo ganar las insignias llamadas “**Jedi points**”, las cuales tenían un espacio en la Cartilla galáctica. A continuación, se muestran algunos ejemplos de la forma en la que se podían ganar sus Jedi points:

- 1 Jedi points por **Puntualidad**: dos veces a la semana y al azar se otorga al alumno que, al minuto 30 de la hora, este dentro del salón de clases y con sus materiales listos para trabajar.
- 5 Jedi points al entregar todas las tareas y actividades del periodo en tiempo y forma y con una calificación mínima de 80.

- 5 Jedi points al obtener el mejor puntaje en un examen integrador.
- 5 Jedi points por obtener como mínimo 80 de calificación por reto.

Cada vez que los alumnos se hacían acreedores a sus insignias dentro de cada parcial, se les hacía la entrega en una ceremonia de dichas insignias, de manera personalizada. Estos espacios fueron una gran oportunidad para darles a los alumnos palabras de estímulo y reconocimiento por los logros obtenidos.

Todas estas acciones motivaron a los alumnos a mejorar su actitud en la clase y a trabajar sus retos con alta calidad académica.

La evaluación de los retos se hizo a través de rúbricas holísticas en donde se especificó lo que se iba a evaluar en su reporte de reto en cuanto a contenido y cálculos.

En cuanto al proyecto del robot, este se trabajó en cuatro etapas:

- Etapa 1: Organización del espacio para registro de evidencias, diseño de su robot y lista de materiales.
- Etapa 2: Armado de su chasis y video con la evidencia de que todo el equipo está contribuyendo en dicho armado.
- Etapa 3: Circuito eléctrico del robot y video con la evidencia de que todos los integrantes del equipo están contribuyendo en el armado del circuito eléctrico.
- Etapa 4: Vestir el robot con la temática de Star Wars, dominar el juego y probar su robot con pruebas físicas de cinemática.

Para cada etapa, los alumnos hicieron un análisis de la aplicación de la Física, conceptos aplicados, resolución de problemas y justificación científica de los cambios, todo ello en un formato llamado “Análisis de problemas y aplicación de la Física”.

Asimismo, se diseñó el juego en el que participarían los robots, se generó toda la documentación de soporte para la construcción y prueba de robots, así como el reglamento del juego.

Los profesores grabamos videos con la siguiente información:

- Video 1: En qué consiste el juego de robots
- Video 2: Armado del robot
- Video 3: Conexiones del robot

Específicamente para el proyecto, se diseñó una rúbrica holística dividida en las cuatro etapas y con las especificaciones de lo que se evaluaría en cada una.

2.4 Evaluación de resultados

A continuación, se muestran los resultados de la encuesta aplicada a los alumnos en relación a su curso gamificado manejando un rango entre malo, bueno, muy bueno y excelente.

Los resultados se movieron entre el rango muy bueno y excelente con los siguientes porcentajes:

- a) Haber incorporado la construcción de un robot en el aprendizaje de la Física: 81%
- b) Su proyecto les permitió mostrar las habilidades de un buen trabajo en equipo: 91%
- c) Su proyecto del curso contribuyó a su gusto por la Física: 91%
- d) Proceso de reflexión en la construcción de su robot, permitiendo enriquecer su percepción de la ciencia y su aplicación: 76%
- e) El curso Physics Wars fue interesante y motivacional para el estudio de la Física: 76%

De los principales proyectos de los alumnos, reconocidos por ellos en su defensa de portafolio de evidencias, destacó el proyecto del robot como actividad fundamental de su preparatoria, enlistando como sus aprendizajes los siguientes:

- Pensamiento crítico. Reconocen que tuvieron que pensar emitiendo juicios buenos, responsables y así decidir lo mejor tanto para la construcción de su robot como para las estrategias de juego en la competencia.
- Comunicación. Los alumnos se tuvieron que asegurar de tener una comunicación efectiva para lograr transmitir problemática, decisiones y acciones.
- Responsabilidad. Responsabilidad personal cumpliendo sus compromisos.
- Trabajo en equipo. Contribuyendo con el buen

desempeño del equipo, colaborando todos los integrantes y aportando experiencia y conocimientos.

- Creatividad e innovación. Los alumnos tanto en sus retos como en su proyecto generaron nuevas ideas y soluciones originales.

3. Conclusiones

Una queja frecuente de los alumnos de preparatoria es que el aprendizaje de Física es aburrido y lento. Es por ello que se aplicó la gamificación como una excelente opción en la enseñanza de la Física, para persuadir a los alumnos de que la ciencia es muy interesante, divertida y su aprendizaje no tiene por qué ser aburrido. Cuando el alumno se involucra con su aprendizaje y encuentra en él retos en forma de juego, recompensas y va descubriendo lo divertido que puede ser aprender ciencia, su compromiso para con su aprendizaje aumenta y lo hace con el gusto de poder participar en el juego. Los juegos se han convertido en una tendencia creciente en ambientes formales como la educación, dado que son atractivos, adictivos y motivacionales. Es por ello que la gamificación se convierte en una poderosa herramienta para moldear la conducta (Teng y Baker, 2014).

Referencias

- Diamandis, P. (2016). This is the Tech That Will Make Learning as Addictive as Video Games, Recuperado de: <http://sintularityhub.com/2016/06/20this-is-the-tech-that-will-make-learning-as-addictive-as-video-games/>
- Dicheva, D., Dichev C., Agre G., y Angelova, G. (2015). Gamification in Education: A Systematic Mapping Study. *Educational & Technology Society*, 18 (3), 75-88. Recuperado de http://www.ifwts.info/journals/18_3/6.pdf
- Kapp, K. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction. Game-based methods and Strategies for Training and Education* Pfeiffer.
- Teng, K., y Baker, C. (2014). What Can Educators Learn from the Gamy Industry? *Edutopia*. Recuperado de <http://www.edutopia.org/blog/educators-learn-from-gaming-industry-kelly-teng>
- Zichermann, G., y Cunningham, C. (2011) *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. Canada O'Reilly Media.

Reconocimientos

Este proyecto se aplicó en todos los grupos de quinto semestre de la materia de Energía y Transformación I de la Prepa Tec Campus Toluca y sede Metepec, se agradece a los profesores de la Coordinación de Física que colaboraron en su aplicación. Asimismo, se agradece al equipo de robótica Tecbot por el apoyo que nos brindó en el concurso de robótica Tecbot Wars.

Ajustando el emprendimiento y liderazgo en Semestre i, Emprendimiento Innovador

Fitting entrepreneurship and leadership in Semester I, Entrepreneurship & Innovation

Roberto Arturo James López, Tecnológico de Monterrey en Toluca, México, rjames@itesm.mx

Luis Gerardo González López, Tecnológico de Monterrey en Toluca, México, luis.gerardo@itesm.mx

Resumen

El Tecnológico de Monterrey inició desde hace algunos años una evolución educativa que nos ha llevado a enfocarnos en distintos retos académicos en nuestra institución, uno de ellos son las implementaciones del Semestre i del Modelo TEC21. En particular el de Emprendimiento Innovador, que tiene como reto principal que cada alumno o en nuestro caso, emprendedor debe desarrollar un proyecto emprendedor y terminar con un proceso de ventas de su producto o servicio. Desde el desarrollo de dicho Semestre i y una vez ya implementado se encontró que el liderazgo y el emprendimiento como conceptos académicos de relevancia, tendrían la oportunidad de encontrarse en distintos puntos de intersección durante las semanas del semestre. Se requiere de un emprendedor o de un líder, depende que observador tengamos, que resuelve problemas, acceder a recursos, comercializar, ajustar ideas de negocio, negociar, escucha, etc. con una excesiva escasez de recursos, en un proceso acelerado y de alta incertidumbre. Esto nos llevo a adecuar y diseñar actividades de liderazgo fuera del concepto inicial que acompañen al emprendedor. El proceso de innovar no ha terminado, los ajustes continúan, pero los resultados obtenidos pueden ayudar a otros profesores a seguir ajustando el emprendimiento y el liderazgo.

Abstract

Tecnologico de Monterrey started an educational evolution several years ago that has led us to focus on different academic challenges in our institution, one of them being the implementations of the semester i of the TEC21 Model. In particular, Semester i, Entrepreneurship & Innovation, which has as main challenge that each student or in our case, entrepreneur must develop an entrepreneurial project and finish with a sales process of your product or service. Since the development of that semester i and once implemented, it was found that leadership and entrepreneurship as relevant academic concepts, would have the opportunity to meet at different points of intersection during the weeks of the semester. It requires an entrepreneur or a leader, which solves problems, access resources, markets, adjust concepts, negotiate, listen, etc. with an excessive scarcity of resources, in an accelerated process and high uncertainty. This led us to adapt and design leadership activities outside the initial concept that go together with the entrepreneur. The process of innovation is not over, the adjustments continue, but the results obtained can help other teachers to continue adjusting entrepreneurship and leadership.

Palabras clave: emprendimiento, liderazgo, liderazgo emprendedor

Keywords: entrepreneurship, leadership, entrepreneurial leadership

1. Introducción

El emprendimiento y el liderazgo se reencuentran durante el diseño y ejecución de innovadoras y disruptivas formas del proceso de enseñanza-aprendizaje del Modelo TEC21, en especial el Semestre i Emprendimiento Innovador, que es un espacio académico donde el alumno tiene como reto principal emprender una nueva empresa. Para lograr el reto, el alumno recibe en formato de módulos de aprendizaje, conceptos y prácticas de distintas áreas de conocimiento relacionadas con el proceso de emprender como son modelo de negocios, prototipado, evaluación de proyectos, mercadotecnia, ventas, y también módulos sobre liderazgo. De esta manera, el emprendimiento y el liderazgo se encuentran de manera formal, pero con dos características particulares: la primera es que este encuentro sucede en las primeras etapas del proceso de emprendimiento, casi en la etapa cero o de total escasez de recursos y de alto niveles de incertidumbre. La segunda, es que lo hacen en un contexto académico de alto impacto y en un ambiente de cambios acelerados, lo que implica que en ciertos momentos se requiere de un liderazgo enfocado en lo individual y casi de inmediato un cambio a un liderazgo que requiere del otro, ya sea la comunidad, un equipo de trabajo o cualquier otro integrante del ecosistema emprendedor.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Hace más de una década, los académicos conceptualizaron formalmente la sinergia entre el liderazgo y emprendimiento. Es cierto que el emprendimiento exitoso requiere el liderazgo efectivo de personas, recursos y procesos para crear un nuevo valor. Los ejemplos van desde la innovación dentro de una organización hasta la creación de una empresa completamente nueva (Reid, Anglin, Baur, Short y Buckleya, 2018). La investigación en emprendimiento tiene la tarea de descubrir cómo y por qué el emprendimiento se produce al examinar cómo, por quién, y en qué entorno se identifican, evalúan y evalúan oportunidades específicas explotadas para crear valor. Dadas las dinámicas sociales y las complejidades involucradas en el proceso emprendedor, los académicos a menudo aprovechan los múltiples lentes teóricos de otros campos para explicar los fenómenos del emprendimiento, entre ellos la investigación del liderazgo (Reid et al., 2018).

Nuestro trabajo destaca los avances en la interfaz de estas

dos áreas del conocimiento, así como la identificación de posibilidades para la investigación en el futuro en el contexto de lo que se trabaja en el Semestre i Emprendimiento Innovador. Se destacan los esfuerzos recientes que han representado un intercambio mutuo de ideas que presentan oportunidades que benefician a ambos campos y encontramos que el dar y recibir se ha vuelto más equilibrado en los últimos años.

Sin embargo, mientras los académicos del emprendimiento se inspiran habitualmente de la investigación del liderazgo, los académicos del liderazgo comienzan a aprovechar constructos y contextos únicos para el emprendimiento. Reconociendo que, los académicos de liderazgo han sido más lentos en adoptar los avances del emprendimiento (Reid et al 2018 p 157). Esto hace necesario que la investigación en emprendimiento permee lo antes posible sus hallazgos a otras áreas del conocimiento.

Liderazgo emprendedor

El liderazgo emprendedor existe en la intersección del emprendimiento y el liderazgo. El liderazgo es el proceso de influencia y refleja un fenómeno de mayor complejidad que va más allá del individuo. De forma similar, el emprendimiento se centra no solo en el emprendedor, sino también en la intersección de la persona y las oportunidades (Maija, Tarabishy, Carsrud, y Brännback, 2015). Shane y Venkataraman (2000) definen emprendimiento como el “proceso por el cual las oportunidades para crear futuros productos y servicios son descubiertos, evaluado y explotados” (p. 218). Y El liderazgo emprendedor es una manifestación de conductas centradas en la oportunidad en una multitud de contextos organizacionales, que van desde la búsqueda individual de un recurso conocido como oportunidad emprendedora hasta la búsqueda de financiamiento (Maija et al., 2015, p. 58). Es claro, que cada campo de educadores e investigadores han forjado y elaborado sus propias definiciones del líder, del emprendedor, del liderazgo emprendedor y también del espíritu emprendedor, ocasionando que en ciertos momentos se alejen y en otros se acerquen, esperando que por el bien del emprendedor o líder sea lo segundo y se encuentren mejores respuestas que apoyen el proceso del emprendedor.

Para Maija, Tarabishy, Carsrud, y Brännback (2015), la investigación académica existente sobre el liderazgo em-

prendedor se divide en tres categorías. Primero, existen estudios enfocados en líderes, típicamente ejecutivos corporativos de alto nivel que exhiben comportamientos y actitudes empresariales; en segundo lugar, hay estudios de propietarios de nuevos negocios que tienen que adoptar roles de liderazgo para que sus compañías crezcan; y tercero, también se encuentra en la literatura distinciones o similitudes entre líderes y emprendedores. Existen empalmes entre los estudios sobre emprendimiento y liderazgo que han sido explorados. Uno de estos está relacionado con los atributos personales estudiados por ambas disciplinas, en el que convergen “conceptos como la visión empresarial, oportunidad-enfoque, influencia y seguidores, planeación, motivación, orientación al logro, creatividad del líder y de los colaboradores, flexibilidad, paciencia, persistencia, evaluación de riesgos, alta tolerancia a la ambigüedad, tenacidad, confianza en uno mismo, orientación al poder, proactividad y locus de control” (Maija et al., 2015, p. 57).

Estos atributos personales se insertan en el proceso de creación de una empresa que tiene diversas fases o momentos. Para Chell (2013), el proceso de emprendimiento consiste en las siguientes etapas:

“Reconocimiento de la oportunidad > identificación de la oportunidad > formación de la oportunidad > desarrollo > explotación de la oportunidad > salida con producto y venta” (p. 11). En cada una de estas etapas, el emprendedor hace uso de un conjunto de distintas competencias y habilidades que serán utilizadas en mayor o menor medida dependiendo de lo que sea más adecuado y pertinente.

El proceso emprendedor es largo y complejo, por lo tanto, se considera apropiado valorar las habilidades requeridas en sus diversas fases. La pregunta es si la perspectiva de investigación debería ser la investigación del conjunto de habilidades a nivel individual o en la interacción con otros, incluso en el plano empresarial. Mucho se ha descubierto al realizar la investigación al nivel del individuo, pero emplear la teoría de niveles múltiples podría ser una forma útil de avanzar considerando otros elementos (Chell, 2013 p.12).

El Semestre i que enmarca esta innovación es un proceso de cuatro meses. Si bien es intenso y con una inmersión completa por parte de los alumnos, no deja de tener lími-

tes de tiempo; sin embargo, consideramos que tiene los elementos necesarios para estudiar la intersección entre emprendimiento y el desarrollo de liderazgo en diferentes etapas del proceso.

2.2 Descripción de la innovación

Esta innovación académica sucede dentro del Semestre i Emprendimiento Innovador, que surge en el Tecnológico de Monterrey como una iniciativa del Modelo TEC21 en agosto del 2016. En especial, la implementación, resultados y observaciones de este estudio se llevan a cabo en el Tecnológico de Monterrey en Toluca. En el formato original, el Semestre i está integrado por módulos de aprendizaje y un reto. Este último consiste en que cada alumno debe desarrollar una serie de competencias relacionadas con el arranque de un emprendimiento. Para lograrlo, el grupo de alumnos recibe en cada módulo de aprendizaje, el conocimiento necesario para acompañar el proceso de detonar un nuevo emprendimiento. Como parte de los módulos de aprendizaje, dos están relacionados con la innovación que estamos reportando: el módulo llamado Liderazgo y Gestión de Equipos y el módulo de Negociación. En el primero, se revisan cuestiones como estilos de liderazgo, liderazgo situacional, equipos de trabajo en proyectos emprendedores, selección de posibles socios, hábitos de las personas altamente efectivas, entre otros. En el segundo módulo, los contenidos principales son giran alrededor de los elementos del conflicto, métodos para manejo de conflictos, planeación de una negociación y estrategias básicas para negociar.

Si bien, el desarrollo del Semestre i Emprendimiento Innovador ya constituye una innovación académica, en el momento de su primera implementación es un prototipo académico que sigue en un proceso de constante evolución, iterando tantas veces sea necesario para tener los mejores resultados con los alumnos, incluso llegando a considerar que la iteración nunca debería de terminar.

Básicamente nuestra innovación ha consistido en ir adaptando y encontrando los puntos de convergencia que tienen el liderazgo y el emprendimiento en dicho semestre. Aquí, es importante comentar que, en las etapas iniciales del proceso de emprender, tal y como se viven las primeras semanas del Semestre i, los emprendedores (cada uno de los alumnos) están viviendo un momento de exposición de alto impacto en donde viven una fuerte escasez

de recursos, al mismo tiempo están terminando de descubrir un problema que será resuelto con una oportunidad de mercado que deberán ajustar a un potencial mercado mediante el desarrollo de un producto mínimo viable e incluso tendrán que realizar una primera venta, todo esto, en el transcurso de 17 semanas. Queda claro que el líder de dicha tarea es un emprendedor que deberá construirse como un líder emprendedor que se adapta a cada uno de los distintos puntos de inflexión del proceso. Esta dinámica ha generado una discusión sobre el tipo de habilidades de liderazgo que debieran enfatizarse o no en las diferentes etapas del proceso de emprendimiento.

Para acompañar al alumno en el proceso antes mencionado, en campus Toluca hemos desarrollado una serie de procesos de implementación educativa, que, si bien no se ha terminado, los describimos a continuación.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

En la primera edición del Semestre i, en el año 2016, sin todavía tener muchos elementos de decisión de los posibles puntos de encuentro del liderazgo y del emprendimiento se decidieron tener tres actividades de liderazgo extra durante el semestre. La primera de ellas consistió en un día de actividades de exigencia física y logro personal en Malikuali, complejo de aventuras en el poblado de Malinalco, Estado de México. La segunda actividad fue una actividad de liderazgo con caballos, no equinoterapia, sino un trabajo enfocado en la dimensión del logro de los alumnos, realizando diversos retos tanto individuales como en equipos a lo largo del día. Y el tercero fueron sesiones de coaching con alumnos que así lo solicitaron.

En la segunda edición, se volvió a realizar la actividad en Malikuali, solo que ahora el instructor de los módulos de liderazgo formó parte del staff que acompañó a los alumnos y también se repitió la actividad de liderazgo con caballos. El coaching personal no se realizó durante la segunda edición, pero a diferencia del año 2016, las conversaciones y ajustes del ciclo del emprendimiento entre el coordinador del Semestre i y el instructor de los módulos de liderazgo, aumentaron considerablemente.

Para el 2018, se tiene considerado de nuevo la actividad en Malikuali, ya no se llevará a cabo la actividad de liderazgo con caballos, pero se considera un proceso de seguimiento de cada uno de los alumnos más cercano y

con mayor exigencia.

Como se puede observar, en ninguna de las tres ediciones se ha realizado una copia exacta de las actividades extra de liderazgo que acompañan el proceso de los alumnos y, si bien sigue siendo un trabajo en constante innovación, a continuación, se comentan los que consideramos los principales resultados.

2.4 Evaluación de resultados

En la primera versión del Semestre i Emprendimiento Innovador contamos con la participación de 16 alumnos emprendedores. Los resultados de evaluación del semestre por parte de ellos fueron superiores a 9.2 en una escala del 1 al 10, y de las 16 empresas solo dos continuaron en activo. Para la segunda edición, participaron 19 alumnos, los resultados de evaluación fueron similares al año previo; sin embargo, ocho emprendimientos continúan activos. Si bien el objetivo del Semestre i no es la continuación del emprendimiento posterior a la finalización de la experiencia, esto nos indica que los alumnos desarrollaron en una mayor medida sus competencias emprendedoras.

Desde una perspectiva más cualitativa, consideramos que, para mejores resultados de las acciones implementadas, podría seguirse el proceso conforme a la siguiente gráfica. Esta es una primera versión; sin embargo, permite observar los principales empalmes entre los momentos de co-creación del emprendimiento y el desarrollo de las diferentes dimensiones de las habilidades de liderazgo del emprendedor.



Figura 1: Fases del Liderazgo Emprendedor en Semestre i Emprendimiento Innovador (elaboración propia)

La Figura 1 muestra las etapas del proceso de emprendimiento que los alumnos viven durante el semestre, que

van desde la validación del problema hasta la fase de ventas. Con la línea punteada se representa el estado de ánimo observado en los alumnos durante las dos ediciones previas en cada una de esas etapas, y finalmente con los íconos de color verde y rojo se puntualizan los momentos que requieren una fuerza en el liderazgo individual o en el colectivo, entendiendo aquellas interacciones que debe tener el emprendedor con otros grupos de personas ya sean clientes, proveedores o potenciales socios.

3. Conclusiones

Emprendedor o líder, o quizá las dos, depende quién lo investigue. Seguimos en un proceso de entender y validar lo que sucede en el campo del emprendimiento, especialmente en las primeras etapas del ciclo, en donde el emprendedor es líder de sus decisiones y emociones, en un contexto de individualidad, y en las siguientes horas debe ser un líder que contagia a los otros con la visión de la oportunidad de negocio que quiere conquistar, regresando con la misma velocidad a ser un “llanero solitario” que busca ajustar y aprender para tener un siguiente día con mas batallas ganadas.

Si bien nuestra investigación aun se encuentra en una primera fase y es mucho más de carácter anecdótico con amplia observación del fenómeno, en la tercera edición del Semestre i (agosto-diciembre 2019) tendremos oportunidad de realizar nuevas observaciones y mediciones de los resultados de las acciones tomadas para sincronizar de mejor manera las necesidades del emprendedor a los procesos de formación de competencias en liderazgo, de tal manera que más allá de la creación de una empresa realmente pueda convertirse en un líder emprendedor.

Referencias

- Chell, E. (2013). Review of skill and the entrepreneurial process. *International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research*. 19(1), 6-31.
- Maija, R., Tarabishy A., Carsrud, A. L. y Brännback, M. (2015). Understanding and measuring entrepreneurial leadership style. *Journal of Small Business Management*, 53(1), 54-74.
- Reid S. W., Anglin A. H., Baur J. E., Short J. C. y M. Buckley, R. (2018). Blazing new trails or opportunity lost? Evaluating research at the intersection of leadership and entrepreneurship. *The Leadership Quarterly*, 29(1), 150-164.

- Shane, S. y Venkataraman, S. (2000). The promise of entrepreneurship as a field of research, *The Academy of Management Review*, 25(1), 217-226.

Cómo la autoevaluación y evaluación entre iguales complementa y potencia al aprendizaje invertido en un curso de Física para ingeniería

How self and peer-assessment complements and enhances the flipped learning in a Physics course for Engineers

Dr. Orlando E. González Pérez, Tecnológico de Monterrey, Campus Puebla, México,
ogonzalezperez@itesm.mx, oglezperez@gmail.com
Dr. Juan Pablo Treviño Gutiérrez, Tecnológico de Monterrey, Campus Puebla, México,
jptrevino@itesm.mx

Resumen

Se sintetizan los resultados de un proyecto de investigación-acción desarrollado en el curso de Física II para alumnos de ingeniería del Tecnológico de Monterrey. El diseño instruccional combina al aprendizaje invertido con la autoevaluación y evaluación entre iguales tomando como marco de referencia a la evaluación orientada al aprendizaje. Con base en la experiencia en la concepción e implementación del mismo, así como el desarrollo de un experimento pedagógico para determinar su contribución a la competencia de solución de problemas; se reflexiona acerca de la pertinencia, efectividad y relevancia desde una perspectiva teórico-práctica. La lógica de la exposición se enfoca en preguntas clave, como son: ¿cuáles son los pilares de la evaluación orientada al aprendizaje?, ¿cómo el aprendizaje invertido y la autoevaluación y evaluación entre iguales se complementan?, ¿cómo se concibió el diseño instruccional?, ¿cómo se implementó?, ¿cuáles son los momentos críticos?, ¿qué rol juega la plataforma Blackboard?, y, por último, ¿qué resultados se observan en cuanto al desarrollo de la competencia solución de problemas?

Abstract

A research-action project implemented on Physics II courses at Tecnológico de Monterrey is presented and results are synthesized. The instructional design combines flipped learning with self and peer-assessment within the framework of learning oriented-assessment. Based on the experience of conceiving and implementing the design described, a reflection is done, about the impact and pertinence of the blend of techniques from a theoretical-practical perspective. Also, comments are included, about how suitable the application of such mixture is. The development of the exposition addresses key questions such as: Which are the pillars of the learning oriented evaluation? How are flipped learning and self and peer-assessment complement each other? How was the design originated or conceived? How was the design implemented? What are the critical moments? How is the design affected by Blackboard? And finally, what are the effects observed regarding the problem-solving competency?

Palabras clave: evaluación orientada al aprendizaje, aprendizaje invertido, autoevaluación y evaluación entre iguales, física para ingeniería

Key words: learning oriented-assessment, flipped learning, self and peer-assessment, physics for engineers

1. Introducción

Ante el desafío de formar profesionistas para el siglo XXI, la educación universitaria promueve el empoderamiento del estudiante con su propio desarrollo en función de un aprendizaje autónomo (Pozo y Moreno, 2008). Alineados con este propósito están la autoevaluación y evaluación entre iguales, así como el aprendizaje invertido que, además de contribuir al desarrollo de esta competencia, han demostrado eficacia en el proceso de enseñanza-aprendizaje en disciplinas específicas dada la participación consciente y activa del estudiante en su propia evaluación y la de sus compañeros (Carless, 2013; Nicol, 2013; Quesada, Rodríguez e Ibarra, 2014), así como el flexibilizar el cómo, cuándo y con qué adquieren la información directa (Fulton, 2014; Pearson, 2013).

¿Qué sucede cuando ambas estrategias se integran? La literatura especializada no ofrece respuesta a esta interrogante, de ahí que el propósito de esta ponencia es reflexionar acerca de la pertinencia, efectividad y relevancia de la implementación en un curso de Física II para ingenieros del Tecnológico de Monterrey de un diseño instruccional que combina ambos elementos considerando como marco teórico la propuesta de Carless (2003) referente a la evaluación orientada al aprendizaje, para lo cual se desarrolló un proyecto de investigación-acción.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Para Gallegos, Quesada, Gómez y Cubero (2017), utilizar a la evaluación como medio para empoderar al estudiante se justifica desde las perspectivas pedagógicas, políticas y sociales. La visión pedagógica sugiere la toma de conciencia del estudiante de sus “necesidades de aprendizaje y de reflexión sobre las estrategias que se han de poner en juego para cubrirlas, valorando posteriormente la idoneidad de las mismas y los resultados obtenidos” (Gallegos et al, 2017, p. 129). No toda evaluación es pertinente con estos propósitos, en tal sentido la propuesta de Carless (2003) de una evaluación orientada al aprendizaje se presenta como un marco teórico idóneo (Bautista-Cerro y Murga, 2011).

Los pilares de la evaluación orientada al aprendizaje son: tareas auténticas, retroalimentación prospectiva y participación activa del estudiante (Carless, 2003). Para Carless, Joughin y Mok (2006), tareas auténticas son sinónimo de

tareas de aprendizaje y evaluación a la vez; mientras que la retroalimentación prospectiva sugiere una mediación inmediata que permite mejorar lo realizado y aprendido. De la misma forma, la participación activa y consciente apuesta a que el estudiante sea protagonista del proceso; al respecto Ibarra, Rodríguez y Gómez (2012) consideran que “el énfasis participativo en el proceso de evaluación se concreta en la necesidad de promover estrategias como la evaluación entre iguales y la autoevaluación” (p. 211).

La autoevaluación y evaluación entre iguales ha sido implementada exitosamente en diversas áreas de la educación superior (Lorenzo, Castellanos, Casal, Andiñ, Antón y González, 2018, Bautista-Cerro 2011, Falchikov y Goldfinch, 2000). Li y Gao (2016) han explorado la teoría subyacente con diferentes herramientas de evaluación entre iguales; destacando bondades y limitaciones. Algunas sugerencias para el éxito en la práctica son: enmarcarla en una didáctica flexible y abierta a la participación del estudiante (Bertones, 2008; Padilla y Gil 2008); sensibilizar desde un inicio (Higgins, Hartley y Skelton, 2002); estimular la comunicación y comprensión de la retroalimentación (Prins et al, 2005); optimizar las tareas auténticas (Ibarra et al, 2017); sistematizar el proceso (Falchikov y Goldfinch, 2000); lograr un balance adecuado con otros tipos de evaluaciones (Fallows y Chandramohan, 2001) y utilizar la tecnología (Gallegos et al, 2017, Ruíz y Serra 2017, Cebrián y Bergman, 2014) .

Según Ruíz y Serra (2017), el término “coevaluación” en español se utiliza para designar dos procesos: evaluación entre iguales y compartida. En el primero, los estudiantes evalúan el trabajo de sus iguales, mientras el segundo, la coevaluación propiamente dicha, la llevan a cabo típicamente estudiantes y profesores (aunque puede ser profesores-padres u otra combinación) de manera coordinada. Siguiendo esta definición, el presente trabajo se orienta a la autoevaluación y evaluación entre iguales.

2.2 Descripción de la innovación

Desde agosto 2015, varios cursos de Física II para ingeniería del Tecnológico de Monterrey, Campus Puebla, se ofrece según el enfoque pedagógico de aprendizaje invertido (Tecnológico de Monterrey, 2014). El proceso de mejora continua, producto de las iteraciones en la práctica, fue depurando y enriqueciendo el curso con la incorporación de recursos y metodologías. Pero, en la medida que

el diseño instruccional evolucionaba, se hacía más patente su inconsistencia con el sistema de evaluación utilizado, dando lugar al problema: ¿cómo integrar al aprendizaje invertido un sistema de evaluación más consistente y efectivo para el desarrollo de competencias disciplinares de Física para ingeniería?

Como hipótesis o idea innovadora se planteó: la implementación de un diseño instruccional que complementa al aprendizaje invertido con la autoevaluación y evaluación entre iguales en el marco de la evaluación orientada al aprendizaje, no solo es consistente y viable en la práctica, sino también favorece el desarrollo de subcompetencias disciplinares vinculadas a la solución de problemas.

El aprendizaje invertido es idóneo para enfocar la actividad presencial del estudiante a la solución de tareas auténticas y retroalimentar prospectivamente los avances que exhiben de la misma, mientras la autoevaluación y evaluación entre iguales asegura una participación consciente y activa en el proceso y, como valor agregado, potencia la actividad de aprendizaje con una retroalimentación tradicional pertinente y oportuna (Carless, Salter, Yang y Lam, 2011; Hattie y Timperley, 2007; Gallegos et al, 2017).

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El diseño instruccional se implementó a través de tareas que típicamente incluyen dos sesiones presenciales. Una guía orienta al estudiante acerca de las actividades de aprendizaje a realizar, así como los medios y recursos a utilizar para el logro de los objetivos en cada etapa, la misma está alineada con la metodología del aprendizaje invertido y la taxonomía de Marzano y Kendall (2007).

La secuencia para cada tarea comienza con una familiarización con el contenido teórico. A través de actividades de estudio independiente, así como fuentes y recursos sugeridos por la guía, los estudiantes tienen un primer contacto con los aspectos teóricos objeto de aprendizaje del tema. Algunas actividades, por su relevancia, están incluidas dentro del sistema de evaluación del curso, tal es el caso de videos reeditado con la aplicación EDpuzzle (2018). Aunque, de forma general, la guía brinda ciertos niveles de flexibilidad en cuanto al cómo y con qué alcanzar los aprendizajes comprometidos para este primer momento.

Con base en la familiarización, los estudiantes resuelven

de forma independiente la parte inicial de la tarea que está dirigida a fijar conocimientos. En este momento, haciendo uso de las rúbricas correspondientes definen cantidades y modelos físicos; enuncian leyes y principios y explican hechos y fenómenos que documentan en un borrador. Luego asisten a la primera sesión presencial donde comparten resultados, intercambian ideas, aclaran dudas, precisan detalles, etc., con el fin de lograr una retroalimentación prospectiva y elaborar la primera parte de la evidencia de aprendizaje.

La siguiente etapa está dirigida a la aplicación de conocimientos a la solución de problemas conceptuales, de cálculo y experimentales en escenarios virtuales (Phet, 2018). Los estudiantes, previo a la segunda sesión presencial resuelven la parte final de la tarea (primera versión), para ello se apoyan en rúbricas, tutoriales, simulaciones, ejemplos resueltos, etc., que la guía provee o investigan por su cuenta. Al igual que la sesión presencial anterior reciben una retroalimentación prospectiva de la tarea y sus aprendizajes, y con base en ello, realizan las correcciones pertinentes integran las evidencias y envían la misma a través de la herramienta “*Self and Peer Assessment*” de *Blackboard*, para dar inicio al proceso de autoevaluación y evaluación entre iguales. Aquellos estudiantes que después de las sesiones presenciales aún presentan dudas, tienen la oportunidad de asistir a asesoría con el profesor antes del envío de la tarea.

Con base en los estudios cuantitativos reportados por Liu y Li (2014), se adoptó la forma anónima para la ejecución de la evaluación entre iguales, así como un entrenamiento al inicio de curso orientado a cómo utilizar las respuestas modelos y las rúbricas de evaluación. Al finalizar el proceso de autoevaluación y evaluación entre iguales, la herramienta asigna una calificación, la cual es el promedio de las puntuaciones recibidas, incluida la auto-calificación. El promedio de las calificaciones de las tareas representa el 20% de la calificación final del curso.

El proceso de autoevaluación y evaluación de dos compañeros, también es objeto de control por parte del profesor y representa un 5% de la calificación final del curso. Esta supervisión se hace de manera incidental, seleccionando algunos estudiantes al azar y con base en la información que provee la herramienta. Cuando se observan discrepancias significativas en los puntajes asignados o algún

patrón en la forma de calificar, el profesor interviene, revisa la tarea, hace las correcciones pertinentes y, de ser necesario, asigna una nueva calificación al evaluado y evaluador con base en la rúbrica correspondiente y una lista de cotejo respectivamente.

2.4 Evaluación de resultados

Para contrastar el impacto de la autoevaluación y evaluación entre iguales en el desarrollo de la competencia de solución de problemas, se realizó un experimento pedagógico clásico en dos grupos con poblaciones de 36 estudiantes. Se seleccionó una muestra pareada y estratificada de 12 alumnos por grupos; para ello, cada grupo se subdividió en 3 clases con base en los resultados de un examen de diagnóstico aplicado al inicio del curso y el desempeño histórico en las disciplinas de Física y Matemáticas en el nivel profesional y, de cada clase (bajo, medio y alto) se escogieron al azar cuatro estudiantes.

La contribución a la competencia de solución de problemas se realizó a través de la subcompetencia: Implementa el método de los cuatro pasos en la solución de problemas físicos-ingenieriles en ambientes controlados y de incertidumbre (Young y Freedman, 2013). El instrumento utilizado para la medición fue la rúbrica del curso, la cual establece cuatro niveles de desempeño por cada paso: insuficiente, suficiente, notable y sobresaliente. Para efectos del procesamiento estadístico la escala, que originalmente es de 0 a 100 puntos, se ajustó de 0 a 16 puntos.

El instrumento se aplicó al finalizar cada unidad-teoría a tres problemas de cálculo de un nivel productivo (Young y Freedman, 2013). La Tabla 1 muestra los promedios de puntajes obtenidas por unidades y niveles de desempeño para las muestras de los grupos de control y experimental.

Tabla 1: Promedio de puntajes por unidades y niveles de desempeños

Unidades	Niveles de desempeño	Grupos	
		Control	Experimental
Mecánica de fluidos	Bajo	5.75	5.58
	Medio	9.92	9.75
	Alto	11.86	14.53
	Subtotal	8.97	9.86
Oscilaciones y ondas mecánicas	Bajo	6.58	6.33
	Medio	10.25	10.08
	Alto	12.08	14.50
	Subtotal	9.64	10.31
Fundamentos de termodinámica	Bajo	6.67	6.50
	Medio	10.92	11.08
	Alto	12.25	14.83
	Subtotal	9.94	10.81
Curso	Bajo	6.33	6.14
	Medio	10.36	10.31
	Alto	11.86	14.83
	Total	9.52	10.32

La aplicación de la prueba *t de student* para dos muestras relacionadas con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ (Minitab, 2018), arrojó diferencias significativas entre los grupos de control y experimental en el curso, pero no en las unidades por separado. La tendencia a mejorar el desempeño en la medida que avanza el curso tanto en el grupo de control como experimental es significativa de una unidad a otra. Por otra parte, la aplicación de la prueba

no paramétrica de rangos señalados y pares igualados de Wilcoxon con niveles de significancia de $\alpha = 0.05$ (Minitab, 2018) arrojó diferencias significativas entre los grupos de control y experimental para el nivel de desempeño alto, no así para los niveles medio y bajo.

Los resultados reflejan cierta polarización del grupo cuando se aplica la autoevaluación y evaluación entre iguales,

es decir, los estudiantes de mayor rendimiento presentan mejor desempeño en el desarrollo de la subcompetencia respecto al control, mientras que los de medio y bajo rendimiento no. Aunque no existen suficientes resultados cuantitativos que vinculen a la autoevaluación y evaluación entre iguales con el desarrollo de competencias disciplinares, resulta contradictorio que algunos estudios reflejan que se benefician más los estudiantes de más bajo desempeño (Day, Floris, Van Blankenstein, Westenberg & Admiraal 2018, Raoul, Chi, Ryan y Jon Pearce, 2014). No obstante, existe el consenso de que en la medida que el estudiante se involucra más en el proceso, mejores son los resultados en los aprendizajes propios de la disciplina (Mirmotahari y Berg, 2018; Phillips, 2016; Robyn, Bird, Young & Blanksby, 2014).

Luego, este hecho puede estar asociado con la organización y administración del tiempo de los estudiantes, así como su involucramiento en el proceso de evaluación por pares. La herramienta *Self and Peer Assessment* de Blackboard es muy rigurosa con los tiempos y al hacer un análisis del comportamiento de envíos y evaluaciones, se observa que la muestra de estudiantes con más alto rendimiento entregó el 97.9% de las tareas y desarrolló en tiempo y forma su autoevaluación y evaluación de dos compañeros en el 93.8% de las ocasiones, mientras que los estudiantes con más bajo rendimiento lo hicieron en el 77.1% y 62.5% de las veces respectivamente.

3. Conclusiones

Con base en las experiencias en la concepción e implementación en la práctica de un diseño instruccional que combina el aprendizaje invertido con la autoevaluación y evaluación, se concluye a modo de reflexión:

1. El diseño instruccional es viable en la práctica pedagógica. El aprendizaje invertido y la autoevaluación y evaluación entre iguales son complementarios a la luz de los pilares de la evaluación orientada al aprendizaje y en sinergia ofrecen una cualidad diferente.
2. Polariza al grupo de estudiantes. La autoevaluación y evaluación entre iguales potencia más a los estudiantes con mejor rendimiento histórico, ya que son más organizados, han desarrollado habilidades para el estudio y tienen una actitud más proactiva hacia esta forma de evaluación. Pero, representa un escollo para aquellos que aún no administran bien su tiempo de estudio o no han desarrollado lo suficiente la inde-

pendencia cognitiva.

3. La herramienta *Self and Peer Assessment* de Blackboard ha demostrado ser un medio eficaz en la automatización del proceso de autoevaluación y evaluación entre iguales y en proveer al profesor de manera oportuna y pertinente de información relevante.

Referencias

- Bautista-Cerro Ruiz, M. J., & Murga Menoyo, M. Á. (2011). La evaluación por pares: una técnica para el desarrollo de competencias cívicas (autonomía y responsabilidad) en contextos formativos no presenciales. Estudio de caso. XII Congreso Internacional de Teoría de la Educación. Universidad de Barcelona, 1–12.
- Blackboard (2018). *Self and Peer Assessment*. Recuperado de https://help.blackboard.com/Learn/Instructor/Assignments/Self_and_Peer_Assessment
- Carless, D., Joughin, G., Liu, N. F. et ál. (2006). *How Assessment Supports Learning: Learning-Oriented Assessment in Action*. Hong Kong: Hong Kong University Press.
- Carless, D. (2003). *Learning-Oriented Assessment*. Ponencia presentada en la Evaluation and Assessment Conference, University of South Australia, Adelaide, 25 de noviembre de 2003.
- Carless, D., Salter, D., Yang, M. y Lam, J. (2011). Developing sustainable feedback practices. *Studies in Higher Education*, 36(4), 395–407. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/03075071003642449>
- Cebrián, M. y Bergman, M.E. (2014). Evaluación formativa mediante e-rúbricas. *REDU, Revista de Docencia Universitaria*, 12(1), 15–22. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.4995/redu.2014.6427>.
- Day, Indira N. Z., Van Blankenstein, Floris M., Westenberg, Michiel & Admiraal, Wilfried (2018) A review of the characteristics of intermediate assessment and their relationship with student grades, *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 43:6, 908–929, DOI: 10.1080/02602938.2017.1417974
- Edpuzzle (2018). Recuperado de <https://edpuzzle.com/>
- Falchikov, N. y Goldfinch, J. (2000). Student Peer Assessment in Higher Education: a Meta-Analysis Comparing Peer and Teacher Marks. *Review of Educational Research*, 70 (3), 287–322.
- Fallows, S. J. y Chandramohan, B. (2001). Multiple Approaches to Assessment: Reflections on Use of Tutor, Peer and Self-assessment. *Teaching in Higher Education*, 6 (2), 229–246.
- Fred Phillips (2016) *The Power of Giving Feedback: Outcomes*

- from Implementing an Online Peer Assessment System. *Issues in Accounting Education*: February 2016, Vol. 31, No. 1, pp. 1-15. Recuperado de <https://doi.org/10.2308/iace-50754>
- Fulton, K. P. (2014). *Time for Learning: Top 10 Reasons Why Flipping the Classroom Can Change Education*. California, US. Corwin a Sage Company.
- Gallegos, B., Quesada, V. Gómez, M. y Curbero, J. (2017) La evaluación y retroalimentación electrónica entre iguales para la autorregulación y el aprendizaje estratégico en la universidad: la percepción del alumno. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*. Vol 15(1), 127-146. Recuperado de <https://doi.org/10.4995/redu.2017-146>
- Hattie, J. y Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112. Recuperado de <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Higgins, R., Hartley, P. y Skelton, A. (2002). The Conscientious Consumer: Reconsidering the Role of Assessment Feedback in Student Learning. *Studies in Higher Education*, 27 (1), 53-64.
- Ibarra, M, Rodríguez, G. y Gómez, M. (2012). La evaluación entre iguales: beneficios y estrategias para su práctica en la universidad. *Revista de Educación*, 359. Recuperado de <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2011-359-092>
- Lan Li & Fei Gao (2016) The effect of peer assessment on project performance of students at different learning levels, *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 41:6, 885-900. Recuperado de 10.1080/02602938.2015.1048185
- Liu, X. & Li, L. (2014). Assessment training effects on student assessment skills and task performance in a technology-facilitated peer assessment. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 39(3), 275-292. <https://doi.org/10.1080/02602938.2013.823540>
- Lorenzo, E. A., Castellanos, N. L., Casal, A. I., Andi6n, C. L., Ant6n, X., & Gonz6lez, R. (2018). Coevaluaci6n como v6a de aprendizaje: dos experiencias en el Grado de Econom6a de la USC Co-assessment as a learning path: two experiences in the Degree of Economic at the USC, 10, 25–32.
- Marzano R. & Kendall, J. (2007). *The new taxonomy of educational objectives* Thousand Oaks, California, EE.UU. Corwin Press.
- Minitab (2018). Minitab 18. Recuperado de <http://www.minitab.com/es-mx/>
- Mirmotahari, O y Berg, Y (2018) Structured Peer Review using a Custom Assessment Program for Electrical Engineering Students. 2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) 999-1006. Recuperado de <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8363339>
- Nicol, D. (2013). Peer review: putting feedback processes in students' hands, *Perspectives on Pedagogy and Practice. Journal of the Centre for Higher Education Practice*. University of Ulster.
- Padilla, M., y Gil, J. (2008). La evaluaci6n orientada al aprendizaje en la Educaci6n Superior: condiciones y estrategias para su aplicaci6n en la docencia universitaria. *Revista Espa6ola de Pedagog6a*, 241, 467-486.
- Pearson Partners on Flipped Learning. (2013). *Electronic Education Report*. 7/8/2013, Vol. 20 Issue 14, p5-5. 1/2p. Biblioteca digital ITESM: EBSCO Business Source Premier.
- Pozo, J. I. y Monereo, C. (2002). El aprendizaje estrat6gico. Ense6ar a aprender desde el curr6culo. Madrid: Aula XXI.
- Prins, F., Sluijsmans, M., Kirschner, P. y Strijbos, J. (2005). Formative Peer Assessment in a CSCL Environment: a Case Study. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 30 (4), 417-444.
- Quesada Serra, V., Rodr6guez G6mez, G. e Ibarra S6iz, M.S. (2014). What are we missing? Spanish lecturers' perceptions of their assessment practices. *Innovations in Education and Teaching International*. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/14703297.2014.930353>
- Raoul Mulder, Chi Baik, Ryan Naylor & Jon Pearce (2014) How does student peer review influence perceptions, engagement and academic outcomes? A case study, *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 39:6, 657-677. Recuperado de 10.1080/02602938.2013.860421
- Robyn Yucel, Fiona L. Bird, Jodie Young & Tania Blanksby (2014) The road to self-assessment: exemplar marking before peer review develops first-year students' capacity to judge the quality of a scientific report, *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 39:8, 971-986. Recuperado de 10.1080/02602938.2014.880400
- Talizina, Nina. (1988). *Psicolog6a de la Ense6anza*. Mosc6: Progreso.
- Tecnol6gico de Monterrey (2014). Aprendizaje invertido. Reporte EduTrends. Recuperado de: <http://claseinvertida.usm.cl/assets/clase-invertida---tec-monterrey---oct2014.-reporte-edutrends..pdf>
- Young, Hugh D. y Freedman, Roger A. (2013). *F6sica Universitaria*. Volumen 1. D6cimo tercera edici6n. Pearson. M6xico.

Producción de Proteínas: Un reto para aprender bioprocesos vivencialmente

Protein production: The challenge to learn bioprocess actively hands-on

Claudia Caballero-Cerón, Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, México,
c.caballero@itesm.mx

Alicia Ramírez-Medrano, Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, México,
alicia.ramirez@itesm.mx

Álvaro Carlos Rodríguez-Sánchez, Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, México,
alvaro.rdz.s@itesm.mx

Alfonso David Ríos-Pérez, Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, México,
rios_alfonso@itesm.mx

Resumen

En este trabajo se presentan las experiencias de dos retos llevados a cabo en el transcurso de una semana de inmersión, conocida como Semana i. En una semana los alumnos del segundo tercio de la carrera de ingeniería en Biotecnología son divididos en equipos de trabajo con el reto de producir una proteína recombinante de interés comercial, desde tener el inóculo hasta la recuperación primaria e identificación del producto. Este trabajo se realizó en colaboración con la empresa Sartorius de México, quienes nos apoyaron con la parte de recuperación primaria y capacitaciones teóricas. Durante este tiempo los alumnos debían ser capaces de resolver los retos que se presentaban en cada una de las etapas de trabajo desarrollando habilidades de comunicación, trabajo colaborativo y tolerancia a la frustración en el transcurso de una sola semana. Se observaron además procesos de búsqueda y relación de la información con lo que ellos estaban obteniendo en tiempo real para dar respuesta y solución a problemas prácticos que mejoraran sus resultados obtenidos. Este tipo de experiencias es sin duda un parte aguas para el desarrollo de capacidades y habilidades en etapas tempranas de la carrera de ingeniero en biotecnología.

Abstract

In this work we present the experiences of two challenges carried out in the course of a week of immersion, known as "i week". During this period of time students of the biotechnology engineering undergraduate program were divided into teams in a challenge focused in producing (from inoculum to final characterization) a recombinant protein of commercial interest. This work was carried out in collaboration with the company Sartorius de México, which participated during the phases of primary recovery and theoretical training. In this experience students solved the challenges presented in each of the work stages by developing communication skills, collaborative work and tolerance to frustration in the course of a single week. Problem solving was achieved by the students through data accumulation and analysis in real time. This type of experience is undoubtedly an enhancer in the development of skills and abilities in the early stages of a biotechnology engineer's career.

Palabras clave: aprendizaje experiencial, aprendizaje basado en retos, bioprocesos

Key words: *bioprocess learning, challenge base learning, bioengineering*

1. Introducción

Una de las limitantes durante la formación de profesionistas del área de ingeniería es tener una experiencia cercana a lo que vivirán durante su experiencia profesional. A pesar de esta necesidad Högfeldt y otros, 2018 observaron que la carga de trabajo puede ser mucho mayor que la de un curso tradicional, por lo que se debe tener esto en cuenta en el diseño de los retos propuestos. Sin embargo, la percepción sobre el enganche y compromiso es mayor que en cursos tradicionales, marcando un punto de partida para la reestructuración de la educación superior. En el Tecnológico de Monterrey durante el periodo agosto-diciembre de cada año se dedica una semana a la solución de actividades retadoras que es conocida como Semana i, con una inmersión total en los diferentes retos ofertados (Membrillo-Hernández, y otros, 2018).

El objetivo del reto que se produzca una proteína de interés comercial para la industria farmacéutica durante una semana acompañados de la asesoría de la empresa Sartorius de México. El producto final es una presentación donde integran los conocimientos adquiridos durante la práctica y la investigación realizada para reforzar el conocimiento adquirido y el desarrollo de competencias.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

En la actualidad existen diferentes recursos, tanto físicos como virtuales para acceder al conocimiento por lo que la experiencia será el agente diferenciador en el proceso de aprendizaje. El aprendizaje pasivo, conocido como el método tradicional no es suficiente para poder relacionar conceptos complejos sin poder llevarse a la práctica. El aprendizaje basado en experiencias ha sido ampliamente abordado en diferentes disciplinas teniendo resultados significativamente positivos en el desarrollo de habilidades y competencias (Abdulwahed & Nagy, 2009, Romero Ariza, 2010). El aprendizaje basado en retos se define cuando el aprendizaje tiene lugar a través de la identificación, análisis, diseño y solución de problemas reales (Malmqvist, Radberg, & Lundqvist, 2015, Högfeldt, Lantz, & Lujara, 2018).

El área de aprendizaje basada en retos es relativamente nueva, y existen pocos reportes formales sobre la implementación y evaluación formal por lo que es necesario hacer estudios más cuidadosos al respecto (Henkel, y otros, 2015). Trabajos en posgrado con alumnos de maestría y

doctorado han manifestado la necesidad de evolucionar la forma de enseñanza para poder afrontar los problemas actuales y establecen la necesidad de hacer trabajos con colaboración internacional para poder favorecer el desarrollo de los países (Högfeldt, Lantz, & Lujara, 2018).

Malmqvist y otros, 2015 reportan que el aprendizaje basado en retos se da en un ambiente socioético, manifestando cuatro grandes retos: vida sustentable en la tierra, vida segura de amenazas (ciberseguridad y prevención a terrorismo nuclear), promoción de la salud y viviendo y aprendiendo con gusto. En este planteamiento, este reto se coloca en la promoción de la salud a través de la ingeniería para la producción de mejores medicamentos. En este apartado, la producción de fármacos en células recombinantes es una tendencia en crecimiento y en cambio constante por lo tanto el desarrollo en las habilidades prácticas es de gran importancia para los alumnos del área de biotecnología (Henkel, y otros, 2015).

Un diferenciador clave en la educación basada en retos es que el esfuerzo se manifiesta en la solución del problema y no en pasar los cursos (Högfeldt, Lantz, & Lujara, 2018). Desde esta perspectiva, la motivación de tener que trabajar en la solución de un problema real, tanto para los alumnos participantes como para los profesores involucrados es de vital importancia.

Por otro lado, el área de bioprocesos Henkel, y otros, 2015 proponen un curso práctico de Ingeniería de bioprocesos de una semana para alumnos de pregrado. El curso tiene el objetivo de producir una proteína recombinante fluorescente en un bioreactor fed-batch a partir de crecimiento de la bacteria *Escherichia coli*. Se propone esta experiencia práctica con el fin de aprender los conceptos básicos de la ingeniería de bioprocesos. El proyecto se desarrolla en el segundo año de carrera puede ser tomado por alumnos de diferentes carreras para poder promover que el aprendizaje sea multidisciplinario, y consta del 50% del tiempo enfocado a actividades del laboratorio el resto al aprendizaje teórico, asesorías y preparación del reporte. Se demuestra que el proyecto es replicable y presenta un beneficio en el desarrollo de los estudiantes por enfrentarse a problemas reales.

2.2 Descripción de la innovación

Se ha discutido el efecto de la enseñanza tradicional para

la obtención de las habilidades prácticas necesarias de un ingeniero a través de Challenge-based Learning con el fin de desarrollar las competencias necesarias para su desempeño profesional (Högfeldt, Lantz, & Lujara, 2018, Malmqvist, Radberg & Lundqvist, 2015, Membrillo, y otros, 2018). Otras propuestas más conservadoras manifiestan la necesidad abierta del uso de laboratorios para completar la preparación de ingenieros en diversas áreas (no sólo químicas o biológicas). Basados en esto, el reto propuesto pretende ser un punto de partida en el desarrollo de los ingenieros en biotecnología en el área de bioprocesos.

Durante la semana de trabajo los alumnos de la carrera de ingeniero en Biotecnología tendrán el reto de producir una proteína recombinante de alto valor comercial, su recuperación primaria e identificación, complementando el trabajo expuesto por Henkel, y otros, 2015. Este proyecto fue desarrollado dos años seguidos en la modalidad de Semana i dentro del Modelo TEC21, el cual hace énfasis en el desarrollo de competencias a través de la exposición a un reto. Dentro del modelo Tec21 uno de los pilares de transformación es la educación basada en retos vinculada con un socio formador (Membrillo, y otros, 2018).

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Reto producción de proteínas, septiembre 2015. Se dividió a un grupo de 20 alumnos del tercer tercio de la carrera de Ingeniería en Biotecnología del Tecnológico de Monterrey campus Ciudad de México en dos equipos para trabajar en dos biorreactores diferentes para la producción y recuperación primaria de factor estimulante de colonias de granulocitos recombinante a partir de *E. coli*. Durante una actividad complementaria se dividió el grupo en 4 equipos de trabajo para utilizar un simulador en la producción de Bioetanol, en el cual podían variar factores como el control de la temperatura, nivel de oxígeno disuelto, pH y obtener su efecto en la producción de bioetanol. Esta última actividad se dejó libre y a criterio de los estudiantes para fomentar el pensamiento crítico y análisis de sus resultados. Ambos trabajos fueron expuestos el último día de la semana contando con el apoyo de la empresa Sartorius de México para su evaluación.

Reto producción de proteínas, septiembre de 2016. Se dividió a un grupo de 20 alumnos del tercer tercio de la carrera de ingeniero en Biotecnología en dos equipos de trabajo para producir un dímero de vacuna contra la

influenza a partir de *E. coli*. La cepa utilizada fue transformada y caracterizada previamente por el grupo de investigación del Doctor Álvarez en el Tecnológico de Monterrey campus Monterrey (Aguilar-Yáñez, y otros, 2010). En este reto no se contó con la actividad del simulador, pero los alumnos eran expuestos a la toma de decisiones sobre los pasos del bioproceso seleccionado, el tipo y concentración de agente de inducción (teniendo que utilizar lactosa como sustituto de otra molécula de mayor costo).

En ambos casos el crecimiento del microorganismo se llevó a cabo simultáneamente por los dos equipos trabajando en dos biorreactores (Biostat Sartorius de 5 L y Applikon de 5L). Posteriormente, la cosecha de la biomasa se hizo en un equipo de filtración tangencial de flujo cruzado (equipo facilitado por la empresa Sartorius), seguido de la ruptura celular por cambio de temperatura (shock térmico), terminando con la recuperación de las proteínas por ultrafiltración tangencial (equipo facilitado por la empresa Sartorius). La identificación de la proteína de interés se hizo por dos métodos. Para el primer caso se hizo un *western blot* que idéntica de manera específica las proteínas por anticuerpos y el segundo reto fue por gel de electroforesis por peso molecular. Las actividades fueron llevadas se desarrollaron en el marco de una agenda establecida por objetivos diarios, en la Tabla 1 se presenta la agenda del reto de Semana i 2016. Este esquema permite una gestión efectiva de los tiempos que se requerirán en cada etapa del reto. Adicionalmente se marcan las tareas para reforzar la parte teórica y obtener un aprendizaje completo.

Memorias CIE
Tendencias Educativas
Ponencias de Innovación

Tabla 1. Agenda de actividades durante la Semana i para el reto de producción de proteínas.

SEMANA i				
Producción de Proteínas				
Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves
8:00-9:00	Sesión Teórica. Introducción al Cultivo en Biorreactores (Ventajas y desventajas) CIE1-207	Inoculación del biorreactor. Parámetros de operación CIE1-110	Sesión Teórica. Aplicaciones del cultivo en Biorreactores (Industria Farmacéutica) CIE1-207	Sesión Teórica. Cosecha celular y concentración de proteína mediante filtración tangencial (CIE1-207)
9:00-10:00	Introducción al trabajo en el laboratorio y asignación de equipos CIE1-110	Sesión Teórica. Tipos de Biorreactores y técnicas de Cultivo en biorreactor (CIE1-207)	Cosecha y recuperación de biomasa CIE1-110	Explicación de equipos de separación, partes y funcionamiento (CIE1-110)
10:00-11:00	Explicación de las partes de un biorreactor y armado del mismo. CIE1-110	Cinética de crecimiento CIE1-110	Cosecha y recuperación de biomasa CIE1-110	Recuperación de la proteína de interés CIE1-110
11:00-12:00	Preparación de medio de cultivo y esterilización. Preparación de Lactosa como inductor en la producción de la proteína. CIE1-110/CIE1-112	Cinética de crecimiento/ Preparación de Buffers para gel y recuperación de proteínas CIE1-110/CIE1-112	Cosecha y recuperación de biomasa CIE1-110	Cuantificación de proteínas CIE1-111
12:00-13:00			Cosecha y recuperación de biomasa CIE1-110	Diferenciación de inducción de proteínas. CIE1-111
13:00-14:00	COMIDA	COMIDA	COMIDA	COMIDA
14:00-15:00	Preparación de inoculo CIE1-110	Cinética de crecimiento CIE1-110	Lisis celular Áreas comunes laboratorio	Cuantificación de proteínas Segundo método CIE1-111
15:00-16:00	Salida de biorreactor del autoclave CIE1-110	Cinética de crecimiento CIE1-110	Lisis celular Áreas comunes laboratorio	
16:00-17:00	Cierre primer día	Cinética de crecimiento CIE1-110	Lisis celular Áreas comunes laboratorio	Identificación de la proteína
17:00-18:00	Tarea. Condiciones de			

A diferencia del trabajo presentado por Henkelt, y otros, 2015 este reto se lleva hasta la recuperación primaria de la proteína y la identificación por técnicas específicas. Otro diferenciador son las horas en laboratorio que predominan el trabajo de la semana y durante ese tiempo se van respondiendo las dudas generadas al momento tanto

por los instructores como por los socios formadores. Todas las sesiones teóricas fueron impartidas por instructores externos al Tecnológico de Monterrey. Los resultados finales fueron expuestos ante la presencia de los socios formadores el último día de la semana del reto basados en una rúbrica de nivel de dominio (Tabla 2).

Tabla 2. Rúbrica de presentación final del reto para el desarrollo de la competencia de comunicación oral y escrita.

Rúbrica Reto producción de proteínas

Competencia: Comunicación Oral/Escrita 40%

	Insuficiente	Regular	Adecuado	Excelente
1. Contenido de la presentación				
Introducción	La introducción no se enfoca en los puntos de importancia y contiene información no relevante.	La introducción se enfoca en pocos puntos de importancia y contiene información poco relevante.	La introducción se enfoca en la mayoría de los puntos de importancia y contiene información relevante.	La introducción toca todos los puntos importantes, explicados de una manera clara y concisa.
Estado del Arte	No describe ni analiza las soluciones actuales (estado del arte)	Describe y analiza las soluciones actuales (estado del arte) de manera incompleta	Describe y analiza la mayoría de las soluciones actuales (estado del arte)	Describe y analiza adecuadamente las soluciones actuales (estado del arte)
Metodología	No describe ni analiza las técnicas propuestas	Describe ni analiza las técnicas propuestas de manera incompleta	Describe ni analiza la mayoría de las técnicas propuestas	Describe y analiza adecuadamente las técnicas propuestas
Presentación y discusión de resultados	Los resultados no son claros y no están en formatos correctos (tablas y gráficas)	Los resultados no están completos y no están en formatos correctos (tablas y gráficas)	Casi todos los resultados en el formato correcto (tablas y gráficas)	Los resultados están completos y en el formato correcto (tablas y gráficas)
Áreas de oportunidad	No propone soluciones a la problemática presentada	Las propuestas son incompletas y no viables	Propone soluciones viables	Propone soluciones basadas en una revisión bibliográfica
Conclusiones	Las conclusiones no se relacionan con los resultados expuestos	Las conclusiones se relacionan con los resultados expuestos, pero no son apropiados	Las conclusiones se relacionan con los resultados expuestos y son apropiados	Las conclusiones concuerdan con los resultados expuestos y son debidamente analizados
Referencias	No incluye referencias	Las referencias son pocas y no relevantes	Las referencias no incluyen al menos 4 fuentes confiables	Las referencias utilizadas incluyen al menos 5 fuentes de artículos científicos, libros, tesis.
2. Forma de la Presentación				
Redacción y ortografía del material de apoyo	El lenguaje utilizado en la presentación es informal. El material de apoyo es difícil de leer. Los errores de ortografía son frecuentes y repetitivos.	El lenguaje utilizado en la presentación es formal sin ser técnico. No es fácil de leer. Hay faltas de ortografía.	El lenguaje utilizado en la presentación es técnico y profesional. El material de apoyo es claro y de fácil lectura. Hay algunas faltas de ortografía.	El lenguaje utilizado en la presentación es técnico y profesional. El material de apoyo es muy claro y de fácil lectura. No hay faltas de ortografía.
Contenido gráfico del material de apoyo	Las imágenes, diagramas y gráficas son irrelevantes y no están ni rotulados ni referenciados en el texto.	Los diagramas, gráficas e imágenes son relevantes pero no están rotulados	Los diagramas, gráficas e imágenes son relevantes y están correctamente rotulados	Los diagramas, gráficas e imágenes son muy relevantes y están correctamente rotulados y referenciados

2.4 Evaluación de resultados

Este tipo de experiencias son muy enriquecedoras para la formación de los estudiantes de ingeniería. Como lo reportan Membrillo y otros, 2018 el Tecnológico de Monterrey tiene una amplia oferta de retos multidisciplinarios que los alumnos pueden elegir para trabajar de tiempo completo ya sea durante la Semana i o por un semestre (integrando de manera efectiva 6 materias). Se observó que los alumnos eran capaces de proponer soluciones innovadoras que no se desarrollan durante los cursos estructurados, por la propia libertad de los retos.

Dentro de la primera experiencia desarrollada en el área de biotecnología, dos retos se llevaron a cabo de manera simultánea. A diferencia de una experiencia práctica, los alumnos tenían la libertad de proponer las condiciones de trabajo a partir de la investigación realizada previamente. La parte experimental estaba limitada por los materiales disponibles, lo cual reforzaba la actividad retadora y el desarrollo de habilidades como comunicación efectiva, solución de problemas y toma de decisiones.

Para la parte del uso del simulador las posibilidades de trabajo eran mucho más amplias, y mientras mejor planeación inicial hicieran, el análisis de resultados era más valioso. Hubo trabajos donde solo se presentaron cinéticas de crecimiento de biomasa, de consumo de sustrato que son obtenidos frecuentemente en prácticas normales de laboratorio. Por otro lado, se realizó el análisis estadístico partir de los datos obtenidos de las simulaciones con el fin de comparar el efecto del oxígeno disuelto en la producción de bioetanol (Figura 1). Este tipo de análisis requiere además la integración de materias complementarias para poder hacer un análisis de mayor profundidad, en particular un análisis estadístico. Se ha demostrado que el análisis estadístico en laboratorios de ingeniería de bioprocesos permite una mejora en la planeación y ejecución por parte de los estudiantes eligiendo las correctas herramientas de análisis e interpretación de datos para la interpretación de resultados (Sharanappa, Patil, Hombalimath, Yaraguppi, & Shet, 2018).

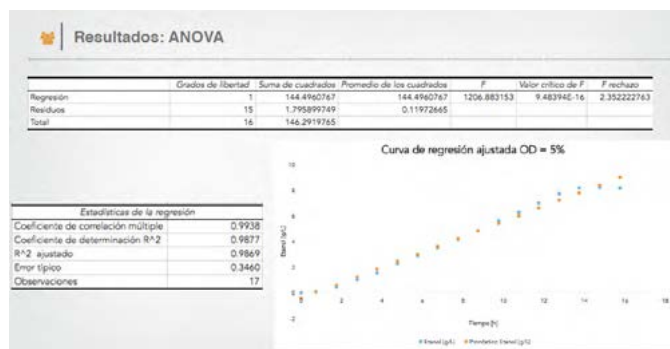


Figura 1. Análisis estadístico de resultados obtenidos durante Semana i en 2015.

Por otro lado, un grupo de estudiantes hizo el análisis de requerimiento energéticos (Figura 2) para la producción de bioetanol. En este sentido, al disponer datos a diferentes condiciones los alumnos fueron más allá al hacer la integración de materias complementarias para los cálculos que al final repercuten en los costos de operación de este tipo de procesos.

Análisis de Resultados

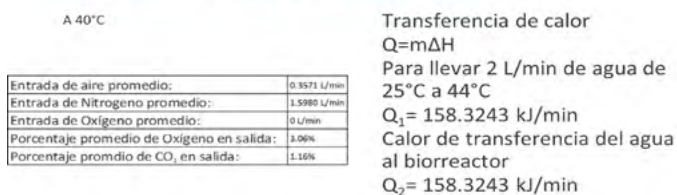


Figura 2. Análisis energético de los resultados obtenidos durante Semana i en 2015

Durante la experiencia realizada en el periodo de septiembre de 2016 no se incluyó el trabajo con el simulador para hacer más efectivo el tiempo del laboratorio. En esta experiencia los alumnos se enfrentaron a problemas de operación reales que incluyeron la muerte de las bacterias al inicio de la semana. En este sentido la experiencia resultó muy enriquecedora ya que se propusieron soluciones alternativas para recuperar el trabajo sobre la marcha. En esta reestructuración se pudo obtener biomasa para continuar con la experiencia del reto, teniendo resultados que requirieron un análisis adicional para poder explicar fenómenos no esperados durante el proceso. Superar la frustración inicial y proponer una solución para recuperar el trabajo fue muy enriquecedor para los estudiantes, ya que son problemas cotidianos en la industria y que difícilmente son enfrentados en prácticas con ambientes controlados. Durante las etapas de identificación de la proteína de in-

terés se observaron condiciones interesantes, se obtuvo proteína, pero no era la de interés. Los alumnos fueron capaces en un tiempo muy corto de hacer la investigación al respecto y dar explicación a este fenómeno (Figura 3).



Figura 3. Resultados propuestos por alumnos en el reto de Semana i 2016

En ambos retos, se observó los alumnos que son dependientes de las instrucciones por parte de los profesores desarrollaron habilidades de autogestión y liderazgo que toman más tiempo en los cursos tradicionales. En el caso del manejo del simulador, la selección de las condiciones de trabajo era de gran importancia para poder hacer un tratamiento formal de la información.

3. Conclusiones

En este trabajo se demuestra la necesidad de exponer a los estudiantes a retos experimentales que les permitan desarrollar habilidades que no son posibles dentro de una práctica controlada de laboratorio. El socio formado permite una formación integral, ya que se transmiten experiencias de campo directas, así como acceso a equipos que tradicionalmente no se tiene en todos los laboratorios de Biotecnología por los altos costos. Existe un mayor empuje en los proyectos cuando se trata de problemas de aplicación real o comercial ya que es fácil distinguir las oportunidades de desarrollo comercial.

Es necesario hacer un seguimiento más detallado de las etapas del proyecto y la percepción de los estudiantes al respecto para poder tener un reporte más detallado de resultados. Los comentarios generales tanto de los socios formadores como de los alumnos son muy buenos al tener estas interacciones y contactos durante una semana sin la interrupción por las clases.

Finalmente, el uso de simuladores en Biotecnología abarata los costos de experimentación y permite hacer un mayor número de procesos y con ellos un análisis estadístico

más completo, sin embargo, la carga de trabajo aumenta significativamente por lo que se sugiere no realizarse simultáneamente durante los retos experimentales.

Referencias

- Abdulwahed, M., & Nagy, Z. (2009). Applying Kolb's Experiential Learning Cycle for Laboratory Education. *Journal of Engineering Education*, 283-294.
- Aguilar-Yáñez, J., Portillo-Lara, R., Mendoza-Ochoa, G., García-Echauri, S., López-Pacheco, F., Bulnes-Abundis, D., Álvarez, M. (2010). An Influenza A/ H1N1/2009 Hemagglutinin Vaccine Produced in *Escherichia coli*. *Plos One*, 1-14.
- Henkel, M., Zwick, M., Beukert, J., Willenbacher, J., Baumann, S., Oswald, F., Hausmann, R. (2015). Teaching Bioprocess Engineering to Undergraduates: Multidisciplinary Hands-on Training in a One-Week Practical Course. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 189-202.
- Högfeltdt, A.-K., Lantz, A., & Lujara, S. (2018). Understanding Engineering Education Change With The Introduction of Challenge Driven Education in Tanzania. *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (págs. 1335-1343). Santa Cruz de Tenerife: IEEE.
- Malmqvist, J., Radberg, K., & Lundqvist, U. (2015). Comparative Analysis of Challenge-Based Learning Experience. 11th *International CDIO Conference*. Chengdu Sichuan, P. R. China.
- Membrillo-Hernández, J., Ramírez-Cadena, M., Caballero-Valdés, C., Ganem-Corvera, R., Bustamante-Bello, R., Ordoñez-Díaz, J., & Elizalde, H. (2018). Challenge-based Learning: The Case of Sustainable Development Engineering at the Tecnológico de Monterrey, Mexico City Campus. *i-jep*, 8(3), 137-144.
- Romero Ariza, M. (2010). El Aprendizaje Experiencial y las Nuevas Demandas Formativas. *Revista de Antropología Experimental*, 89-102.
- Sharanappa, A., Patil, L., Hombalimath, V., Yaraguppi, D., & Shet, A. (2018). Application of Statistics in Bioprocess Engineering Laboratory to Reinforce Student's Ability in Data Collection, Analysis and Interpretation. *Journal of Engineering Education Transformations*, Special Issue, 1-4.

Reconocimientos

A la empresa Sartorius de México, S. A. de C. V., por su valiosa colaboración, tanto en la capacitación de los alumnos en equipos y procesos de vanguardia, como en la operación de los equipos de recuperación primaria para llevar a cabo el reto.

Diseño y solución de retos TEC21 con CES-Edupack y Class Notebook

Design and solution of TEC21 challenges with CES-Edupack and Class Notebook

Eduardo Cárdenas Alemán, Tecnológico de Monterrey, México, ecardenas@itesm.mx

Resumen

El Modelo TEC21 y “Un solo TEC” implican la necesidad de desarrollar y homologar los conocimientos y competencias de los profesores para que los alumnos se preparen de igual forma, independientemente del Campus en el que lo hagan. Factores como el cambio generacional de profesores, las avenidas de desarrollo y la experiencia acumulada crean diferencias finitas importantes. En este trabajo se presenta la experiencia de diseño e impartición de un curso de capacitación a 19 profesores por un profesor de planta “experto” en el uso y aplicación de la Metodología Ashby de selección de materiales y procesos, así como del software CES-Edupack, usando la plataforma Class Notebook. Mediante el diseño de las actividades los profesores aprendieron y aplicaron la metodología de Ashby y el uso del CES-Edupack en nivel básico y avanzado. Los 19 profesores, en equipos de 3, diseñaron en forma colaborativa 6 retos que desarrollarán las competencias de solución de problemas, perspectiva global e innovación en los alumnos. Este esquema de curso-taller impartido por un profesor interno “experto” en el uso y aplicación de herramientas tecnológicas para la solución de problemas permite el aprendizaje individual y colaborativo reduciendo las diferencias generacionales de conocimiento y de competencias entre profesores.

Abstract

The TEC21 model and “A single TEC” imply the need to develop and standardize the knowledge and competences of teachers so that students prepare in the same way, independently of the Campus in which they do it. Factors such as the generational change of teachers, development ways and accumulated experience create important finite differences. This paper presents the experience of design and delivery of a training course for 19 teachers by a teacher “expert” in the use and application of the Ashby methodology of materials and process selection, as well as the CES-Edupack software, using the Class Notebook platform. Through the design of the activities, the teachers learned and applied Ashby’s methodology and the use of CES-Edupack at a basic and advanced level. The 19 teachers, in teams of 3, designed in a collaborative way 6 challenges that will develop the skills of problem solving, global perspective and innovation in the students. This course-workshop scheme taught by an internal “expert” teacher in the use and application of technological tools for solving problems allows for individual and collaborative learning, reducing generational differences in knowledge and skills among professors.

Palabras clave: materiales, procesos, CES-Edupack, Class-Notebook

Key words: materials, process, CES-Edupack, Class-Notebook

1. Introducción

El Modelo Educativo TEC21 demanda cambios importantes en los roles que tendrán los profesores en la ejecución de los nuevos planes de estudio. Deberán ser competentes en el aprendizaje basado en retos y en el desarrollo y evaluación de competencias. Por otra parte, la demanda Institucional de “un solo Tec” aunado al cambio generacional de los profesores y las nuevas contrataciones implican un esfuerzo de homogenización en las competencias de los profesores de los diferentes Campus y en el uso de herramientas que usarán los alumnos para la solución de los retos.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Existen diversas formas en las que el profesor se puede capacitar en su disciplina. Sin embargo, esto cuesta tiempo, dinero y esfuerzo. Por otra parte, la diversidad de actividades que realizan los profesores hace que cada uno se vaya especializando en aspectos muy concretos que de alguna u otra manera incorporan en sus cursos. Un paradigma que también hay que romper es que la evaluación del desempeño es principalmente individual y considera en menor escala el valor del trabajo colaborativo. Todo esto dificulta la transferencia de conocimiento y competencias entre profesores, además del ego que siempre existe. Dado lo anterior se debe realizar un esfuerzo en una dirección adecuada para que los recursos didácticos, conocimientos y competencias estén equilibradas y accesibles a los alumnos que reciben un mismo contenido o módulo de aprendizaje, de esta forma los alumnos tendrán a la mano las herramientas de análisis adecuadas y el soporte conveniente y de calidad de los profesores independientemente del Campus donde estudien.

2.2 Descripción de la innovación

Actualmente la instrucción en selección de materiales y procesos de manufactura para las carreras de con base en la metodología del Profesor emérito Michael Ashby de la universidad de Cambridge ha evolucionado hasta el diseño del “software” CES-Edupack de Granta que se usa en más de 1000 Universidades en el mundo. El Instituto ha realizado un gran esfuerzo por realizar un convenio con Granta para el acceso por parte de los alumnos y de los profesores de los diferentes Campus a los diferentes recursos didácticos para la formación en ciencia e ingeniería de materiales en un entorno de desarrollo sustentable.

Muchos profesores han tenido experiencia en el uso de esta valiosa herramienta, sin embargo, otros profesores requieren la capacitación pertinente. Aunque la compañía Granta ofrece capacitación en línea en horarios específicos los profesores no necesariamente están disponibles en ese momento o no tienen el tiempo adecuado para tomar dicha capacitación. Por otra parte, el *software* evoluciona año tras año y hay que asimilar los nuevos recursos didácticos que incorporan.

Dado lo anterior la innovación consistió en a) la capacitación de los profesores que imparten o impartirán cursos del área de materiales y manufactura en el diseño y solución de retos mediante el CES-Edupack con base en el Modelo TEC21, b) el uso de la plataforma tecnológica Class Notebook para la administración de los contenidos, el trabajo individual y colaborativo y como herramienta de interacción para la generación del portafolio de evidencias del profesor.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Se diseñó un curso-taller CADI para cubrir los siguientes objetivos:

- a) Comprender y aplicar la metodología de Ashby de selección de materiales y procesos de manufactura,
- b) Aprender a utilizar los diferentes módulos del software CES-Edupack.
- c) Diseñar y resolver retos para el aprendizaje de los contenidos de los cursos del área de materiales/ manufactura, proyectos de diseño mecánico y térmica, utilizando el CES-Edupack, para alumnos de las carreras de IMA, IME, IMT, IDA, IID e IIS.

Adicionalmente, se utilizó la plataforma tecnológica de Class Notebook a la cual todos tenemos acceso. Esta plataforma tiene cuatro formas de interacción con los contenidos:

- a) Una biblioteca de contenido en la cual se encuentran los recursos didácticos del curso-taller diseñados por el instructor a la cual todos los profesores tienen acceso mediante su laptop o teléfono inteligente,
- b) Una sección donde se realiza el trabajo colaborativo de los profesores, la cual se provee para el diseño y solución de un reto en

equipo de 3 colegas. Los equipos los formé de tal forma que hubiera un profesor dedicado a la docencia, un profesor investigador y especialista de laboratorio de materiales. El otro punto importante es que fueran de distintos Campus.

- c) Otro recurso importante del Class Notebook es que genera un bloque de información exclusiva para el trabajo del instructor. En ese espacio el instructor diseña actividades, rúbricas y todo lo relacionado con el curso-taller, posteriormente esa información se traslada a las otras secciones del Class Notebook,
- d) Al inscribir a los profesores como alumnos del taller Class Notebook genera una carpeta individual en la que se les asigna tareas individuales, aportaciones al diseño de retos y ejercicios de práctica del CES-Edupack.

En la sección de trabajo colaborativo y en la sección de trabajo individual se encuentran todas las evidencias del trabajo realizado por los profesores. El Class Notebook simplifica el proceso de revisión y de realizar tareas individuales y colaborativas, así como su documentación. Se genera un portafolio de evidencias por profesor.

Por cuestiones de logística, el curso-taller de 40 horas se programó e impartió del 16 al 20 de julio de 2018 con 19 participantes de diferentes Campus y perfiles (docente, investigador, especialista en laboratorio). Los temas que se cubrieron fueron:

- a) Selección de materiales y procesos con base a propiedades y características de proceso.
- b) Selección de materiales mediante índices de desempeño
- c) Diseño y sustentabilidad
- d) Eco-auditoría
- e) Sintetizador de materiales
- f) Diseño de un reto, durante la semana para el desarrollo de competencias en el alumno: solución de problemas, perspectiva global e innovación.

2.4 Evaluación de resultados

Los profesores manifestaron un gran compromiso con el curso-taller y recalcaron la importancia del uso de esta herramienta para los cursos actuales y su incorporación

en los nuevos planes de estudio. Cabe señalar que sólo 2 profesores tenían experiencia intermedia en el uso del software por lo que se cumplen las expectativas de homogenizar el aprendizaje, uso en nivel básico y avanzado y su aplicación en el diseño y solución de retos en el área de materiales y procesos de manufactura.

Por otra parte, la asimilación del uso del Class Notebook fue rápida y no hubo dificultad alguna para realizar las actividades y documentar las evidencias. Por lo que se recomienda ampliamente como una plataforma alternativa a las que usamos cotidianamente para la impartición de nuestras clases.

La moderación en el grado de complejidad de las actividades permitió cubrir los aspectos básicos y avanzados del uso del software hasta el manejo de los índices de desempeño de la Metodología de Ashby. Los profesores realizaron exitosamente las siguientes actividades:

- a) Trabajo individual para la solución de 20 problemas básicos de selección de materiales y procesos de manufactura como práctica básica del CES-Edupack.
- b) Trabajo colaborativo para resolver 20 problemas básicos de selección de materiales y procesos de manufactura como práctica básica del CES-Edupack.
- c) Trabajo individual en el CES-Edupack para el aprendizaje de los contenidos del curso y la aplicación de aspectos avanzados del CES-Edupack para resolver 7 retos diseñados por el Instructor.
- d) Cuando menos una aportación individual para el diseño y solución de un reto según la rúbrica indicada para el desarrollo de competencias en el alumno.
- e) Trabajo colaborativo en el salón para el diseño y solución del reto, generando minutas en las que se habían asignado actividades a los miembros de cada equipo.
- f) Contribuciones importantes en el diseño, documentación y solución de un reto de selección de materiales y procesos de manufactura con el CES-Edupack.
- g) Exposición del equipo frente al grupo del reto y la forma de resolverse.
- h) Participación en la autoevaluación y co-evaluación.

luación de los retos diseñados de acuerdo a la rúbrica de las competencias que se desarrollarán en los alumnos: solución de problemas, perspectiva global e innovación.

y avanzado.

Los 19 profesores, conformando estratégicamente equipos de 3 personas, diseñaron en forma colaborativa 6 retos que desarrollarán las competencias de solución de problemas, perspectiva global e innovación en los alumnos.

Este esquema de curso-taller impartido por un profesor interno "experto" en el uso y aplicación de herramientas tecnológicas para la solución de problemas permite el aprendizaje individual y colaborativo de otros profesores reduciendo las diferencias generacionales de conocimiento y de competencias que actualmente enfrenta la Institución entre profesores.

Referencias

- M. F. Ashby, Y. J. M. Bréchet, D. Cebon-L. Salvo (2004). Selection strategies for materials and processes, *Materials & Design*.
- Michael Ashby, Elsevier Butterworth-Hein (2008). *Granta Design, The Materials Information Technology Experts. Materials: engineering, science, processing and design*.

Reconocimientos

Especial agradecimiento a las personas que impulsaron e hicieron posible la realización de este curso-taller: Lic. Adriana Rodríguez Rosales, Dr. Manuel Martínez Martínez y Dr. Nicolás Hendrichs Troeglen y a los 19 profesores que con mucho ímpetu participaron.

Finalmente, los profesores formularon y dieron una solución desde el punto de vista de selección de materiales y manufactura a 6 retos que propusieron en forma colegiada, estos retos fueron:

- a) Selección de material para pieza automotriz.
- b) Reto: Tubería del TEC21: Buscar un sustituto de la tubería de cobre de bajo costo que permite soportar las inclemencias del clima y se pueda ser compatible con el uso de agua potable y las condiciones de presión.
- c) Diseño de un "stent" uretral para la industria médica.
- d) Selección de materiales y proceso de manufactura, para disco intervertebral en base polimérica.
- e) Análisis de la selección de materiales para la manufactura de parabrisas de auto.
- f) Misión a Marte: diseño de los elementos estructurales de soporte para las torres eólicas que integran el sistema híbrido de colección de energía con el que la primera expedición al planeta Marte se sustentará.

La aplicación de la rúbrica en forma individual durante la exposición de los trabajos y así como la auto-evaluación que realizó cada equipo utilizando la misma rúbrica indica que para resolver estos retos los alumnos deberán aplicar la metodología de Ashby, el uso de los índices de desempeño, la evaluación de impacto ambiental, así como el sintetizar nuevos materiales cumpliendo así con las competencias a desarrollar en los alumnos.

3. Conclusiones

Con el proceso o metodología que se siguió y el uso de la plataforma Class Notebook, se logró la uniformidad en las competencias del profesor respecto al uso y aplicación del CES-Edupack.

Durante este curso-taller de selección de materiales y procesos mediante el diseño de los distintos tipos de actividades los profesores aprendieron y aplicaron la metodología de Ashby y el uso del CES-Edupack en nivel básico

Integrando la teoría del *Global Management* con el contexto regional usando metodologías de aprendizaje activo

Integrating Global Management Theory with the regional context using active learning methodologies

Dr. José Alberto Brache Osser, Universidad Andrés Bello, Chile, jose.brache@unab.cl

Resumen

Este artículo relata la creación e implementación de una innovación en el curso *Global Management* Asia-Pacífico, el cual pertenece a un grupo de asignaturas complementarias del último año de la carrera de Ingeniería Civil Industrial en la Universidad Andrés Bello en Chile, Campus Viña del Mar. El curso tiene como objetivo integrar la literatura existente sobre el *Global Management* con el contexto regional en una experiencia interactiva, en ocasión de la celebración de la reunión anual de APEC en Chile en 2019. Los integrantes del curso participaron de 8 eventos con actores relevantes de APEC y empresas multinacionales. Simultáneamente, realizaron múltiples actividades de aprendizaje activo enfocadas a los eventos. Se verificó un compromiso de los estudiantes con los eventos realizados y la adecuada participación en los mismos. Encuestas de fin de curso mostraron una valoración positiva de la asignatura por parte de los estudiantes.

Abstract

This article describes the creation and implementation of an innovation in the course *Global Management* Asia-Pacific, which belongs to a group of complementary subjects of the last year of the career of Industrial Civil Engineering at the Andres Bello University in Chile, Campus Viña del Mar. The course aims to integrate the existing literature on *Global Management* with the regional context in an interactive experience, on the occasion of the celebration of the APEC annual meeting in Chile in 2019. The participants of the course attended 8 events with relevant actors of APEC and multinational companies. Simultaneously, they carried out multiple active learning activities focused on the events. The commitment of students with the events and participation was satisfactory. Surveys conducted at the end of the course showed a positive evaluation from students.

Palabras clave: administración global, contexto regional, metodologías activas

Key words: global management, regional context, active learning

1. Introducción

La Misión de la Universidad Andrés Bello (UNAB), reza: “Nuestra misión es ser una universidad que ofrece a quienes aspiran a progresar, una experiencia educacional integradora y de excelencia para un mundo globalizado, apoyado en el cultivo crítico del saber, y en la generación

sistemática de nuevo conocimiento.” De esta forma, se destaca la necesidad de formar profesionales integrados a un mundo global como labor prioritaria en el quehacer universitario. Esto también es extensivo a la docencia en la Facultad de Ingeniería.

Por otro lado, el perfil de egreso de la carrera de Ingeniería Civil Industrial de la UNAB, enunciado con el cual deben alinearse todas las asignaturas que se dictan en la carrera, cita: “El Ingeniero Civil Industrial de la Universidad Andrés Bello es un profesional que crea, planifica, organiza y dirige organizaciones definiendo sus objetivos estratégicos y la mejora en la calidad de sus procesos.” Por tanto, la capacidad de definir objetivos estratégicos y dirigir organizaciones precisan una visión global y moderna. Es así que la asignatura “*Global Management Asia-Pacific*” se ajusta a los objetivos planteados por la misión de la universidad y por el perfil de egreso de la carrera de Ingeniería Civil Industrial en la UNAB.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El estudio del proceso mediante el cual una empresa logra vender sus productos o servicios a nivel internacional es un tema de interés especial en América Latina (Brache & Felzenstein, 2017). El enfoque suele abarcar tanto a las empresas de gran capital, como a las empresas pequeñas y medianas (Brache & Felzenstein, 2018). Esto se explica porque el mundo actual nos presenta un ambiente globalizado con acelerados cambios tecnológicos y limitadas barreras al comercio. En este contexto existe un interés de los países en desarrollar estrategias que permitan el aumento de las exportaciones, incluso a pesar de las crecientes tendencias de anti-globalización (Ghemawat, 2017).

La actividad del *Global Management* recoge todos los aspectos relativos a las barreras que enfrentan las empresas al momento de internacionalizarse. También aborda el cómo los desafíos pueden ser superados en forma eficiente. Varios estudios recientes refieren dicho aspecto en el contexto latinoamericano (Carneiro & Brenes, 2014; Brenes, Camacho, Ciravegna, & Pichardo, 2016; Ciravegna, Lopez, & Kundu, 2016).

El curso *Global Management* Asia-Pacífico de la carrera de ingeniería civil industrial de la UNAB, aborda las principales teorías sobre cómo las empresas logran dar el importante salto a los mercados internacionales, y en este sentido, proporciona a los estudiantes herramientas de gestión que les permiten procurar nuevos mercados y eficientizar procesos con una mirada a competidores internacionales.

2.2 Descripción de la innovación

En el año 2019, Chile se transforma en el anfitrión de la cumbre del Foro de Cooperación Económica Asia-Pacífico. Dicho foro reúne a 21 economías del mundo, las cuales a su vez concentran sobre el 50% del PIB mundial. Un importante monto, 70% de las exportaciones de Chile, se dirigen a países miembros del foro APEC.

Considerando esta oportunidad, la sede Viña del Mar de la UNAB se sumó a una alianza articulada por el gobierno regional de Valparaíso. Dicha alianza integró al periódico de mayor circulación en la región, las cámaras de comercio, y otras instituciones, con los objetivos de colocar el tema del foro APEC en conocimiento de la población y los actores relevantes de la región. Esto con miras a maximizar la ocasión presentada por el foro APEC para la región.

La alianza regional en torno a la celebración del foro APEC programó una serie de eventos con actores relevantes en el desarrollo del foro. La sede Viña del Mar UNAB logró la participación del curso *Global Management Asia-Pacific* en dichos eventos, y a su vez, desarrolló algunos eventos en forma autónoma, relacionados con el tema del *Global Management*.

Los estudiantes vivieron la experiencia de interactuar con los principales actores y organizadores del foro APEC 2019, y pudieron contrastar la teoría sobre la internacionalización de las empresas latinoamericanas con la realidad presentada por las empresas exportadoras, el gobierno y las cámaras de comercio. En el desarrollo de esta experiencia, se desplegaron diversas actividades de metodología activa antes y después de cada evento.

En concreto, previo a la realización de cada evento, el profesor asignaba la lectura de un grupo de *papers* académicos pertenecientes a la literatura *Global Management*, luego se desarrollaban dinámicas de aprendizaje activo que iniciaban con la actividad “Piensa-Discute-Comparte” por 10 minutos. El profesor realizaba una pregunta introductoria del evento al que se asistiría, y se pedía a los estudiantes, divididos en grupos aleatorios, hacer una lluvia de ideas sobre los principales aspectos relativos a la pregunta y el evento en cuestión. Luego los estudiantes discutían las ideas con otro estudiante y proponían 3 preguntas a realizar durante el evento. A continuación, se

les pedía a los grupos presentar sus preguntas y razones para proponerlas.

Luego de esto, los estudiantes participaban de los eventos, y en ocasiones, podían realizar las preguntas que habían desarrollado en grupo a los actores relevantes del gobierno, industria y cámaras de comercio. Esto se facilitaba, ya que algunos eventos tenían momentos especiales para compartir preguntas y respuestas, o contaban con oportunidades para compartir con los asistentes en un *coffee-break*.

Después de la realización del evento, los grupos de estudiantes realizaban la dinámica: “El papel de un minuto en equipo” por 5 minutos. Los estudiantes escribían en un papel las ideas importantes que aprendieron o un esquema con las ideas más relevantes aprendidas en el evento. Posteriormente se les ponía a discutir entre pares y entregar sus conclusiones en una presentación en PowerPoint. El debate surgía con naturalidad de estas presentaciones ya que los estudiantes, en ocasiones, tenían posturas encontradas sobre los aprendizajes resultantes de los eventos, y sobre el contraste realidad-literatura en el tema del *Global Management*.

Figura 1: Ciclo de actividades realizadas en cada evento.



2.3 Proceso de implementación de la innovación

Los estudiantes participaron de los siguientes eventos como parte del curso *Global Management Asia-Pacific*, el cual tuvo duración de un semestre:

- a) Seminario Internacional del Ministerio de Relaciones Exteriores: Este evento fue organizado por la Intendencia de Valparaíso en conjunto con otras

instituciones y tuvo una duración de 4 horas. Consistió en una serie de ponencias con dos espacios de *coffee-break* en los cuales era posible compartir directamente con los actores del contexto regional y los presentadores. Entre los presentadores destacados se encontraron el Intendente de la Región de Valparaíso, el Ministro de Relaciones Exteriores de Chile, la encargada de organización de APEC 2019 y la directora de Marca País Chile. Los estudiantes tuvieron la oportunidad de escuchar las ponencias, realizar preguntas en los *coffee-breaks* y obtener información vigente sobre los temas más relevantes del proceso de internacionalización desde la perspectiva gubernamental y empresarial.

- b) Visita a la universidad de pequeña empresa multinacional: La carrera de ingeniería civil industrial organizó la visita a la universidad de una pequeña empresa multinacional, también llamada “born global” en el lenguaje de la internacionalización. Esta empresa presentó su experiencia y sus más importantes desafíos en el proceso de internacionalización. Los estudiantes tuvieron la oportunidad de compartir con la empresa y realizar preguntas por un espacio de 2 horas.
- c) Seminario Exportación ASIVA: Este evento estuvo organizado por la Asociación de Empresas de la Región de Valparaíso y tuvo una duración de 3 horas. Durante el mismo expuso el ex ministro de Hacienda de Chile, economista Nicolás Eyzaguirre. El Dr. Eyzaguirre trató los desafíos económicos presentes en el ambiente internacional, con especial enfoque en la situación del país.
- d) Visita de Campo a empresa GNL Quintero: La carrera de ingeniería civil industrial organizó la visita de los estudiantes a la planta de la empresa multinacional GNL Quintero, la cual es la mayor importadora de gas natural en Chile. Los estudiantes tuvieron la oportunidad de visitar las instalaciones y hacer preguntas a sus ejecutivos por un período de 2 horas y media.
- e) Seminario Internacional Política Exterior ASIVA: Este evento fue organizado por la Asociación de Empresas de la Región de Valparaíso y tuvo una duración de tres horas. El expositor principal lo fue el actual senador chileno y ex presidente de la Organización de Estados Americanos (OEA) José

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

Miguel Insulza. Se abordaron los aspectos de política internacional de mayor relevancia para Chile y la región sudamericana. El evento proporcionó un espacio para preguntas directas al expositor.

- f) Segundo Encuentro de Emprendedores UNAB: Este evento fue organizado por el Comité de Innovación y Emprendimiento de la Sede Viña del Mar en UNAB. Se destacaron diversos emprendedores con sus empresas en diversas etapas. Todas las empresas participantes procuraban una presencia en mercados internacionales, y algunas ya tenían operaciones en varios países sudamericanos. Hubo oportunidad de interactuar con los líderes de los emprendimientos durante unas 2 horas.
- g) 22 Encuentro Empresarial: Este evento fue organizado por la Cámara Regional del Comercio de Valparaíso. Tuvo duración de dos días y contó con expositores locales e internacionales. Entre los expositores se destacaron el Intendente de la Región de Valparaíso, el Ministro de Economía y el Presidente de la Cámara del Comercio. La oportunidad de actuar con líderes empresariales y gubernamentales se dio en los *coffee-breaks*.
- h) Seminario de Ministerio de Relaciones Exteriores: Este evento fue organizado por el periódico El Mercurio de Valparaíso y contó con la asistencia del Ministro de Relaciones Exteriores, quien presentó las novedades en torno a APEC 2019 y la política exterior de Chile en un mundo con incertidumbre económica y atisbos de posibles guerras comerciales.

2.4 Evaluación de resultados

Al finalizar el curso se realizó una encuesta con la finalidad de obtener la impresión de los estudiantes sobre las metodologías activas usadas en el curso. Los resultados muestran una valoración positiva por parte de los estudiantes de las metodologías incorporadas al curso.

Los estudiantes del curso se involucraron en los eventos haciendo preguntas a las empresas, representantes del gobierno, cámaras de comercio, actores relevantes de APEC 2019, y otros actores, en ocasiones en forma directa, y en ocasiones a través del profesor. Los debates en el salón de clase se enfocaron en dar respuesta a las preguntas previamente establecidas por los grupos y conec-

tar la realidad observada con la teoría del *Global Management*. Se pudo así constatar la existencia de desafíos, barreras y oportunidades en el comercio internacional que son poco estudiados en la teoría del *Global Management*.

Figura 2. Resultado de encuesta al fin del curso. Pregunta utilidad estilo de enseñanza.



Figura 3. Resultado de encuesta al fin del curso. Pregunta percepción de facilidad aprendizaje.

**3. Conclusiones**

El estudio del proceso de internacionalización de las empresas y el *Global Management* puede resultar ser una actividad totalmente concentrada en la lectura de estudios previos. Y si bien esta acción es necesaria, es igualmente relevante vincular a los actores del proceso de aprendizaje con la realidad actual del mundo global en las esferas económica y geo-política, con especial atención a la re-

gión en la cual se encuentran los participantes del curso.

Este curso procuró cerrar esa brecha integrando los participantes del curso con la realidad internacional de la Región de Valparaíso y Chile, mostrando los desafíos y oportunidades propios de las actividades de empresas e instituciones en su búsqueda de nuevos mercados comerciales.

Los estudiantes tuvieron una buena recepción del curso y se mostraron abiertos a los eventos y proactivos. Las evaluaciones de final del curso mostraron que la mayoría de los estudiantes consideraron esta nueva metodología como un aporte a su aprendizaje.

Referencias

- Brache, J., & Felzensztein, C. (2017). Geographical co-location on Chilean SME's export performance. *Journal of Business Research*.
- Brache, J., & Felzensztein, C. (2019). Exporting firm's engagement with trade associations: Insights from Chile. *International Business Review*, 28(1), 25-35.
- Brenes, E., Camacho, A. R., Ciravegna, L., & Pichardo, C. A. (2016). Strategy and innovation in emerging economies after the end of the commodity boom—Insights from Latin America. *Journal of Business Research*, 69(10), 4363–4367.
- Carneiro, J., & Brenes, E. (2014). Latin American firms competing in the global economy. *Journal of Business Research*, 67(5), 831–836.
- Ciravegna, L., Lopez, L. E., & Kundu, S. K. (2016). The internationalization of Latin American enterprises—Empirical and theoretical perspectives. *Journal of Business Research*, 69(6), 1957–1962.
- Ghemawat, P. (2017). Globalization in the age of Trump. *Harvard Business Review* July–August issue.

Reconocimientos

Esta innovación educativa es parte del trabajo de la Unidad de Innovación en Docencia Educativa (UNIDA) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Andrés Bello, Chile. Por tanto, el reconocimiento de la aplicación de este proyecto recae sobre UNIDA como equipo de trabajo.

Economía de fichas y aprendizaje basado en retos para aumentar el interés y la motivación en alumnos de Introducción a la Física

Token economy and challenge-based learning to increase interest and motivation in Introduction to Physics students

José Rafael Aguilar Mejía, Tecnológico de Monterrey, jraguilar@itesm.mx

Iván Gutiérrez Cruz, Tecnológico de Monterrey, igutierre@itesm.mx

Adriana Erika Martínez Cantón, Tecnológico de Monterrey, amartine@itesm.mx

Resumen

Dentro de los primeros cursos de la universidad se ve un gran índice de reprobación en las asignaturas de Matemáticas y Física. Generalmente los profesores de estas asignaturas implementan actividades centradas a la parte académica y se enfocan en menor medida en la motivación e interés de los alumnos hacia la materia. En el siguiente trabajo se describe una metodología que se enfoca en la aplicación de la economía de fichas y el aprendizaje basado en retos, buscando justamente el incremento del interés y la motivación extrínseca en los alumnos de Introducción a la Física, mejorando con esto su aprendizaje y por ende su desempeño académico. Al trabajar estas metodologías a la par y en grupos multidisciplinarios, se observó una mejora en su rendimiento y una disminución en el índice de reprobación dentro del semestre.

Abstract

Within the first courses of the university there is a high rate of failure in the Mathematics and Physics subjects. Generally, the teachers of these subjects implement activities focused on the academic part and focus less on the students' motivation and interest in the subject. The following paper describes a methodology that focuses on the application of the token economy and challenge-based learning, seeking precisely the increase of interest and extrinsic motivation in the students of Introduction to Physics, thus improving their learning and therefore its academic performance. By working with these methodologies at the same time and in multidisciplinary groups, an improvement was observed in their performance and a decrease in the failure rate within the semester.

Palabras clave: economía de fichas, motivación, aprendizaje basado en retos, física educativa

Key words: token economy, motivation, challenge-based learning, educational physics

1. Introducción

Al observar un alto índice de reprobación en los cursos introductorios de Física se trata de encontrar una solución para disminuirlo. Muchas de las ocasiones este fenómeno solo se relaciona con la parte académica y cognitiva, dejando a un lado otros aspectos importantes como el psicológico. Es importante tomar en cuenta el desarrollo

integral de las personas para lograr el aprendizaje significativo en los alumnos, y con esto disminuir el índice de reprobación. A partir de esto se observa la importancia de desarrollar y realizar estrategias que engloben justamente a las diferentes áreas que afectan el aprendizaje en el estudiante.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 Importancia de la motivación e interés para el aprendizaje.

De acuerdo con Heredia y Sánchez (2013), la motivación es uno de los factores que tienen mayor influencia en el aprendizaje de los estudiantes, y se ha comprobado que en determinado momento un alumno motivado con pocas aptitudes puede tener un mejor desempeño que otro con más aptitudes, pero menor motivación. De igual manera las autoras mencionan que existen la motivación extrínseca e intrínseca. La primera se relaciona con aspectos externos al sujeto; por lo que se deben de crear las condiciones necesarias en el contexto para que esta se active. La motivación intrínseca, en cambio, es la que mueve al individuo por sí mismo; por lo que es complicado intervenir en ella.

A partir de esto también se han realizado varias investigaciones y se ha comprobado que, si el estudiante no encuentra dificultad de realizar alguna tarea, no realizará ningún esfuerzo para alcanzar el aprendizaje (Cameron y Pierce, 1994 citado por Heredia y Sánchez, 2013). De aquí surge también la importancia de la implementación de retos. De igual manera el concepto de interés cobra un gran papel, pues tiene que ver con la orientación de la persona hacia ciertos eventos, sucesos y objetos, en los cuales se ven implicadas factores emocionales, actitudinales y cognitivos.

Si se desea que el índice de reprobación de los estudiantes decremente, se necesita que ellos tengan un aprendizaje significativo y se esfuercen por entender los conocimientos que están adquiriendo (Camacho y Heredia, Eds., 2016). Para garantizarlo, se deben buscar estrategias que aumenten su motivación extrínseca y su interés por la materia.

2.2 Descripción de la innovación

Se propone la aplicación de economía de fichas y actividades basadas en retos controlados para aumentar la motivación extrínseca y el interés de los alumnos, además de desarrollar habilidades para la solución de problemas en la materia de Introducción a la Física. La importancia de la implementación de esta metodología es que el alumno adopte ciertas conductas que de manera inconsciente le ayuden a mejorar las habilidades que se desean desarro-

llar y su desempeño como estudiante.

La economía de fichas es una metodología que se ha utilizado para motivar a las personas en diferentes ámbitos. Lo que se busca es eliminar conductas indeseables o incrementar las deseables (González, 2004). El procedimiento consiste en que a los estudiantes que se comportan como se espera, se les entregue una recompensa, que al final puedan intercambiar por un refuerzo de su elección (Orrod, Escudero, y Soria, 2005 citado por Betancur, 2015).

Por su parte, el aprendizaje basado en retos en una tendencia educativa que está dentro del aprendizaje vivencial, la cual propone que, al existir una participación activa por parte del alumno, da como resultado un mayor aprendizaje. De igual manera su objetivo es darle un significado práctico al aprendizaje, aprovechando el interés de los estudiantes en este aspecto (Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2016).

Es muy importante mencionar que el diseño de las estrategias se basó en las características del grupo, por lo que se debe ir adaptando de acuerdo con las necesidades y áreas de oportunidad que se van identificando en el transcurso de la materia.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Primero se identificaron algunas características del grupo que permitieran dar una idea sobre la motivación y el interés de los estudiantes. Para recabar esta información se utilizaron los resultados de algunas preguntas que arrojó una encuesta diseñada en un proyecto NOVUS (Análisis de factores de influencia en el desempeño de alumnos en cursos de Introducción a la Física y Física 1 en ITESM Puebla, 2017), y además una entrevista grupal en donde se preguntó a los alumnos sobre su interés en la carrera que estudia y la importancia de los contenidos del curso para su vida profesional. Esto permitió dar un panorama general sobre la percepción que todos los estudiantes tienen sobre la materia que ayudará a elegir la metodología educativa más conveniente que permita captar la atención de los alumnos y motivarlos en su aprendizaje.

Gracias a toda la información recabada, se observaron las siguientes características:

- Grupo multidisciplinario con alumnos de diez carreras diferentes.

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

- El 40% de los estudiantes está cursando la materia por segunda ocasión.
- El 17% opina que está muy de acuerdo sobre la importancia de la materia dentro de su carrera, el 30% está de acuerdo, 13% no está ni acuerdo ni en desacuerdo y el 4% está muy desacuerdo. De igual manera se identifica que solamente lo visualizan como un requisito más que deben cumplir para poder graduarse y no como un curso que les permitirá desarrollar una habilidad que les será de utilidad para su carrera.
- El 53% de los alumnos considera que no tiene los conocimientos previos suficientes para cursar la materia. De igual manera en la sesión inicial se observa que existe en los alumnos un cierto miedo, pues se detecta una falta de confianza para resolver los problemas debido a experiencias pasadas.
- De acuerdo con la pregunta ¿qué emoción predomina en ti la mayor parte del tiempo? El 53% siente estrés o preocupación la mayor parte del tiempo mientras el 27% siente indiferencia.

Con lo anterior, se visualiza que existe una percepción negativa hacia la materia, lo que puede ser causa de desmotivación en los alumnos provocando un bajo desempeño. De igual manera, por la parte académica, se aplicó un examen diagnóstico donde se detectó que no tenían los fundamentos necesarios ni alguna metodología efectiva para la solución de problemas.

Al realizar la primera evaluación, también se identificó que existía una relación entre el número de faltas y su calificación. Para comprobarlo, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson obteniendo un valor de 0.61, con lo cual se concluye que existe una relación lineal moderada entre las dos variables (Martínez, 2009). No hay duda de que una de las principales causas de este fenómeno se le atribuye a la hora de la clase, pues el curso se impartía a las siete de la mañana y al no poder cambiar la hora, se debía encontrar de igual manera una solución.

Se buscó y elaboró una estrategia que pudiera apoyar a los alumnos en estas áreas, con el objetivo de mejorar su desempeño para los siguientes periodos de evaluación y así disminuir el índice de reprobación.

La estrategia más viable que se encontró fue el aplicar la metodología de economía de fichas descrita en la sección 2.2, que, a partir de las problemáticas de asistencia, puntualidad, motivación y la falta de una metodología de resolución de problemas, se propusieron los siguientes logros:

- **AMO DEL TIEMPO:** Logra entre un 100% y un 90% de puntualidad y asistencia.
- **BUEN SUPPORT:** Apoya de manera efectiva a sus compañeros de clase. Puede ser en asesorías o foros. Debe de haber evidencia que compruebe el apoyo a sus compañeros.
- **HOMEWORKMINATOR:** Resuelve las tareas, sigue la metodología propuesta en clase para la solución de los problemas. Además, cumple con el 100% de los ejercicios.
- **NEWTON:** Tiene iniciativa para participar, corrige al profesor cuando este comete errores, contesta la mayoría de las veces de manera correcta a las preguntas directas que se le realiza en clase. Cabe destacar que, aunque este logro se les mencionó a los alumnos, debido a una falta de documentación o evidencias no se aplicó de manera efectiva.

Es importante mencionar, que, de acuerdo con la metodología, los nombres de los logros deberían ser llamativos para los alumnos, por lo que se hizo un consenso con estudiantes que ya habían cursado la materia para proponer la manera de llamar a estos logros y que fueran interesantes para el grupo.

Al obtener alguno de los logros, el alumno podría canjearlo por uno de los siguientes premios:

- Derecho a entregar alguna actividad después de su fecha límite, como si lo hubieran entregado a tiempo.
- Derecho a una oportunidad extra en alguno de los exámenes rápidos realizados o de corregir alguna de las tareas para mejorar su calificación.
- Cambio de la calificación de un problema de algún examen parcial por la realización de otro de la misma dificultad pero que se le aplica en el momento de la revisión del examen.

La participación del alumno en la dinámica era opcional, ya que en ningún momento el no conseguir alguno de los logros disminuye o afecta de manera negativa su calificación.

Además de la economía de fichas también se decidió que al finalizar un tema se realizara un reto en donde se evaluara la aplicación de sus conocimientos teóricos y, asimismo, analizar la relación entre los problemas vistos en clase con fenómenos que se pueden observar en su día a día. Para el diseño de estos retos se tomaron en cuenta las siguientes características:

- Estar relacionado con algo que vivieran los alumnos.
- Aplicar los temas vistos en clase.
- Ser llamativos para los alumnos.
- Con comprobación teórica y práctica.

Tomando como referencia esto, se diseñaron los siguientes retos.

- Aplicación de cifras significativas y conversión de unidades.
- Cálculo de la gravedad.
- Canon Pong.
- Reto final.

Cada uno de los retos contenía lo que se describe a continuación:

1. Descripción general del reto: se especifican los recursos que se utilizarán, la meta que deben cumplir e instrucciones del uso de equipo de medición especializado de ser necesario.
2. Preguntas detonantes: que guíen al alumno a encontrar la solución del reto y le permitan reflexionar sobre las causas de sus resultados. Son muy importantes en la implementación de las actividades, pues permiten al alumno ser más consciente de lo que está realizando y comprobar las hipótesis que formula.
3. Evidencias: comprueban la realización del reto.
4. Evaluación: la manera en la que se pondera el reto.
5. Logro: Se podría cambiar de igual manera por alguna de las recompensas de la economía de fichas.

Finalmente, al menos cada dos semanas, se preguntaba a los alumnos cómo van sintiendo la explicación y el avance de los temas, así como sobre los retos, actividades y tareas que habían realizado, para evaluar la percepción que los estudiantes tenían en la implementación de la me-

todología que se estaba siguiendo.

2.4 Evaluación de resultados

Para comprobar el efecto de la metodología implementada se tomaron en cuenta el porcentaje promedio de la asistencia de los alumnos, así como las calificaciones y el índice de reprobación del grupo en los tres periodos de evaluación.

En la Figura 1, se puede observar cómo es el comportamiento de estas tres variables en los diferentes periodos del tiempo. Es importante aclarar que la metodología de economía de fichas y el aprendizaje basado en retos se comenzó a implementar desde el segundo periodo de evaluación. Con esto, se puede analizar que para la asistencia de los alumnos hubo un crecimiento a partir del segundo periodo, disminuyendo muy poco para la última evaluación. Este pequeño decremento puede deberse a que en este último periodo son las entregas de proyectos finales, por lo que los alumnos en ocasiones llegan tarde o no asisten debido a desvelos o cansancio.

Para la variable de las calificaciones, se ve que para el segundo periodo decrece, pero al final hubo un incremento que supera incluso el promedio del primer periodo. La causa del pequeño decremento puede corresponder a la adaptación de la metodología, pues de cierta manera implica un mayor compromiso por parte del alumno.

Para finalizar, se observa que aún cuando en el segundo periodo de evaluación el promedio global del grupo tiene un decremento, el índice de reprobación disminuye a gran medida, y el decremento sigue hasta el último periodo. Analizando el comportamiento de las tres variables, se concluye que la aplicación de las metodologías podría tener un impacto positivo en el desempeño del estudiante, esto se menciona como posibilidad ya que existen otros factores que influyen en el alumno y que no se están considerando para el análisis.

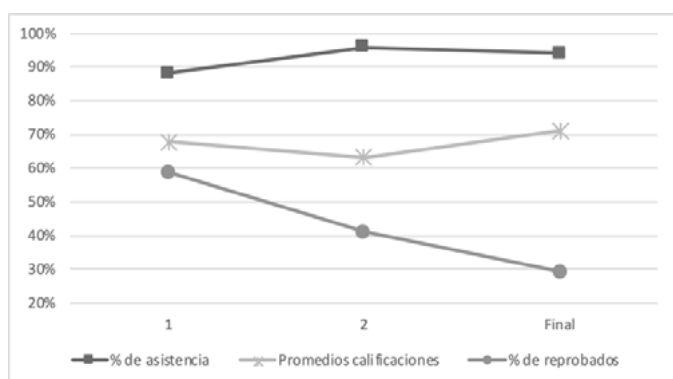


Figura 1. Comportamiento del porcentaje de asistencia, promedio de calificaciones y el índice de reprobación en los tres periodos de evaluación

3. Conclusiones

La implementación de la economía de fichas es funcional para aumentar la participación de los alumnos dentro de la clase, provocando que se involucren y mejoren su aprendizaje. Ayuda a que los alumnos adopten ciertas conductas que les permiten desarrollar habilidades para mejorar su desempeño. Además, su combinación con el aprendizaje basado en retos potencializa de cierta manera a esta última.

Es importante mencionar que, para el éxito de la metodología en grupos muy heterogéneos, se propone la integración de grupos pequeños, para poder dar retroalimentación y observar el avance de los alumnos de una manera más sencilla.

Para trabajos futuros se pretende aplicar la misma metodología, pero en diferentes grupos y con distintos profesores para garantizar su efectividad. De igual manera, llevar un control más estructurado de los logros y recompensas que la economía de fichas necesita a partir de aplicaciones.

Así mismo, un factor importante que no se midió pero que fue de gran importancia, fue la interacción del docente con el alumno, ya que, si se desea que el alumno se interese en el aprendizaje de la materia, también será necesario que exista un interés por parte del profesor y que los estudiantes se den cuenta de esto.

Referencias

Betancur Arango, B. M. (2015). *Percepción de un aprendizaje significativo, por parte de los educandos, en una institución superior de Colombia, ante la implemen-*

tación de estrategias didácticas abordadas por docentes en el área artística, matemáticas y tecnología.

Tecnológico de Monterrey Universidad Tecvirtual.

Recuperado de <http://hdl.handle.net/11285/621246>

González Zepeda, A. (2004). Aportaciones de la psicología conductual a la educación. *Revista Electrónica Sinéctica*, 25, 15–22. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/998/99815899003.pdf>

Heredia Escorza, Y., y Camacho Gutiérrez, D. F. (Eds.) (2014). *Factores que afectan el rendimiento.*

Heredia, Y. y Sánchez, A. L. (2013). *Teorías del aprendizaje en el contexto educativo.* México: Editorial Digital Tecnológico de Monterrey.

Martínez Cantón, A. E, Gutiérrez Cruz, I. y Aguilar Mejía, J. R. (2017). *Análisis de factores de influencia en el desempeño de alumnos en cursos de Introducción a la Física y Física 1 en ITESM Puebla.* Recuperado de <http://plataforma.escalai.com/projects/360>

Martínez, R. M. (2009). EL COEFICIENTE DE CORRELACION DE LOS RANGOS DE SPEARMAN CARACTERIZACION. *Revista de Ciencias Médicas La Habana*, VIII(2). Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/rhcm/v8n2/rhcm17209.pdf>

Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. (2016). *Aprendizaje Basado en Retos.*

Elaboro mi examen: Experiencia de co-construcción de examen final de asignatura en psicopedagogía

Crafting my own test: experience of final exam co-construction in a psychopedagogy course

Alejandra del Pilar Soler Urzúa, Universidad Tecnológica de Chile INACAP, sede La Serena, Chile,
alejandra.soler@inacapmail.cl

Resumen

La experiencia se enmarca en la necesidad de empoderar a las estudiantes de 1° año de psicopedagogía del aprendizaje relacionado con la asignatura, no solo aprender cómo se desarrolla en un marco histórico-socio-cultural, sino vivenciarlo.

Después de la aplicación de una serie de actividades basadas en el aprendizaje activo y trabajo colaborativo, cada una de ellas con sus correspondientes evaluaciones en concordancia con las estrategias metodológicas aplicadas, surge la necesidad de que el examen final cumpliera con las mismas características de las acciones y aprendizajes desarrollados durante el semestre. Y de forma anexa, mejorar el desempeño de las estudiantes en cuanto a la aprobación de la asignatura en relación con años anteriores.

Abstract

This experience is framed by the necessity to empower first year psychopedagogy student to learning related to the subject, the aim is not only to learn how a historical-socio-cultural frame is developed, but also to experience it.

After application a series of activities based on active learning and collaborative work, all of them evaluated according to the applied methodological strategies, the necessity to create a final exam which fulfilled the same characteristics of de actions and learnings developed during the semester arose. At the same time, we aimed to improve the student's performance in passing the course in relation to former years.

Palabras clave: aprendizaje activo, evaluación, co-construcción, empoderamiento

Key words: active learning, evaluation, co-construction, empowerment

1. Introducción

La experiencia está contextualizada en la aplicación de una serie de acciones que apuntan al empoderamiento en la construcción de conocimiento de las estudiantes de la asignatura y que deben evidenciarse en el examen final.

El examen, como momento culminante de la asignatura, requería el uso de estrategias metodológicas acordes con el desarrollo de las actividades llevadas a cabo durante el semestre y que se centraron en *Active Learning* bajo el modelo de *Agency by Design* y trabajo colaborativo basado en los postulados de Zariquiey. Es por esto que

para dar cuenta de los conocimientos adquiridos a nivel aprendizajes curriculares, se invitó a las estudiantes a elaborar parte de la evaluación final del curso evidenciando competencias cognitivas como analizar, sintetizar y/o evaluar situaciones y proponer soluciones a problemáticas socio-históricas desde el ámbito disciplinar tanto en el proceso como en la evaluación en sí.

La innovación, como veremos más adelante, tiene impactos positivos tanto para el aprendizaje como para los índices de aprobación.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El inicio y desarrollo de una carrera universitaria, debería llevarnos a adquirir competencias laborales y reflexivas que permitan la toma de decisiones importantes en el quehacer disciplinar. Durante este proceso, el “recibir instrucción” es una práctica que no ha variado en demasía en relación a los siglos anteriores. La existencia de un maestro que sabe y un estudiante que aprende, pareciera la clave del éxito laboral y académico y si bien es cierto, no se puede desconocer que estas prácticas tradicionales, han servido para algunas épocas de la historia, se debe considerar también, que responden a una generación distinta a la actual.

La emergencia de las tecnologías, ha provocado que las respuestas estén, literalmente, al alcance de la mano, por lo que la experiencia de aprendizaje de los estudiantes debe, necesariamente, estar centradas en metodologías que permitan la construcción del aprendizaje. Salmi, J. y L. Holm-Nielsen (2014 en Clapp, Ross, O’Ryan, & Tishman, 2017, pág. 192) plantean que los “programa y cursos de alta calidad y pertinentes; prácticas pedagógicas motivantes y mayor tiempo utilizado en actividades de aprendizaje activo”, incentivan a los y las estudiantes a ser parte y responsables del proceso de aprendizaje, pues se les ofrece una instancia motivadora que le da un sentido a aprender, es aprender la para la vida. Esto permite a los estudiantes ser conscientes de cómo aprenden, cuáles son las herramientas que necesitan, cómo ocurre el proceso y, a aceptar y apropiarse del conocimiento (Taberneiro Pardo, 2015). Así, en la universidad, como en los niveles educativos anteriores, la innovación es un aliciente para respon-

der a los cambios sociales y a las características de sus actores (Pagés, y otros, 2016).

Dentro del proceso de construcción del aprendizaje, el sistema educativo exige la evaluación de las competencias declaradas en el currículum, por lo que calificar a los estudiantes es un requisito ineludible.

Si visualizamos la evaluación como la instancia que culmina un proceso, los resultados deberían ser el reflejo del aprendizaje basado en la capacidad de analizar, evaluar y crear. Sin embargo, la realidad se aleja de este ideal de evaluación. La premura y carga de contenidos abordados, los estándares internos y externos de una cultura competitiva, empujan a la evaluación y a los evaluadores a una vorágine que no garantiza el aprendizaje. Se estudia para rendir y no para conocer.

De Gayardón y Bernasconi (2016) indican que una de las razones de mayor potencia para el fracaso en la educación superior, es la carencia de herramientas que permitan a los y las estudiantes rendir exitosamente las evaluaciones. Es por esta razón que dotar de herramientas a los estudiantes, gestionando sus potencialidades, es una de las trascendentales misiones de los docentes universitarios, pues la gestión del talento es el empoderamiento y apretura a la curiosidad por el nuevo conocimiento.

Ahora, en lo concreto, la combinación individual-grupal-individual en la que se desarrolló la experiencia de evaluación (como se detallará en el próximo apartado), se basa en el aprendizaje colaborativo y activo.

Es colaborativo debido a que se busca afianzar la interacción promotora basada en una cultura de cooperación, valores transversales que lleven al logro de los objetivos grupales e individuales (creación de producto más la aprobación de la asignatura); disposición a la cooperación, responsabilización de los miembros en el cumplimiento de su labores y gestión de la diversidad (Zariquiey Biondi, 2016).

Es una experiencia de aprendizaje activo, pues se mira la realidad desde cerca, analizar sus complejidades y buscar oportunidades (Clapp, Ross, O’Ryan, & Tishman, 2017) que permitan llegar a un objetivo común de forma consciente de las implicancias del trabajo bien hecho y que da

la posibilidad de iterar, de ser necesario, para buscar las mejores alternativas de solución a la problemática que se presenta en la realidad analizada.

Así la búsqueda de una evaluación basada en los principios del aprendizaje activo y colaborativo, tienen implicancias positivas a nivel de autoestima de los estudiantes, empoderamiento del conocer y rendimiento positivo en lo académico.

2.2 Descripción de la innovación

La iniciativa se desarrolla en la asignatura Fundamentos Socioantropológicos se dicta en el 1º semestre de la carrera de psicopedagogía y tiene como “propósito entregar los fundamentos de la relación del ser humano y sus formas de aprendizaje, desde la perspectiva sociocultural integrada, comparada y cualitativa [...] permitiendo reflexionar críticamente...” (INACAP, 2015, pág. 1). En este contexto, se implementan durante el semestre, actividades de aprendizaje colaborativo y centrado en el hacer (Agency by Design). Obviamente, era necesario que el examen de cierre, cumpliera con características similares a las actividades descritas.

La innovación consiste en la co-construcción del examen final de la asignatura en base a la lectura 3 de documentos disciplinarios de la revista Aprendizaje Hoy que versan de sobre las problemáticas, desafíos y elementos transdisciplinarios de la psicopedagogía. En base a esto, las estudiantes construyeron preguntas que fueron utilizadas en el examen, bajo características que serán descritas en el próximo punto.

Así la finalidad es que las estudiantes den cuenta de los objetivos propios de la asignatura y además, de la capacidad de reflexión crítica respecto a las problemáticas observadas a través del semestre, vinculando los conceptos socioantropológicos con la construcción de la disciplina psicopedagógica.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La primera fase de implementación consistió en abordar los aprendizajes propuestos en el marco curricular de la asignatura con estrategias basadas en trabajo colaborativo y aplicación de rutinas de pensamiento *maker* de *Agency by Design*, en la lógica, aprender juntos para aprender de forma individual. Cada una de las 3 unidades de com-

ponen la asignatura, fueron evaluadas en consecuencia de las estrategias aplicadas.

La segunda fase, fue la preparación de un instructivo y pauta de evaluación para poder construir y rendir el examen. El instructivo consideraba:

1. Textos que deben ser leídos individualmente.
2. Condiciones para la elaboración de las preguntas (5 por texto) de forma grupal. Estas deben ser de análisis, síntesis o propuestas de solución.
3. Modalidad de desarrollo de cada una de las etapas del examen.
4. Responsabilidades de la docente y de las estudiantes.
5. Tiempos y condiciones de entrega de las preguntas elaboradas de forma grupal.
6. Pauta de evaluación con criterios disciplinarios, de desempeño, manejo teórico, capacidad de reflexión y de vinculación con otros aprendizajes.

En la tercera fase, las estudiantes, ingresan a una entrevista individual con la docente. Toman, al azar, una pregunta por texto y se concede un tiempo de 10 minutos en total para desarrollar la respuesta de forma verbal. El punto de inflexión radica en que, al ser una entrevista, se propicia diálogo en el que la docente media para la búsqueda de la reflexión y la evidencia del aprendizaje.

Al finalizar la entrevista, se otorgó la retroalimentación y la calificación.

2.4 Evaluación de resultados

Resulta interesante destacar que, al tener modalidad individual-grupal-individual, requería evidenciar la cultura cooperativa, liderazgo y compromiso colectivo.

En la entrevista individual, las estudiantes, en su mayoría logran argumentar de forma destacada. Las que requirieron mediación, progresivamente ahondan sus argumentos a través del diálogo con la docente.

Al recoger las apreciaciones de las estudiantes, destacan que el desarrollar la evaluación en un ambiente “diferente” (refiriéndose a forma individual y en formato entrevista), resulta más sencillo manejar la ansiedad y visualizar mayores posibilidades de éxito en la evaluación.

La asignatura tiene 4 años de antigüedad, 3 de los cuales están a cargo de la docente que implementa la innovación, por lo que se comparó los años 2016, 2017 y 2018 en los índices de aprobación. Se evidencia un 70% el primer año, 77% el segundo y 87% el año tercero (año de aplicación).

3. Conclusiones

Las metodologías aplicadas en educación inicial y primaria, deben ser consideradas y aplicadas en la docencia universitaria, pues la desmotivación por el aprendizaje dentro de la educación terciaria se configura como una crisis abordable desde el aula.

El empoderamiento del conocer, permite a los seres humanos entender la integralidad de la realidad social y su responsabilidad en la instalación de los cambios desde su formación disciplinaria y por sobre todo, desde su construcción permanente como componentes de un entramado educativo y social.

El trabajo colaborativo y activo, como medio para búsqueda de soluciones a problemáticas reales posiciona tanto a estudiantes como a docentes en una relación horizontal, donde la identificación con el otro es un diálogo recursivo.

Las instancias de evaluación deben configurarse como espacios amables, con miras a un desempeño progresivo en el rendimiento académico y en concordancia con las metodologías y estrategias de aprendizaje.

Las cifras evidenciadas en el apartado anterior, no son más que una buena excusa para seguir implementando metodologías activas en el proceso de aprendizaje y que culminen con evaluaciones coherentes con ello.

Referencias

- De Gayardon, A., & Bernasconi, A. (2016). Chilean Universities: Not so Tuition-free Afer All. *International Higher Education*, 23-25.
- Clapp, E., Ross, J., O’Ryan, J., & Tishman, S. (2017). *Aprendizaje Centrado en el Maker*. San Francisco, California: Jossey Bass.
- INACAP. (Marzo de 2015). *Descriptor de asignatura: Fundamentos Socioantropológicos*. Santiago de Chile, Metropolitana, Chile: INACAP.

De Gayardon, A., & Bernasconi, A. (2016). Chilean Universities: Not so Tuition-free Afer All. *International Higher Education*, 23-25.

Pagés, T., Hernández, C., Abadía, A. R., Bueno, C., Ubieto-Artur, I., Márquez, D., Jorba, H. (2016). La innovación como competencia docente universitaria: Innovación orientada a la mejora de aprendizaje. *Revista de Psicología, Ciències de l’Educació i l’Esport*, 33-43.

Taberneiro Pardo, R. (2015). Empoderamiento de la evaluación en el aprendizaje autónomo. *Revista de educación*, 71-82.

Zariquiey Biondi, F. (2016). Articulemos la triada cooperativa. En F. Zariquiey Biondi, *Cooperar para aprender: Transformando el aula en una red de aprendizaje cooperativo* (págs. 85-109). Salamanca, España: Universidad Pontificia de Salamanca.

Transdisciplinariedad en la educación superior: Una perspectiva

Transdisciplinarity in higher education A perspective

Magali de los Ángeles Lara Lugo, Tecnológico de Monterrey, México, magialara@itesm.mx

Lilia Artemisa Cortez Angulo, Tecnológico de Monterrey, México, lcortez@itesm.mx

Gumaro Álvarez Vizcarra, Tecnológico de Monterrey, México, galvarez@itesm.mx

Resumen

En el presente documento se expone la realización de un proyecto transdisciplinario de tres materias de diferentes carreras, durante el semestre enero-mayo de 2018, el cual tuvo la finalidad de estudiar el desarrollo de competencias disciplinares y transversales en los participantes a través de una sola experiencia de proyecto final, para, al mismo tiempo y de forma aplicada, brindar respuesta a la problemática de una empresa de servicios logrando más y mejores resultados académicos.

Atendiendo al carácter transdisciplinario, se fusionó la actividad de tres equipos de alumnos pertenecientes a tres asignaturas, carreras y semestres diferentes, por medio de objetivos concretos de sus disciplinas. Los resultados muestran que implementar la transdisciplinariedad en la educación superior, además de facilitar el aprendizaje colaborativo, contribuye a que los alumnos perciban la solución de problemas como un acto global, donde se requiere la visión de las distintas perspectivas de campo del conocimiento al margen del parcelamiento disciplinar que, de manera natural y gradual, se ha presentado en las universidades en los últimos años.

Palabras clave: transdisciplinariedad, educación universitaria, competencias, ciudadanía

Key words: transdisciplinarity, higher education, competences, citizenship

Abstract

In the present document we propose the realization of a transdisciplinary project in three subjects of different programs, during the semester January-May of 2018, which had the purpose of studying the development of disciplinary and transversal competences in a single final project, for, at the same time and in an applied way, to respond to the problems of a service company, achieving more and better academic results.

Attending to the transdisciplinary character, the activity of three teams of students belonging to three different subjects, careers and semesters was merged, through specific objectives of their disciplines. The results show that implementing transdisciplinarity in higher education, in addition to facilitating collaborative learning, helps students perceive the solution of problems as a global act, where the vision of the different perspectives of field of knowledge is required regardless of the disciplinary parcel that has naturally, gradually, been presented at universities in recent years.

1. Introducción

El entorno actual es diferente al del pasado reciente; el mundo viró hacia un contexto global, mismo que en la actualidad se empieza a cuestionar su idoneidad para dar respuestas a sus demandas. Hoy, los desafíos del debate científico representan una opción hacia la formación integral y transdisciplinaria. Los problemas que corren en el presente siglo se caracterizan por la complejidad, condición que origina la dificultad para enfrentarlos desde el ámbito individual de las disciplinas. Max-Neef (2005), afirma que son desafíos transdisciplinarios, pues la sectorización del pensamiento es un obstáculo para alcanzar metas integrales.

Por otro lado, la educación superior es la base para el papel estratégico que juegan los procesos de desarrollo, deberá trabajar en la eliminación gradual de la enseñanza individualizada, el comportamiento de los fenómenos del mundo contemporáneo requiere de un tratamiento colegiado. Carvajal (2010), afirma que la transdisciplinaria comprende una familia de métodos para relacionar el conocimiento científico, la experiencia extra-científica y la práctica de la resolución de problemas.

En este contexto, este documento desarrolla un esfuerzo integrador, al fusionar la actividad de tres equipos de asignaturas diferentes, a fin de realizar un estudio transdisciplinario en una empresa de servicios, promoviendo los principios ciudadanos.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El desarrollo de una educación transdisciplinaria viene a ser una condición para la transformación y fortalecimiento de la universidad en el siglo XXI (Vélez-Cardona, 2017). Por desarrollo propio, el surgimiento de las diferentes 'disciplinas' del conocimiento humano obedece a un proceso de diferenciación del saber, es decir, cada ciencia tiene que lograr delimitar su propio campo. Esto ha provocado una tendencia disgregadora sobre la cual se organizó el trabajo universitario: por medio de departamentos, centros, facultades especializadas, es decir, obedeciendo más a un proceso administrativo (Rojas-Osorio, 2017). La transdisciplinaria, ha procurado corregir la fragmentación del saber que provoca esa organización disciplinaria en la universidad. Para fortalecer a la educación universitaria en nuestros días se precisa de una educación trans-

disciplinaria. Vélez-Cardona (2017) establece lo que se debe entender por transdisciplinaria en el contexto de la educación universitaria: precisa, que ésta, concierne a aquello que está entre las disciplinas, a través de algunas y más allá de todas ellas. Su meta es la comprensión del mundo presente para lo cual uno de sus imperativos es la unidad del conocimiento (p. 8). En resumen, el movimiento intelectual y académico denominado "transdisciplinaria" se ha desarrollado mucho en los últimos 15 años; y en opinión de Martínez Miguélez (2007) la intención es superar la parcelación y fragmentación del conocimiento que reflejan las disciplinas particulares y su consiguiente hiperespecialización, y, por ello, su incapacidad para comprender las complejas realidades del mundo actual, las cuales se distinguen, precisamente, por la multiplicidad de los nexos, de las relaciones y de las interconexiones que las constituyen (p 2.).

Por otro lado, el aprendizaje de la ciudadanía requiere el contacto con la realidad desde una perspectiva práctica y debe tener ciertas características (Garzón Guerra & Acuña Beltrán, 2016). Una de estas características es la transdisciplinaria, como una relación constante entre las disciplinas sin ningún tipo de frontera entre ellas, evidenciando una coordinación y cooperación total. Otra característica es la flexibilización del cuándo y cómo aprender, propiciando ambientes de aprendizaje que admitan la transversalización de temas.

En este sentido, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la ciudadanía es clave y debe ser abordado desde una óptica transdisciplinaria. Y si la Universidad es una institución clave cuando se habla de producción y difusión de conocimiento, también lo es cuando se hace referencia a la formación ciudadana (Carrizo, 2004). De hecho, no solo los aprendizajes transversales deben ser transdisciplinarios, sino que todas las áreas de conocimiento deben ser aprendidas de forma interconectada, transdisciplinaria, para poder relacionar conocimientos en la resolución de situaciones cotidianas complejas y en diferentes contextos, con alumnos que tengan esa formación de aprendizaje profundo.

2.2 Descripción de la innovación

La innovación consistió en la unificación de tres proyectos finales de tres materias de distintas carreras, promoviendo la transdisciplinaria aplicada a la solución de la pro-

blemática de una empresa de la región. Este proceso fue guiado por un equipo de alumnos de la asignatura de Ciudadanía y Democracia, el cual coordinó el trabajo con sus pares de los otros cursos, los cuales fueron: Estructura de las Instituciones Financieras y Administración de Costos y Precios, con el objetivo de unificar los contenidos disciplinares y transversales uniéndolos en un proyecto transdisciplinario con componente de ciudadanía, potenciando la formación del perfil de competencias inherentes a todo egresado del Tecnológico de Monterrey.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Este proyecto utilizó esencialmente la metodología aprendizaje-servicio, la cual se trata de una propuesta educativa que combina procesos de aprendizaje y de servicio a la comunidad en un mismo proyecto en el que los participantes se forman trabajando sobre necesidades reales del entorno con el objetivo de mejorarlo. El aprendizaje-servicio es una metodología que ayuda a cumplir con los objetivos de los cursos, pues combina los aprendizajes académicos y teóricos con la participación ciudadana ligada a la gestión empresarial en busca de soluciones.

El ser conscientes de que la innovación para la educación superior debía impactar en la mejora de los procesos y experiencias de aprendizajes de los alumnos y relacionar sus conocimientos anteriores para generar nuevos y aplicarlos, llevó a la conclusión de que la respuesta estaba en un proyecto transdisciplinario.

El proceso de implementación se realizó durante diez semanas y sucedió en tres momentos.

1. La concepción del proyecto por parte de profesores fue el primer paso. El reto fue la planeación de una innovación en asignaturas y cursos con impacto y contribución en la formación de los alumnos de diferentes carreras, tal como se muestra en la Figura 1.

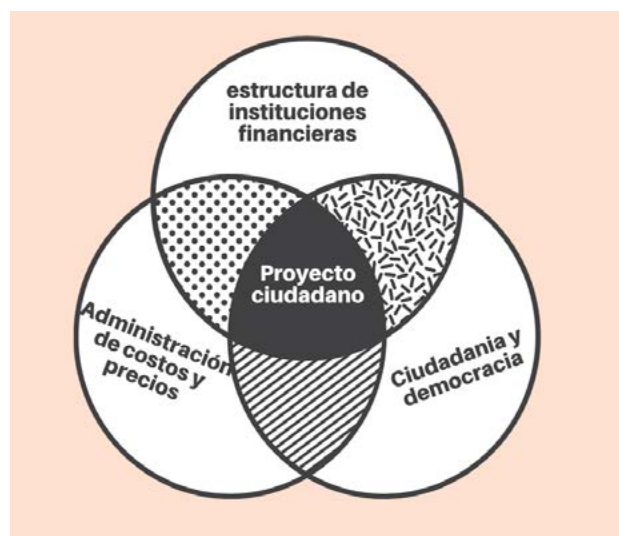


Figura 1. Proyecto ciudadano desde la perspectiva de las asignaturas participantes

Fuente: Autores

La parte oscura de la figura 1, representa los contenidos convergentes de las diferentes asignaturas y en función de los cuales los alumnos establecieron el fundamento del ejercicio transdisciplinario y definieron los puntos sobre los que se trabajaría en la resolución de un proyecto ciudadano, llamado posteriormente Proyecto Transdisciplinario (PT). Las partes estampadas representan las coincidencias entre dos materias, mientras que la parte clara son los contenidos propios de cada una de ellas.

Cada profesor seleccionó los objetivos y competencias del proyecto final de su asignatura y se establecieron los objetivos conjuntos de las materias, las etapas del proyecto, los criterios de ejecución y forma de seguimiento y evaluación. También, se decidió que serían los alumnos los que generarían el proyecto transdisciplinario, a partir de los objetivos propios de las materias, a manera de involucramiento para fortalecer su sentido de pertenencia. Cada docente le explicaría a su equipo los acuerdos del proyecto transdisciplinario y provocarían su colaboración.

2. Un segundo paso consistió en el diseño del PT por parte de los alumnos, donde conjuntaron los objetivos disciplinares y transversales en solo proyecto, entendiendo que la intención educati-

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

va del ejercicio sería lograr una mejor formación en los 13 alumnos involucrados, siendo conscientes de su propio aprendizaje, combinando sus habilidades y aportando sus conocimientos.

Los alumnos de Ciudadanía y Democracia guiaron el proceso, organizando reuniones de planeación, donde se realizó un cronograma de actividades, gestiones, ejecución del plan en la empresa de la región, redacción conjunta del proyecto, búsqueda de asesoría, etc. Cabe resaltar, que todas estas actividades propuestas por los alumnos debían contar con la aprobación de los tres docentes involucrados, tanto en el diagnóstico, como en la planeación, ejecución y evaluación del PT.

En la etapa de diagnóstico, el equipo de la materia de Ciudadanía y Democracia planteó a la empresa diversas opciones de objetivos ciuda-

danos a cumplir, siendo seleccionados los objetivos de responsabilidad social empresarial contenidos en los Objetivos de Desarrollo Sustentables (ONU). En este segundo momento, se consolidaron las acciones, los tiempos y la organización de desarrollo del PT, en conjunto con la empresa. La aplicación del PT, tuvo una duración de aproximadamente seis semanas, cubriendo todos los objetivos seleccionados, incluyendo el asesoramiento de la gestión de una empresa socialmente responsable.

Los alumnos llevaron bitácoras de trabajo semanal donde se hizo evidente la gestión de sus procesos, las adecuaciones que realizaron a lo largo del PT, así como bitácoras de equipo, donde se recogían las opiniones, expresiones, dudas, seguimiento y propuestas de soluciones en un *drive* colaborativo, este proceso los llevó a plantear los siguientes entregables.

Planeación del proyecto	Se realizó una presentación para la inducción de los diferentes problemas sociales a tratar, al igual que se habló con los dos líderes de grupo para su apoyo y explicación de cómo se organizaría su proyecto.
Seguimiento y control de grupo	Para este entregable, se llevó a cabo la realización de una bitácora semanal con las actividades a desarrollar, cuántas horas se invirtieron, lugar y personas que asistieron a las reuniones que se realizaron a lo largo del semestre, junto con fotografías como evidencia.
Evaluación	En este apartado se utilizaron el diagnóstico y planeación, así como como ejecución, evaluación y resultados como entregables, de este modo se calificó durante el semestre.
Resultados	Para este entregable se les solicitó a los equipos: <ul style="list-style-type: none"> • Evaluación del Plan de trabajo • Diseño y aplicación de rúbrica de autoevaluación • Evaluación de competencias (disciplinares y transversales)

Cuadro 1. Relación de entregables definidos por los alumnos

3. La reflexión final fue un tercer momento de gran importancia para consolidar los aprendizajes acerca de la forma en que se realizó el PT; cuáles fueron los logros, qué faltó, qué oportunidades, qué se propone y qué sigue para la empresa y para el mejor aprendizaje de los alumnos en cuanto a los objetivos transdisciplinares se refiere para capitalizar la experiencia. Este análisis fue por parte de los alumnos y por otro lado, los docentes evaluaron los logros obtenidos y faltantes de la propuesta planteada, no solo del

proyecto, sino también de su propio aprendizaje. Es decir, se reflexionó a nivel macro y micro entre todos los participantes, así como se aplicaron instrumentos de heteroevaluación a los resultados y entregables de los equipos. Finalmente, los alumnos realizaron una presentación de sus resultados aportando conclusiones particulares y colectivas.

2.4 Evaluación de resultados

La implementación de la innovación, tuvo como ejes centrales la transdisciplinariedad de tres asignaturas en el

estudio de la problemática empresarial, orientada al fortalecimiento de la responsabilidad social. Además de promover en nuestros alumnos el desarrollo de habilidades ciudadanas.

En este contexto, los resultados se cristalizaron en tres aspectos:

- a. El trabajo colaborativo de los alumnos representantes de las diferentes asignaturas, en el proceso de análisis, planteamiento, implementación del caso de estudio en la empresa seleccionada.
- b. Que los aprendizajes, sin importar el tema en cuestión, manifiesten la experiencia vivida en la empresa y la relaciones con los contenidos de su materia.
- c. Que la experiencia se manifieste en la consolidación de la competencia ciudadana de los alumnos, registrando cambios significativos en su persona, logrando una conexión con sus estudios profesionales.

Con respecto al primer inciso, se encontró que los alumnos participantes manifestaron, entre otras cosas, que de manera general la realización de este proyecto los llevó a entender que la solución de los problemas no está en una visión parcial del fenómeno, que es imprescindible apreciar los problemas desde una perspectiva global. Condición que contribuyó a que todos los participantes, observaran la problemática desde perspectivas diferentes según lo exigido por cada una de las asignaturas en cuestión, comprometiéndose a ampliar su conocimiento sobre los tópicos de los equipos involucrados, logrando llevar a cabo un proyecto más integrador, y sobre todo retador.

En el segundo aspecto, se observó que el proceso vivido en el análisis de los objetivos de aprendizaje de cada una de las asignaturas participantes, les permitió encontrar los puntos convergentes en la solución de la problemática empresarial, sirviendo como guía para poder relacionar de manera más clara cómo implementar estrategias, recomendaciones, programas y/o distintivos de apoyo social, utilizando o no parte del presupuesto de la empresa.

Finalmente en el tercer inciso, se apreció que los alumnos participantes, lograron establecer el vínculo, entre los objetivos de aprendizaje de sus respectivas materias, con la necesidades encontradas en el objeto de estudio (empre-

sa), registrando un impacto sobresaliente en el desarrollo de su competencia ciudadana, pues detectaron que la actividad empresarial, si no está enmarcada en un contexto de respeto a su entorno natural, social y financiero, no contribuye al desarrollo sustentable de la comunidad.

A través de un cuestionario aplicado a los alumnos participantes del PT, se obtuvieron los siguientes resultados, donde se destaca lo anteriormente mencionado, entre otros aspectos. Ver Figura 2



Figura 2. Aspectos evaluados por los alumnos participantes Fuente: Autores

El mayor de los beneficios en este ejercicio, fue encontrar la relación entre los contenidos académicos, el desarrollo ciudadano de los participantes y la contribución en la mejora del desempeño de la empresa estudiada.

3. Conclusiones

Uno de los principales aprendizajes fue encontrar el método para unificar los objetivos de cada proyecto a ser combinados, tanto disciplinar como transversalmente. Derivado de este proceso, surge la necesidad de trabajar en el desarrollo de una metodología que facilite el proceso de unificación de objetivos, encaminado a consolidar un proyecto retador, valioso y contribuyente en el desarrollo de la competencia ciudadana.

La aplicación de la transdisciplinariedad en el desarrollo de proyectos finales universitarios, se convierte en una oportunidad para desarrollar competencias transversales, como la colaboración, la tolerancia, el uso de tecnologías para la coordinación de los integrantes, así como el fortalecimiento de la ciudadanía.

A través de este proyecto transdisciplinario, se corrigió la fragmentación del saber que provoca la organización por asignatura y la fragmentación del conocimiento que

reflejan las disciplinas particulares, comprendiendo las complejas realidades del mundo actual, uniendo la multiplicidad de nexos, de relaciones y de interconexiones de cada disciplina.

Adicionalmente, la transdisciplinariedad en la educación universitaria, demanda el desarrollo de sistemas de evaluación que involucren la adquisición de competencias y contenidos, requiriendo claridad en ponderaciones y formas de evaluación sumativa y formativa, así como un seguimiento cercano de los alumnos, equipos, acuerdos y responsabilidades.

Referencias

- Carrizo, L. (2004). Producción de conocimiento y ciudadanía. *Retos y desafíos de la Universidad Transdisciplinaria, en Memorias de Seminario Internacional "Diálogo sobre la Interdisciplina"*. Guadalajara, México.
- Carvajal, E. Yesid (2010) Interdisciplinariedad: Desafío para la educación superior y la investigación
Revista Luna Azul ISSN 1909-2474. No. 31 julio - diciembre 2010.
- Garzón Guerra, E., & Acuña Beltrán, L. F. (2016). Integración de los proyectos transversales al currículo: una propuesta para enseñar ciudadanía en ciclo inicial. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 16(3), 1-26.
- Martínez Miguélez, M. (2007). Conceptualización de la transdisciplinariedad. *Polis. Revista Latinoamericana*, (16).
- Max-Neef, Manfred. (2005). Foundations of transdisciplinarity. *Ecological Economics*, 53, 5-16.
- Rojas-Osorio, C. (2017). Educación general y transdisciplinariedad. *Revista Umbral (Etapa IV-Colección completa)*, (6), 33-46.
- Vélez-Cardona, W. (2017). Una educación general transdisciplinaria para el fortalecimiento de la Universidad. *Revista Umbral (Etapa IV-Colección completa)*, (6), 5-32.

Aspectos innovadores del curso FIT de Tecnologías de Información en los Negocios

Innovative aspects of the FIT course Information Technology in Business

Olga Patricia Escamilla Escalante, Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, México,
pescamil@itesm.mx
Dra. J. Julieta Noguez Monroy, Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, México,
jnoguez@itesm.mx

Resumen

A continuación, se presenta un proyecto de tendencia educativa llevado a cabo en la materia TI1012 Tecnologías de Información en los Negocios, Modalidad FIT. El Departamento de Computación de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EIC) del Campus Ciudad de México recibió la invitación de la Vicerrectoría Académica y de Innovación Educativa para participar en el proyecto de cursos FIT con la materia de Tecnologías de Información en los Negocios. Con base en el trabajo realizado durante ocho meses, se impartió el curso por vez primera en agosto-diciembre de 2017, logrando resultados favorables en la ECOA para, posteriormente, recibir la invitación de la VA para impartir el curso por segunda vez en el semestre enero-mayo 2018. Para la elaboración de este artículo de tendencia educativa, definimos una metodología de implantación del curso FIT, innovando en el diseño y elaboración de recursos para la impartición del curso. Se identificó que en este tipo de cursos se requiere de un enorme compromiso y esfuerzo tanto de alumnos como de los profesores. Se pretende, como trabajo futuro, diseñar un instrumento para recolectar datos y poder analizar la obtención de competencias en los estudiantes del curso.

Abstract

A project of educational tendency carried out in the matter TI1012 Technologies of Information in the Businesses, FIT Modality is presented. The Computing Department of the School of Engineering and Architecture (EIC) of the Mexico City Campus received the invitation of the Academic Vice-Chancellorship and Educational Innovation to participate in the FIT courses project with the subject of Information Technology in Business. Based on the work carried out for eight months, the course was taught for the first time in August - December 2017, achieving favorable results in the ECOA to subsequently receive the invitation of the VA to teach the course for the second time in the semester January - May 2018. For the elaboration of this article of educational tendency, we defined a methodology for the implementation of the FIT course, innovating in the design and development of resources for the delivery of the course. It was identified that in this type of courses requires a huge commitment and effort from both students and teachers. It is intended, as future work, to design an instrument to collect data and to analyze the obtaining of competences in the students of the course.

Palabras clave: aprendizaje híbrido, modelo híbrido, Modelo FIT

Key words: blended learning, hybrid model, FIT Model

1. Introducción

Como parte del Modelo TEC21 del Tecnológico de Monterrey surge el modelo de trayectorias, en donde se define un conjunto de materias optativas que deben estar siempre disponibles en cualquier periodo académico y en cualquier campus. Con base en estas necesidades, surgen los cursos FIT, los cuales se imparten a nivel profesional bajo la modalidad híbrida con la variante de aprendizaje flexible por la interacción en tiempo real entre el profesor y los alumnos, utilizando una infraestructura tecnológica de contenidos y actividades organizadas en línea. El nombre del modelo "FIT" se conforma por los componentes del modelo: Flexible, Interactivo y con Tecnología. Flexible, porque le permite al profesor y a los alumnos impartir y tomar la clase remotamente desde cualquier punto en el que se cuente con una conexión de internet. Interactivo por las diferentes formas de interacción entre el profesor-alumnos o entre los mismos alumnos. Cuenta con tecnología que facilita la flexibilidad y la interacción dentro del modelo. Los cursos FIT se diferencian de los cursos presenciales por el tipo de experiencias dinámicas y flexibles (Tecnológico de Monterrey, 2018). En este trabajo se presentan los aspectos innovadores del curso FIT de TI en los Negocios.

2. Desarrollo

1.1 Marco teórico

La iniciativa del Tecnológico de Monterrey de incursionar en nuevas formas de enseñanza-aprendizaje como parte del Modelo TEC21 ha permitido adoptar e innovar modelos y estrategias docentes a aplicar en el aula.

Existen muchos modelos educativos basados en Internet que han evolucionado la educación superior tradicional. Sin embargo, no todos los modelos educativos son pasivos en cuanto a la interacción con los estudiantes, por ejemplo, existe el proyecto "Profesor Avatar", el cual es un modelo de telepresencia desarrollado en el Tecnológico de Monterrey y que ofrece la experiencia de tener un profesor en forma holográfica en el salón de clase, otorgando movilidad virtual desde cualquier parte del mundo con interacción en tiempo real y personalizada para los estudiantes, aún y cuando el profesor no esté físicamente presente (Tecnológico de Monterrey, 2017), humanizando así la educación a distancia.

Puede observarse la tendencia de que un mayor número de universidades está adoptando modelos híbridos que combinan la enseñanza tradicional con la instrucción en línea, creando así modelos educativos flexibles y acordes a los nuevos tiempos.

Los modelos híbridos tienen su concepción en el **Blended learning**, mejor conocido como aprendizaje híbrido semi-presencial o combinado. Es un modelo que combina elementos de una clase presencial y del aprendizaje en línea (Tecnológico de Monterrey, 2017). Esta estrategia va más allá de simplemente usar nuevas tecnologías en la educación, es aprovechar las posibilidades de Internet para darle a cada alumno una experiencia más personalizada y de acuerdo a sus necesidades.

El Instituto Clayton Christensen para la Innovación (Clayton Christensen Institute, 2018), define Blended Learning Universe (BLU) como un programa educativo formal en el que el alumno realiza al menos una parte de su aprendizaje en línea donde pueda ejercer cierto grado de control sobre el tiempo, lugar, ruta o ritmo del mismo. Mientras que otra parte de su aprendizaje se lleva a cabo en un espacio físico distinto a su casa y con algún grado de supervisión. Ambas modalidades deben estar plenamente integradas en el curso de su aprendizaje.

El aprendizaje híbrido tiene las siguientes modalidades: Rotación de estación, de laboratorios, individual, aula invertida, flexible, a la carta y modelo virtual enriquecido (Observatorio de innovación educativa, 2017).

El modelo de aprendizaje híbrido es capaz de brindar una instrucción más personalizada a un mayor número de alumnos.

Algunas universidades de prestigio, como la Universidad de Maryland, el MIT, el Imperial College de Londres, la IE Business School de España, entre otras, han encontrado la forma de implementar soluciones efectivas de Blended learning para poder hacer eficaces sus clases tanto para profesores como para estudiantes, como es el caso de la Universidad de Tufts con la iniciativa híbrida "aulas conectadas", que permite a sus alumnos tomar cursos con estudiantes y profesores de otras instituciones alrededor del mundo (Observatorio de innovación educativa, 2017).

1.2 Descripción de la innovación

Antecedentes del curso: Tecnologías de Información en los Negocios

Tecnologías de información para los negocios es un curso básico curricular que busca que el alumno utilice herramientas computacionales que le permitan hacer eficiente el proceso de análisis e interpretación de información como soporte al proceso de toma de decisiones e impacta a varias carreras de negocios (Innovación y diseño para la enseñanza del aprendizaje, 2017).

Actualmente, TI en los negocios se imparte en formato presencial, impactando a un promedio de 240 alumnos de primero y segundo semestre en el Campus Ciudad de México y es importante para los alumnos porque es la única materia de su plan de estudios que los acerca al uso de las TI en los negocios, de una manera práctica enfocada a su perfil y de manera actualizada.

Surge entonces el modelo de trayectorias del Modelo TEC21, seleccionando esta materia como una de las nueve materias optativas de la carrera de Licenciado en Administración de Empresas (LAE) trayectorias a nivel nacional.

¿Cuál es la innovación del FIT?

Durante el diseño del curso de Tecnologías de Información en los Negocios en la modalidad FIT, se trabajaron los siguientes aspectos innovadores:



Figura 1. Introducción al modelo de cursos FIT

- **La flexibilidad.** La posibilidad de impartir (profesor) y tomar (alumno) el curso desde cualquier punto.
- **Tecnologías.** Utiliza recursos de Tecnologías de Información específicos, tales como Internet, una plataforma LMS (Learning Management System) donde se encuentran los contenidos del curso en Canvas; Zoom,

como herramienta de software de interacción remota que permite la impartición de las clases semanales; Remind, como herramienta de notificaciones directas a través del celular y Google drive como herramienta para facilitar el trabajo colaborativo en donde se almacenan las evidencias del trabajo que cada uno de los estudiantes realiza en el curso.

- **Interacción.** Profesor-alumno, alumno-alumno apoyado fuertemente con las Tecnologías de Información definidas para el curso.
- **Actividad eje.** Identificación de la “actividad eje” del curso, la cual fue definida para TI en los negocios, como el proyecto final de la materia enfocada a una micro o pequeña empresa, en donde los alumnos realizan un diagnóstico de la empresa y, con base en esto, realizan posteriormente una propuesta de TI a implementar en la empresa para una toma de decisiones efectiva basada en el análisis de los datos. La técnica didáctica POL se aplica en la actividad eje.
- **Diseño modular.** Los contenidos del curso son organizados por módulos semanales con base en los temas que son necesarios impartir para el desarrollo de la actividad eje, apoyados fuertemente con actividades individuales y en equipo dentro y fuera del salón de clase.

Todo el modelo FIT: la interacción, flexibilidad y uso de tecnología, favorece una relación cercana entre el profesor y el alumno, fortaleciendo la creación y generación de experiencias retadoras. La innovación es el modelo FIT en sí. En este trabajo se describe el proceso de implementación con los aspectos de diseño, elaboración de recursos, su aplicación a grupos de estudiantes y un comparativo con grupos de modelo tradicional.

1.3 Proceso de implementación de la innovación

Implementación



Figura 2. Metodología para implementar el curso FIT de TI en los Negocios

Diseño y elaboración de recursos

Para el diseño del curso, se realizó una invitación a los profesores con experiencia en la impartición de la materia

y con ciertas características a cumplir acordes al perfil de la materia. Con base en esto, la entidad responsable de los cursos FIT en el Tecnológico de Monterrey seleccionó a tres profesores de diferentes campus para diseñar la materia TI en los negocios bajo una metodología muy particular y con la guía de un diseñador instruccional.

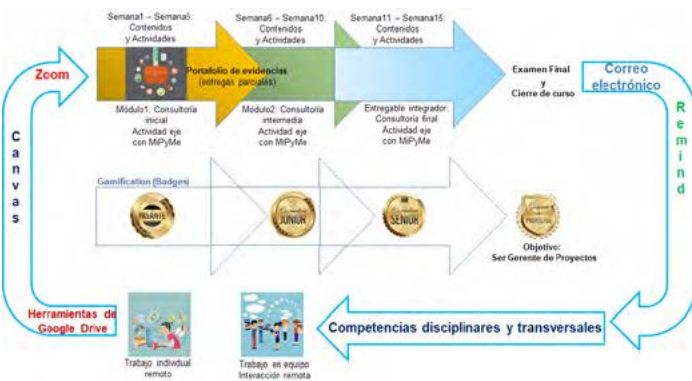


Figura 3. Diseño y elaboración de recursos

En la Figura 3 se muestra el diseño del curso que combina los aspectos generales de los cursos FIT, con los aspectos particulares que se han añadido para ser exitoso el curso TI en los Negocios. El curso se diseñó en torno a la **actividad eje**, que consiste en el desarrollo del proyecto final del curso en una MiPyMe en donde sus procesos de negocio se realicen manualmente, agregándole valor a la empresa con propuestas de tecnologías de información, sistemas de información y análisis de datos para la toma de decisiones. Se tienen definidas dos entregas parciales y una final, llamadas Módulo1, Módulo 2 y Entregable integrador.

Las competencias disciplinares y transversales definidas para el aprendizaje del alumno en la materia, fueron la base principal para crear la actividad eje. Con el fin de motivar al alumno de una forma amigable y divertida a realizar la actividad eje, se aplicó **Gamification**; en donde creamos una empresa de consultoría llamada FIT IT con dos personajes principales: El dueño de la empresa y un estudiante contratado como pasante, quien sube de puesto en cada entrega de la consultoría del proyecto, entregándole badges de recompensa hasta llegar a ser Gerente de proyectos. Se organizaron equipos de trabajo de 4 integrantes para desarrollar la actividad eje. Cada equipo se integró por alumnos de diferentes campus, en donde el reto fue trabajar a distancia a través de diversas herramientas tecnológicas, tales como Zoom, correo elec-

trónico, Whatsapp y Google drive principalmente.

Es importante mencionar que a los alumnos se les dieron las opciones de **integrar equipos** con alumnos de un mismo campus o de integrar equipos con alumnos de diferentes campus, seleccionando ellos mismos esta última opción.

Se utilizó **Canvas** como un Sistema de Gestión de Aprendizaje (LMS) sencillo de usar. Es una plataforma móvil, abierta y colaborativa (Tecnológico de Monterrey, 2018). Una facilidad de Canvas que considero importante son funciones de seguimiento individual del desarrollo de las competencias.

Los contenidos del curso y actividades para reforzar los conocimientos del curso, se definieron como "**semanas**" en **Canvas**, como se muestra en la Figura 4. Algunas actividades y prácticas del curso se realizaron individual y algunas en equipo, tanto dentro como fuera de clase. El avance de los contenidos del curso por semanas le permitía al estudiante obtener los conocimientos necesarios para desarrollar la actividad eje y tales conocimientos se reforzaban también con la aplicación de exámenes rápidos.



Figura 4. Pantalla principal del curso en Canvas

Dentro de Canvas se creó un **portafolio digital personal** que el alumno construye a lo largo del curso, depositando evidencias de las competencias definidas en el curso invitándolo a reflexionar sobre su aprendizaje.

Todas las actividades que definimos y creamos para el curso, se montaron en la plataforma **Canvas**, interactuan-

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

do con el estudiante y entre ellos mismos utilizando diversas herramientas de tecnologías de información propias del curso, como **Zoom**, **Remind**, entre otras generales que sirvieron como apoyo a la aplicación del curso como el correo electrónico y herramientas de google drive para el trabajo remoto a distancia. (Tecnológico de Monterrey, 2018).

Zoom se definió como la herramienta de software principal en el curso para la interacción continua entre el profesor y el alumno. En la Figura 5 se muestra un ejemplo de la interacción entre la profesora y los alumnos. **Remind** fue utilizado como un mecanismo de mensajería instantánea para tener un mejor acercamiento con los estudiantes.

Para la evaluación de las competencias del curso se elaboraron rúbricas y listas de cotejo.

Aplicación del curso FIT

El curso TI en los Negocios-FIT se impartió por vez primera en el Campus Ciudad de México en el semestre agosto-diciembre 2017, con una población de alumnos de 26 estudiantes de los campus Veracruz, Querétaro y Santa Fe.

En el semestre enero-mayo de 2018, se impartió por segunda ocasión en el Campus Ciudad de México, con una población de 26 estudiantes de los campus Laguna, Querétaro, Tampico y Estado de México.

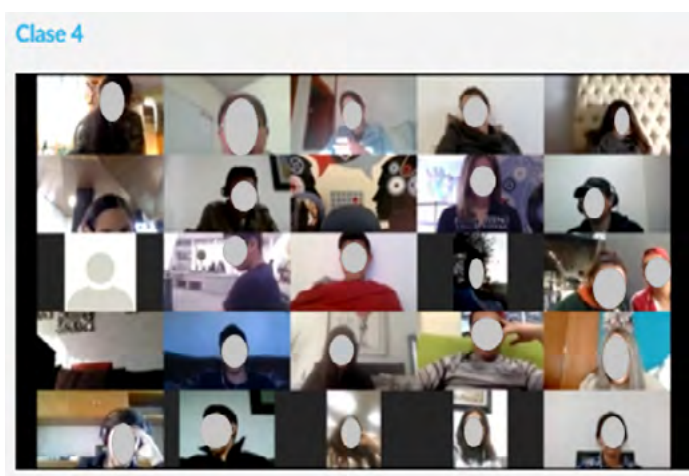


Figura 5. Clase remota presencial del curso TI en los Negocios

Análisis de resultados

Se muestra en la Tabla 1 un cuadro comparativo de resul-

tados de los estudiantes entre el curso de TI en los Negocios presencial y TI en los Negocios FIT (anual).

Nota: Es importante mencionar que en los semestres agosto-diciembre 2017 y enero-mayo 2018 impartí solamente el curso de TI en los Negocios FIT; la información de los cursos presenciales fue proporcionada por otro profesor que impartió la materia de TI en los Negocios en formato presencial.

Tabla 1. Cuadro comparativo de resultados del curso TI en los Negocios presencial y FIT

2017			
Curso presencial agosto-diciembre		Curso FIT agosto-diciembre	
Número de alumnos	Promedio del grupo	Número de alumnos	Promedio del grupo
24	87	18	84

2018			
Curso presencial enero-mayo		Curso FIT Enero-mayo	
Número de alumnos	Promedio del grupo	Número de alumnos	Promedio del grupo
27	85	29	70.4

Los resultados preliminares que se han obtenido en los dos últimos semestres no han sido alentadores debido a que se ha identificado una falta de motivación para el trabajo y esfuerzo que requiere el curso por parte de los estudiantes y, por lo tanto, los resultados aún no son satisfactorios. Aunado a esto, es relevante mencionar el resultado de la ECOA del curso de TI en los Negocios, como base para la evaluación de resultados. En el semestre agosto-diciembre de 2017 la ECOA del curso FIT fue de 9.5 y en el semestre enero-mayo 2018 fue de 8.52 en la pregunta relacionada a la recomendación del profesor.

3. Conclusiones y trabajos futuros

TI en los Negocios FIT es una modalidad de curso totalmente diferente a un curso presencial. Requiere de un enorme compromiso, esfuerzo y dedicación del profesor en la evaluación de las competencias individuales de los estudiantes.

Se observa también una correlación de los resultados en los promedios semestrales y los resultados de la ECOA,

siendo la ECOA más baja en el semestre enero-mayo 2018 en relación con el promedio de calificaciones del grupo en el mismo semestre.

Por otro lado, las herramientas tecnológicas del curso le permiten al alumno visualizar su desempeño a través de la evaluación y entrega de resultados y retroalimentación continua por parte del profesor. Los alumnos de los cursos FIT requieren disciplina y un nivel de madurez y compromiso en la elaboración y entrega en tiempo y forma de todas las actividades del curso con el fin de alcanzar los objetivos planteados. No se cuenta aún con evidencias contundentes de ganancias de aprendizaje para determinar si los estudiantes aprenden más y mejor en un curso FIT que en un curso presencial. Como trabajo futuro se propone realizar un estudio de ganancias de aprendizaje y añadir pruebas para medir la adquisición de competencias en la modalidad FIT.

nologas-de-telepresencia-para-humanizar-la-educacion-a-distancia

Observatorio de innovación educativa (2017). Aprendizaje híbrido: ¿el futuro de la educación superior?. 2017, del *Tecnológico de Monterrey*. Recuperado el 6 de octubre de 2017 de: <https://observatorio.itesm.mx/edu-news/2017/10/13/aprendizaje-hibrido-el-futuro-de-la-educacion-superior>

#YdaleTecCiudad (2017). Redacción. “#YdaleTecCiudad Un ejército de voluntarios brinda apoyo para clases CCM.” CONECTA.

Referencias

Clayton Christensen Institute (2018). “What is Blended Learning?” Blended Learning Universe, *Clayton Christensen Institute*. Recuperado de: www.blended-learning.org/basics/ (2018).

Curso en línea: Introducción al modelo de cursos FIT (2018). *Tecnológico de Monterrey*. Recuperado el 24 de julio de 2018, de Portal mi espacio: https://performancemanager8.successfactors.com/sf/learning?Treatment=WEB&bplte_company=ITESM&_s_crb=fwjw4%2bSh5VKx0mh8kPcefMo6s84%3d

Curso TI en los Negocios FIT. (2018). *Tecnológico de Monterrey. Vicerrectoría de Innovación Educativa*. Recuperado el 20 de junio de 2018. Sitio web: https://tec.instructure.com/?login_success=1

Innovación y diseño para la enseñanza del aprendizaje (2016). *Cursos FIT. 2016, del Tecnológico de Monterrey*. Recuperado el 21 de julio de 2016 de: <https://www.youtube.com/watch?v=xqGbK35s6eI>

Innovación y diseño para la enseñanza del aprendizaje (2017). *Oferta de cursos FIT. 2017, del Tecnológico de Monterrey*. Recuperado el 21 de julio de 2017 de: <http://cursosfit.itesm.mx/oferta-cursos.php?oc=tecnologias-de-informacion-para-los-negocios>

Observatorio de innovación educativa (2017). Profesor avatar. 2017, del *Tecnológico de Monterrey*. Recuperado el 29 de agosto de 2017 de: Sitio web: <https://observatorio.itesm.mx/edu-bits-blog/2017/8/28/tec->

Estrategias didácticas para la innovación en la enseñanza de cursos básicos de Ingeniería Química: Aprendizaje basado en investigación

Innovative teaching of basic Chemical Engineering courses: Research-based learning

Yara Cecilia Almanza-Arjona, ITESM CEM, México, yara.almanza@itesm.mx

Berenice Vergara Porras, ITESM CEM, México, vergarabp@itesm.mx

Héctor Enriquez Coronado, ITESM CEM, México, a01372975@itesm.mx

Samuel Legorreta Ascencio, ITESM CEM, México, a01372802@itesm.mx

Rodrigo Alejandro Arredondo Laris, ITESM CEM, México, a01373330@itesm.mx

Resumen

La asignatura de Balances de Energía (IQ2000) es parte del *currículum* del cuarto semestre de las carreras IQA e IBT del Tecnológico de Monterrey, e incluye temas referentes a la cuantificación de energía en procesos químicos. Dado que los contenidos temáticos de la Ingeniería Química se mantuvieron sin cambio por cuatro décadas, uno de los retos que enfrenta la enseñanza de este tipo de asignaturas, es buscar nuevas formas de educar a las generaciones venideras, con miras a resolver problemas que enfrentarán en el futuro. En esta ponencia, se muestra el primer ejercicio de implementación de la técnica Aprendizaje Basado en Investigación, para enlazar una asignatura básica de la Ingeniería Química con los retos de la investigación científica de vanguardia, en donde el alumno es el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Durante el año de 2018, un grupo de estudiantes de las carreras de IQA e IBT del Tecnológico de Monterrey, Campus Estado de México, participaron en la investigación de un proceso de fabricación de materiales con aplicaciones en ingeniería de tejidos y biomedicina, y lograron relacionar los conocimientos adquiridos en la materia de Balance de Energía con procesos experimentales que se desarrollaron a partir de la investigación.

Abstract

Energy Balance (IQ2000) is part of the curriculum of the fourth semester of chemical engineering (IQA) and engineering in biotechnology (IBT) at Tecnológico de Monterrey; it includes topics related to the quantification of energy requirements in chemical processes. As Chemical Engineering curriculum remained with no changes for decades, one of the main challenges that engineering education is facing is to implement new ways to teach forthcoming generations with the aim to prepare them to solve problems that do not exist today. This work reports the first time that the didactic technique Research-based Learning is implemented in a basic chemical engineering course in order to link fundamental knowledge with state-of-the-art research, where the student plays an active role in the learning process. During the year of 2018, a group of IQA and IBT students at Tecnológico de Monterrey, Campus Estado de México, participated in a research project regarding the production of materials with applications in tissue engineering and biomedicine. The students were able to relate concepts learned in class with the experimental process they developed in the laboratory.

Palabras clave: aprendizaje basado en investigación, enseñanza de la ingeniería química, biopolímeros, balances de energía

Key words: research-based learning, chemical engineering teaching, biopolymers, energy balance.

1. Introducción

La Ingeniería Química (IQ) es una rama de la ingeniería que combina una parte científica con otra mucho más pragmática, que busca la resolución de problemas en la industria. La evolución histórica de la enseñanza de esta disciplina, muestra que su plan de estudios ha respondido lentamente al entorno tan cambiante. Por más de 40 años, la enseñanza de la IQ se mantuvo prácticamente sin cambios (Favre, Falk, Roizard, & Schaer, 2008/6), de tal manera que se formaban ingenieros para resolver problemas de décadas pasadas (relacionados con los combustibles fósiles y de una economía no sustentable).

Una de las materias fundamentales de la IQ es Balances de Energía, en la que se cuantifican los requerimientos energéticos en procesos químicos, y que se ha mantenido en el *currículum* desde hace casi un siglo. Uno de los retos que enfrenta la enseñanza de este tipo de asignaturas, es cambiar los paradigmas que dejaron tantos años de estancamiento y se buscan nuevas formas de educar a las generaciones venideras, con miras a resolver problemas que enfrentarán en el futuro. Los autores muestran el primer ejercicio de implementación de la técnica Aprendizaje Basado en Investigación (ABI), para enlazar una asignatura básica con los retos de la investigación científica de vanguardia en donde el alumno es el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La Ingeniería Química puede definirse, de una manera muy general, como la rama de la ingeniería en la que se aplican las ciencias (p. e. las Matemáticas, la Química y la Física) a los procesos de transformación de la materia en productos útiles y valiosos, de manera económica y sustentable (Favre et al., 2008/6). El origen de la disciplina y de sus contenidos temáticos, proviene de una mezcla de cursos de Química e Ingeniería Mecánica, así como del surgimiento del concepto de operaciones unitarias, que es conocido como el primer paradigma de la Ingeniería Química (Varma & Grossmann, 2014). En 1915, en el Instituto de Tecnología de Massachussets (MIT), se crea el primer plan de estudios de la carrera, basado en la suposición de

que únicamente eran necesarios los conocimientos de los principios de la Física y la Química para la producción de sustancias químicas, en pequeñas cantidades o en gran escala. Poco después, se prestó gran atención al desarrollo de procedimientos para realizar los balances de materia y energía en los procesos, tanto para reacciones simples como para reacciones múltiples, con recirculación y bypassing; a principio de los años 30 los balances de materia y energía se incluyeron en el plan de estudios como asignaturas indispensables de la Ingeniería Química.

A partir de la década de los 60s, la IQ ha contribuido significativamente al desarrollo de la sociedad, particularmente para abatir la contaminación y promover el desarrollo sustentable. Dentro de los diversos factores que han motivado el cambio en la Ingeniería Química, dos lo han hecho de manera disruptiva: el surgimiento de la Biotecnología y la Nanotecnología (Gillett, 2000). Por un lado, la combinación de los conceptos de la biología en conjunto con la Ingeniería Química, como es el caso de los procesos de fermentación e ingeniería metabólica, han demostrado tener un gran valor para el desarrollo tecnológico de productos biológicos. En el caso de la Nanotecnología, que es un campo que se dedica a la aplicación de materiales a escala nanométrica, se ha promovido la generación de materiales autoensamblados a nivel molecular, con propiedades nunca antes vistas y que pueden ser empleados en áreas como la medicina, aeroespacial, energías alternativas, entre muchas otras.

En virtud de la importancia que tienen estas dos áreas del conocimiento en el desarrollo científico y tecnológico, desde hace poco más de 15 años, diversas universidades de gran prestigio (MIT, Cornell, Georgia Tech, Illinois, University of California-Berkeley, University of Pennsylvania, Colorado, Northwestern, Princeton, Wisconsin) han incorporado nuevas carreras a los departamentos de Ingeniería Química, como son Ingeniería en Biotecnología, Ingeniería Biomolecular o Ingeniería Química y Biológica (Varma & Grossmann, 2014). En el caso de México, el Tecnológico de Monterrey se ha mantenido a la vanguardia de la educación de la IQ, y ha incluido en su oferta educativa las carreras de Ingeniería Química Administra-

tiva (IQA) e Ingeniería en Biotecnología (IBT). Hasta el día de hoy, la asignatura de Balances de Energía forma parte fundamental del tronco común de ambas carreras; sin embargo, uno de los retos que enfrenta la enseñanza de esta asignatura es que muchos profesores que las imparten, siguen manteniendo viejos paradigmas. En la práctica, la técnica didáctica empleada para la enseñanza de Balances de Energía ha sido por excelencia aquella que se basa en resolución de problemas, y típicamente en problemas que dominaron la industria durante el apogeo de los combustibles fósiles y la petroquímica. Hoy, los retos que enfrenta tanto la industria química, así como la investigación científica, requieren de la incorporación de temáticas que incluyan la Biotecnología y la Nanotecnología.

La renovación de los contenidos temáticos de la Ingeniería Química demanda la innovación en los procesos de enseñanza-aprendizaje de materias tradicionales, como lo es la asignatura Balances de Energía. Enriquecer la enseñanza de la ingeniería consta no sólo de buscar estrategias instruccionales más efectivas, sino de encontrar formas de promover la conexión entre la enseñanza y la investigación, particularmente en el área de Biotecnología y Nanotecnología. Así, la incorporación de técnicas didácticas como el Aprendizaje Basado en Investigación resulta muy atractivo, puesto que ésta permite la incorporación del estudiante en una investigación en la que desarrollan conexiones (intelectuales y prácticas) entre el contenido temático de la asignatura, y los enfoques de investigación y fronteras de las disciplinas que lo componen. Además, el estudiante se vuelve un elemento activo en el proceso enseñanza-aprendizaje y en lugar de ser sólo un receptor de información (Figura 1), se vuelve parte del proceso de la generación del conocimiento: deja de ser parte de la audiencia y se vuelve parte de la investigación junto con sus profesores (Griffiths*, 2004).

Figura 1. La naturaleza de la investigación en pregrado (adaptado de <http://www.thinkingwriting.qmul.ac.uk/node/115>)

El ABI emplea estrategias de aprendizaje que tienen como objetivo relacionar al alumno con la indagación a través del método científico, para investigar una hipótesis, problema o pregunta de investigación, con el asesoramiento del docente (Rodríguez & Bustillos, 2018). El propósito del aprendizaje basado en la investigación es auxiliar el proceso de enseñanza-aprendizaje y el desarrollo de competencias y habilidades cognitivas y de investigación como el trabajo autónomo, lectura, curiosidad intelectual, pensamiento crítico, análisis, síntesis, entre otras (Peñaherrera León, Chiluita García, & Ortiz Colón, 2014). Una de las características más significativas del ABI, es que permite a los alumnos tener una experiencia epistemológica vivencial. De manera tradicional, el término experiencia, del latín *experientia*, significa el hecho de presenciar, conocer o sentir una cosa por sí mismo. Por otra parte, es importante recordar el significado de experiencia para Aristóteles y que aparece ligado a procesos epistemológicos: lo fundamental de la experiencia es la contribución de ésta a la formación de conceptos. Es por ello que la experiencia, en un primer momento, es particular, pero progresivamente se descubren nuevas experiencias válidas para conformación de conocimiento (Vivas Albán, 2009).

Los autores de este estudio reportan el primer ejercicio de implementación de la técnica ABI, como estrategia para la enseñanza de Balances de Energía, que promueve la participación activa de los estudiantes a nivel pregrado en actividades de investigación científica de punta y que también busca fortalecer la colaboración entre docentes e investigadores dentro de la institución.

2.2 Descripción de la innovación

El objetivo de la presente innovación es analizar la implementación de la técnica de aprendizaje basado en investigación en el proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Balances de Energía. Particularmente se examina que los estudiantes logren aplicar conceptos fundamentales de la Ingeniería Química clásica en la resolución de problemas en el contexto de una investigación de vanguardia del área de Biotecnología.

Para ello se diseñó un proyecto durante el semestre 2018-



1 en el que, de manera colaborativa, cinco grupos de cinco estudiantes de las carreras IQA e IBT analizaron y cuantificaron los requerimientos energéticos de procesos de producción de alimentos y materiales. El grupo control se constituyó de 4 equipos que analizaron procesos industriales tradicionales ampliamente documentados, como la producción de cerveza y asfalto. El grupo experimental, fue un solo equipo que realizó la investigación de un tema muy novedoso y poco estudiado, bajo la supervisión de un Investigador, en el área de materiales empleados en ingeniería de tejidos y biomedicina. La herramienta de evaluación empleada fue una rúbrica en la que se evaluaron cinco elementos:

1. Descripción del proceso, indicando materiales y condiciones de presión, temperatura, composición, fase y propiedades termofísicas.
2. Elaboración del diagrama de proceso (PFD) que refleje todas las operaciones unitarias, corrientes de entrada y salida de materiales y equipos auxiliares que requieran de energía.
3. Balances de Energía: análisis de las diversas etapas del proceso a partir de la aplicación de la primera ley de la termodinámica y la realización de los cálculos correspondientes.
4. Calidad del reporte final.
5. Calidad de fuentes de información: que los estudiantes realizaran la revisión de fuentes bibliográficas confiables (libros y artículos indizados) y actuales.

Las evaluaciones fueron realizadas por profesores del Departamento de Bioingeniería del Tecnológico de Monterrey Campus Estado de México.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Proyecto de investigación científica

El presente trabajo es de carácter experimental. La investigación realizada fue en el área de ingeniería de tejidos y biomedicina. La ingeniería de tejidos consiste en la formación de sustitutos funcionales para la reconstrucción terapéutica de tejidos dañados a través de la estimulación controlada de células específicas por medio de una combinación sistemática de señales moleculares y mecánicas (Williams, 2009).

El proceso de ingeniería de tejidos requiere del diseño y uso de estructuras de soporte para mantener la forma del tejido, particularmente en la forma de andamios 3D que puedan ser implantados en el sitio del defecto (Prévôt & Hegmann, 2017). Los andamios juegan un papel determinante en ingeniería de tejidos y una arquitectura porosa de estos materiales es indispensable para el transporte de oxígeno, nutrientes, metabolitos y señales celulares (Lovett, Lee, Edwards, & Kaplan, 2009). Algunos de los andamios más ampliamente estudiados incluyen los que se basan en microesferas, hidrogeles y polímeros porosos, por mencionar algunos. Las microesferas tienen una serie de propiedades que resultan muy atractivas para las aplicaciones biomédicas, especialmente porque pueden ser producidas con un tamaño y forma uniforme, lo que beneficia la liberación en el sitio deseado. Poseen una gran área superficial con respecto a otras geometrías, que permiten su recubrimiento con suficiente material terapéutico e incluso incrementan su tasa de degradación. Las microesferas se pueden producir en distintos materiales como vidrios (e.g. silicatos, boratos, fosfatos), cerámicos y polímeros (tanto naturales como sintéticos) (Hossain, Patel, & Ahmed, 2015).

En el laboratorio, los alumnos realizaron la producción de microesferas de poli(3-hidroxi-butarato) [PHB], un biopolímero sintetizado por microorganismos como *Ralstonia eutrophus* y *Methylobacterium rhodesianum*; el PHB es un material que tiene propiedades biodegradables y biocompatibles y que es ampliamente utilizado en biomedicina e ingeniería de tejidos. El biopolímero se utilizó como matriz para embeber riboflavina, un fármaco soluble en el disolvente utilizado, en este caso cloroformo. La investigación se llevó a cabo bajo la supervisión de un investigador del Departamento de Bioingeniería del Tecnológico de Monterrey, campus Estado de México, y en la Figura 2 se presentan fotografías de las microesferas producidas.

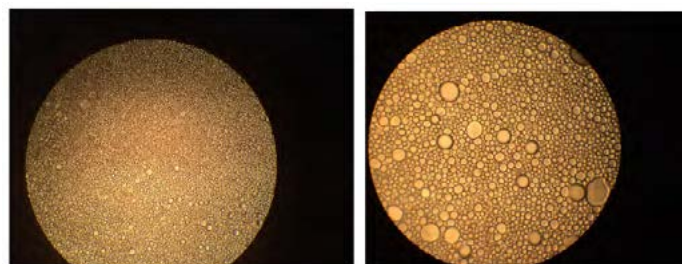


Figura 2. Microesferas de PHB con riboflavina embebida, producidas por los estudiantes en el laboratorio (Legorreta, S.,

Arredondo, R., Zenteno, L., Vergara, B. and Aguilar, A., 2018)

Aplicación de conceptos de balances de energía

En relación con los conceptos de Balances de Energía que los alumnos debían de aplicar en el proyecto de investigación realizado en el laboratorio, se les solicitó realizar un diagrama de proceso (PFD por sus siglas en el idioma inglés) y los balances de energía. Para ello, se tuvo que analizar de manera sistemática el procedimiento experimental, identificando las diversas operaciones unitarias llevadas a cabo y sus condiciones de operación (p. e. presión, temperatura, composición, fase, etc.), las entradas y salidas de materiales, ya fueran en forma de corrientes de proceso, de recirculación, de purga y/o de desecho; así como los procesos de transferencia de energía desde y hacia el sistema. El diagrama de proceso resultante se muestra en la Figura 3.

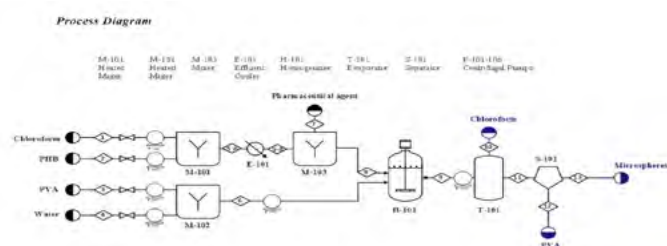


Figura 3. Diagrama del proceso de producción de microesferas de PHB propuesta por los alumnos

Para llevar a la práctica los cálculos de balances de energía, los alumnos realizaron la cuantificación de la materia y la energía transformada dentro de cada una de las operaciones unitarias del proceso, por medio de las metodologías establecidas para procesos reactivos aprendidas durante el semestre, que consisten en la aplicación sistemática de la primera ley de la Termodinámica.

Tabla 1. Desempeño académico de estudiantes de Balances de Energía que participaron en el proyecto de investigación

	Grupo control	Grupo experimental
Periodo	Enero-mayo 2018	Enero-mayo 2018
Número de estudiantes	20	5
% de alumnos que aprobaron la materia	90	100
Promedio final del grupo	83	90

Para efectuar los cálculos termodinámicos, fue necesario integrar los conocimientos adquiridos de manera teórica y aplicarlos en la experiencia en el laboratorio, para lo cual fue necesario que los estudiantes realizaran actividades de investigación como la revisión de literatura científica especializada para determinar las propiedades termofísicas de los materiales, especialmente de los biopolímeros. Además, fue necesario que los alumnos tomaran decisiones con respecto a la aplicación de modelos termodinámicos, y establecer simplificaciones y adaptaciones a su proceso en particular, como considerar la operación a régimen permanente, despreciar la pérdida de energía por fricción, sin cambios significativos en la energía potencial de cada equipo, que la reacción se lleva a cabo con un 100% de eficiencia, entre otras.

Una vez finalizada la cuantificación de la energía requerida en el proceso, los estudiantes fueron capaces de identificar mejoras en el proceso, particularmente para el mejor aprovechamiento de la energía, la reducción en el consumo de materiales y la generación de residuos para finalmente llegar a la conclusión de que la aplicación de los principios fundamentales de la Ingeniería Química, como lo es la primera ley de la termodinámica, siguen siendo vigentes e indispensables para el desarrollo de nuevas tecnologías.

2.4 Evaluación de resultados

El desempeño académico de los estudiantes que participaron en el proyecto de investigación como parte del proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Balances de Energía mejora 8% con respecto a estudiantes que no participaron en este tipo de actividad, como se aprecia en la Tabla 1.

Las evaluaciones realizadas sugieren que los estudiantes involucrados en el proyecto de investigación lograron aplicar y analizar los conceptos de Balances de Energía, mientras que los estudiantes del grupo control, únicamente llegaron al nivel de comprensión.

Si bien el cálculo de la energía se realizó tomando en cuenta condiciones ideales, y el resultado representa solamente una aproximación del requerimiento energético real, el ejercicio de aplicar conceptos fundamentales de Ingeniería Química en procesos innovadores relacionados a la Biotecnología mediante un proyecto de investigación científica, permite a los alumnos un aprendizaje vivencial y activo, convirtiéndose en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos hallazgos invitan a desarrollar en un futuro, un trabajo de investigación educativa que permita conocer detallada y minuciosamente el impacto real de la técnica ABI en el proceso enseñanza-aprendizaje, así como del contexto necesario para implementarlo en el Modelo Educativo TEC21.

3. Conclusiones

Tomando en cuenta los cambios que han surgido en los contenidos temáticos de las asignaturas en Ingeniería Química y Biotecnología a partir de la constante innovación tecnológica, la actualización de los métodos de enseñanza se ha vuelto una necesidad para las universidades. El surgimiento de nuevas áreas de estudio es el testimonio del conocimiento que se ha adquirido en los últimos años. Las ramas de la biotecnología y nanotecnología brindan nuevos enfoques, a través de los que se pueden comprender, aplicar y analizar procesos abstractos de la vida y la materia en términos de información. El análisis matemático de lo que ocurre en las reacciones químicas brinda una comprensión mucho mayor de los fenómenos naturales e industriales, además de nuevas posibilidades de desarrollar métodos de síntesis que se puedan implementar en los procesos actuales, impactando en ámbitos de salud, ambiente y economía. La Ingeniería Química, representando una sección fundamental de la ciencia, irá cambiando a la par de los nuevos descubrimientos y la implementación de procesos que involucren balances de energía integrando la biotecnología y la nanotecnología representa una oportunidad de innovación y desarrollo educativo.

Referencias

- Favre, E., Falk, V., Roizard, C., & Schaer, E. (2008/6). Trends in chemical engineering education: Process, product and sustainable chemical engineering challenges. *Education for Chemical Engineers*, 3(1), e22–e27.
- Gillett, J. E. (2000). The education of chemical engineers in the third millennium. Plenary Lecture, Paper A, 5. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.533.4040&rep=rep1&type=pdf>
- Griffiths*, R. (2004). Knowledge production and the research–teaching nexus: the case of the built environment disciplines. *Studies in Higher Education*, 29(6), 709–726.
- Hossain, K. M. Z., Patel, U., & Ahmed, I. (2015). Development of microspheres for biomedical applications: a review. *Progress in Biomaterials*, 4(1), 1–19.
- Legorreta, S., Arredondo, R., Zenteno, L., Vergara, B. and Aguilar, A. (2018, March). Producción de microesferas como sistema de liberación de fármacos a partir de polihidroxibutirato (PHB).
- Lovett, M., Lee, K., Edwards, A., & Kaplan, D. L. (2009). Vascularization Strategies for Tissue Engineering. *Tissue Engineering. Part B, Reviews*, 15(3), 353–370.
- Peñaherrera León, M., Chiluzza García, K., & Ortiz Colón, A. M. (2014). Inclusión del Aprendizaje Basado en Investigación (ABI) como práctica pedagógica en el diseño de programas de postgrados en Ecuador. Elaboración de una propuesta. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, 5(2), 204–220.
- Prévôt, M., & Hegmann, E. (2017). From Biomaterial, Biomimetic, and Polymer to Biodegradable and Biocompatible Liquid Crystal Elastomer Cell Scaffolds. In *Advances in Bioinspired and Biomedical Materials Volume 2* (Vol. 1253, pp. 3–45). American Chemical Society.
- Rodríguez, E. M. R., & Bustillos, R. J. S. (2018). Learning based on research in autonomous and team work. *Revista Negotium*. Recuperado de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrn-l=18561810&AN=130423225&h=unOjM37ZsTsPp-TKrBs5F79eGm7l85wRih5y9ipxoYGx6HkK%2F-3Vpel42K9bK8%2BezJXYffM3wdbPJ8pwhPbaZ%-2BOA%3D%3D&cr1=c>
- Varma, A., & Grossmann, I. E. (2014). Evolving trends in chemical engineering education: Perspective: 2013

Warren K. Lewis Award for Chemical Engineering Education. AIChE Journal. American Institute of Chemical Engineers, 60(11), 3692–3700.

Vivas Albán, M. del S. (2009). La experiencia como validación epistemológica del conocimiento en general y en particular en sujetos específicos. Franciscanum. Revista de Las Ciencias Del Espíritu, 51(151). Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/3435/343529805008/>

Williams, D. F. (2009). On the nature of biomaterials. Biomaterials, 30(30), 5897–5909.

Reconocimientos

Los autores agradecen a Philippe Monnier Aguilar y Karla Valeria Alcántara Duarte por su valiosa contribución en el desarrollo experimental de los contenidos mostrados en este trabajo; y a los profesores Dra. Indira Torres Sandoval, M. C. Dumar Andrés Camacho Luengas e Ing. Gabriel Juventino González Gonzáles, por su valioso apoyo en las evaluaciones de los trabajos de los alumnos.

Feria de software: una experiencia consolidada de innovación educativa

Software fair: a consolidated experience of educational innovation

Cecilia Reyes Covarrubias, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile, cecilia.reyes@usm.cl

Luis Hevia Rodríguez, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile, luis.hevia@usm.cl

Resumen

En el presente trabajo se describe la experiencia de innovar en la formación de Ingenieros en Informática integrando diversas estrategias de enseñanza-aprendizaje, dentro del marco de carreras de pregrado que han evolucionado al enfoque curricular basado en competencias.

La “Feria de software”, foco de esta experiencia, se lleva a cabo desde hace más de 25 años en el Departamento de Informática de la Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM), siendo la actividad de cierre de un conjunto de asignaturas integradas a través de un proyecto, donde se aplican diversas competencias para la fabricación de software con alto grado de innovación y potencial de emprendimiento, que resuelven problemas multidisciplinares reales vía el aprendizaje orientado a proyectos. Esta experiencia ha aportado en la formación de numerosos profesionales, que hoy se destacan como empresarios tecnológicos o ingenieros especialistas en distintas organizaciones a nivel mundial.

Abstract

This paper describes the experience of innovating in the training of Computer Engineers integrating various teaching-learning strategies, within the framework of undergraduate careers that have evolved to the competency-based curricular approach. The “Software fair”, the focus of this experience, has been carried out for more than 25 years in the Informatic Department of the Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM), with the closing activity of a set of integrated subjects through a project, where different competences are applied to the manufacture of software with a high degree of innovation and entrepreneurial potential, which solve real multidisciplinary problems through project-oriented learning. This experience has contributed to the training of numerous professionals, who today stand out as technological entrepreneurs or engineers specialized in different organizations worldwide.

Palabras clave: aprendizaje orientado a proyectos, enfoque basado en competencias, innovación, emprendimiento

Key words: project oriented learning, competence-based approach, innovation, entrepreneurship

1. Introducción

La Feria de software¹ es un evento anual abierto al público que busca fomentar la capacidad emprendedora de los estudiantes y reafirmar la apuesta por el desarrollo e innovación tecnológica para el país, convirtiéndose en un

vínculo entre la Universidad, la sociedad, las empresas e instituciones y el público en general.

En este evento se exponen los productos de software desarrollados en las asignaturas Ingeniería de Software y Taller de Desarrollo de Software, a través de la metodo-

1 www.feriadesoftware.cl

logía de proyectos. Los estudiantes trabajan en equipos durante nueve meses, desarrollando una aplicación de software para un problema propuesto por un cliente real, en un área de aplicación que no sea la Informática misma y donde la innovación es una exigencia vital.

El modelo de trabajo que sus profesores utilizan se basa en enfrentar el desafío manejando las asignaturas como un proyecto en sí y aplicando la mejora continua a los procesos en cada una de sus versiones. Esto es lo que se presenta como un proyecto de innovación educativa en este artículo.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Los constantes cambios y transformaciones que enfrenta nuestra sociedad tienen un efecto significativo en los procesos de enseñanza-aprendizaje que realizan las instituciones de educación superior, para formar profesionales que se inserten con éxito en estos versátiles contextos.

Diferentes enfoques y metodologías surgen para apoyar esta formación, dentro de los cuales se destacan como fundamentación teórica de la innovación en docencia de este artículo al: Enfoque Basado en Competencias (EBC) (Universidad de Deusto, 2007), Metodología de Aprendizaje Orientado a Proyectos (AOP) (Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid, 2008) y Ciclo de Mejora Continua de Deming (Scherkenbach, 2000).

El EBC está centrado en la identificación de los resultados de aprendizajes que orientan al proceso educativo hacia el logro de dichos aprendizajes, dando oportunidades a los estudiantes para evidenciar los avances y niveles alcanzados durante su carrera para el logro del perfil de egreso.

AOP es una estrategia de enseñanza-aprendizaje centrada en el estudiante, en donde se soluciona un problema desafiante en el contexto de la profesión a través de un proyecto, que sirve para detonar en los estudiantes la motivación de observar, investigar, reflexionar y proponer soluciones, con un enfoque colaborativo, también conocido como Aprendizaje Basado en Proyectos.

El Ciclo de Deming es una metodología que permite implantar un sistema de mejora continua en una organiza-

ción (en este caso la Feria misma y asignaturas involucradas) para asegurar la calidad en sus productos y/o servicios, en forma sistemática. También conocido como Ciclo PHVA, por sus siglas que provienen de Planificar, Hacer, Verificar y Actuar.

2.2 Descripción de la innovación

La Feria de software nace en 1992, con el desafío de innovar en la docencia asociada a la asignatura Aplicaciones en Computación, que recibía numerosas críticas de parte de los estudiantes, por su contenido y carencia de una metodología formal, que permitiera cumplir con el objetivo general indicado en su programa: “familiarizar al estudiante con aplicaciones del computador en diversas disciplinas, con el fin de ampliar la perspectiva de su posterior desempeño profesional”.

La base de la innovación surge de aprender desde las buenas prácticas docentes de los colegas de Arquitectura, donde las asignaturas del tipo taller, con una fuerte componente práctica y centrada en el “aprender haciendo”, han sido y son, el modelo educativo en que principalmente se sustentan. En la iniciativa educativa Feria de software, ese modelo se combina con un aula abierta al entorno para encontrar problemáticas del medio que puedan ser resueltas desde la Informática, bajo una metodología de aprendizaje basada en proyectos, orientada a formar profesionales creativos e innovadores que valoren exponer sus resultados ante la comunidad (en una feria), validando con ello el avance de los estudiantes en el logro del perfil de egreso declarado para la carrera.

Al poco andar, el éxito alcanzado, lleva a transformar la asignatura Aplicaciones en Computación en el Taller de Desarrollo de Software, que impacta a otras asignaturas, integra a nuevos colegas, se dicta en diferentes campus y se transforma en un pool de asignaturas articuladas, que dan un sello distintivo a nuestros profesionales.

Hoy, después de más de 25 años, la experiencia lleva a plantear que los factores claves para el éxito de esta innovación en docencia se concentran en la sinergia que surge entre estudiantes y profesores, principalmente gatillada por el interés de llegar a exponer los resultados del aprendizaje a la comunidad, después de casi un año de arduo trabajo académico. En la Figura 1, se sintetizan aquellos factores claves que aportan estudiantes y profe-

sores para el éxito de esta innovación educativa.

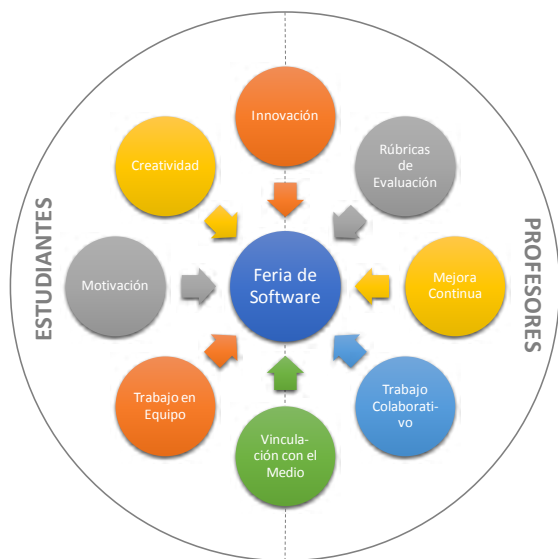


Figura 1. Factores claves de éxito de Feria de software

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La innovación educativa Feria de software involucra las asignaturas mostradas en la Figura 2, las cuales se concentran principalmente en el cuarto año de Ingeniería Civil en Informática (carrera de 6 años de duración), alcanzando una carga académica de 10 créditos SCT de los 58 créditos SCT que cursan durante el año (17%).

La Feria de software en sí, no es una asignatura, es un evento que permite mostrar los resultados de los aprendizajes obtenidos por los estudiantes en diversas asignaturas, a través de producto concreto: un software innovador de carácter multidisciplinario.

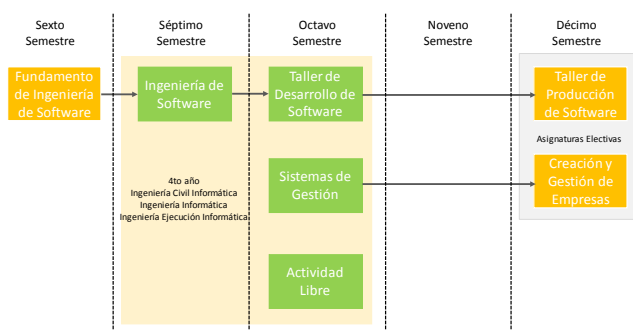


Figura 2. Asignaturas para Feria de software en Ingeniería Civil Informática UTFSM (1999-2017)

El proceso comienza con un año de anticipación, cuando se invita a los estudiantes de sexto semestre a presenciar el evento, donde exponen compañeros del curso superior. El objetivo de esto es motivar a la búsqueda temprana de

un problema real para un cliente o usuario.

En el séptimo semestre, el foco se centra en la asignatura Ingeniería de software, donde el aprendizaje se atiene a las definiciones propuestas por ACM e IEEE-CS (ACM, IEEE Computer Society, 2013) para la materia de Ingeniería de Software, aplicadas a un proyecto a desarrollar en equipo. Se definen los siguientes hitos a evaluar: Licitación de Ideas de Proyectos, Definición de Requerimientos, Planificación del Proyecto, Construcción de Piloto con Requerimiento de Mayor Riesgo (Producto Mínimo Viable o MVP por sus siglas en inglés Minimum Viable Product).

El octavo semestre se enmarca en la asignatura Taller de Desarrollo de Software, donde el proyecto avanza a través de los siguientes hitos: Diseño de Elementos de Marketing, Actualización del Plan de Proyecto, Entregables de Avance, Entregable Producto Final, Feria de software y Legado. Siendo la Feria de software, uno de los hitos a evaluar en la asignatura, a nivel de un examen final.

Si bien la iniciativa se centra en dos asignaturas principalmente (Ingeniería de Software y Taller de Desarrollo de Software), también tiene efecto en asignaturas relacionadas, como Sistemas de Gestión (donde se realizan actividades evaluadas que apoyan la organización del evento Feria y sobre el proceso en general), o asignaturas electivas posteriores, como Taller de Producción de Software (donde se busca agregar complejidad tecnológica a la experiencia de desarrollo del proyecto expuesto en la Feria) o Creación y Gestión de Empresas Informáticas (donde se enfatiza el potencial emprendedor del proyecto de la Feria).

Lo anterior describe el proceso desde el punto de vista académico, pero existe otra dimensión en esta innovación, referida a la organización misma del evento. Esta organización se realiza con estudiantes de otros cursos, a quienes se invita a formar parte del equipo organizador para fortalecer competencias transversales como capacidad para negociar, organizar y planificar tiempo y actividades, trabajar en equipo, compromiso con la calidad, comunicación oral y escrita, marketing digital, entre otras. Los roles que se han definido para este equipo se visualizan en Figura 3.

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

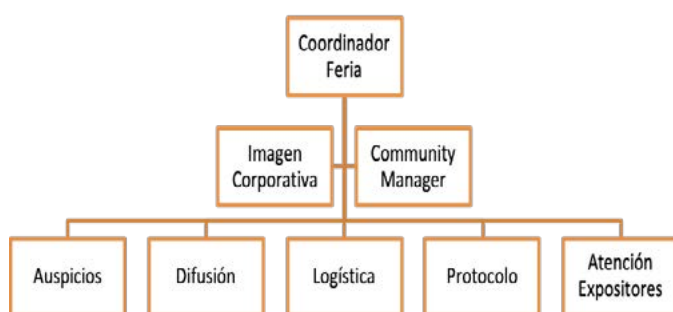


Figura 3. Estructura organizacional evento Feria de software

Es posible estimar los recursos humanos requeridos para llevar a cabo este proceso, teniendo en mente que las 2 asignaturas principales (Ingeniería de Software y Taller de Desarrollo de Software), son cursada por aproximadamente 120 estudiantes al año (60 en cada campus, pues la experiencia se desarrolla en las ciudades de Santiago y Valparaíso) y se forman equipos de proyecto de 4 a 5 estudiantes. Esto lleva a requerir un apoyo de la parte académica de 6 profesores (3 por cada campus) y 8 ayudantes (4 por cada campus); y para la organización de 2 profesores y 40 voluntarios. Además, se requiere de infraestructura tecnológica para el desarrollo de los productos (equipamiento computacional, dispositivos, componentes, licencias de software, entre otros) y de exposición (stands, paneles, mesas, etc.).

2.4 Evaluación de resultados

La evaluación de los resultados alcanzados queda reflejada en los siguientes logros obtenidos en estos 25 años de la Feria de software:

- Se han creado aproximadamente 300 productos de software (en promedio 12 por año). Se destacan productos como Lifeware², Guante Khapo³, SuperScanner⁴, SIE⁵.
- Exalumnos con sus empresas creadas a partir de la experiencia vivida en la Feria de software, se han destacado en diversos concursos nacionales e internacionales como Intel Latinamerican Challenge, Intel Global Challenge, Imagine Cup de Microsoft, AVONNI, TuApp.org, entre otros, y han optado a fondos de inversión a través de programas de CORFO y de Start Up Chile.
- Reconocimiento en proceso acreditación de la ca-

rrera, como una evidencia del aseguramiento de la calidad en el proceso formativo y de la vinculación con el medio, según destacan los pares acreditadores en sus informes finales y, por otra parte, según opiniones del medio externo recogidas en las autoevaluaciones previas (especialmente, exalumnos y empleadores), quienes mencionan el impacto que el desarrollo de proyectos de software realizado en el marco de la Feria ha tenido en el entorno.

- Premio MIT Innovators under 35 Global 2018⁶, recibido por exalumna Barbarita Lara por el producto Sistema de Información de Emergencia (SiE), que nació en la Feria de software del 2015, como una solución a la falta de comunicación que se produce ante una catástrofe natural como los terremotos y tsunamis. Gracias al uso de un algoritmo de alta frecuencia, creado por Barbarita y su equipo, que codifica la información sobre audio, se pueden distribuir alertas sobre las ondas de radio, generando un puente entre el mundo analógico y digital, utilizando la infraestructura existente de radios FM, permitiendo recibir en el celular, información oficial de catástrofes sin necesidad de una red telefónica ni conexión a Internet. Esta es la primera vez que un chileno aparece en esta importante lista que está integrada por grandes innovadores como Mark Zuckerberg, cofundador de Facebook, y Larry Page y Sergey Brin, cofundadores de Google.
- Efecto en la renovación del plan de estudio de Ingeniería Civil Informática que entró en vigencia el año 2014, que se caracteriza por reducir la duración de la carrera de 6 años a 5 ½, incorporar un enfoque curricular basado en competencias, y fortalecer el aprendizaje activo a través de la experiencia educativa Feria de software como cierre del proceso formativo, pasando del cuarto al quinto año de la carrera. Su implementación completa, se espera para fines del 2018, y consiste en una intervención donde la experiencia Feria de software alcanza una carga académica de 15 créditos SCT directos (a través de las nuevas asignaturas Gestión de Proyectos de Informática y Taller Desarrollo de Proyectos de Informática) y 10 indirectos de los 54 créditos SCT que cursan durante

2 <http://www.lifeware.cl/>3 <http://www.khapto.cl/>4 <http://www.superscanner.cl/>5 <http://www.sieapp.cl/>6 <https://www.innovatorsunder35.com>

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

el año (entre 28% y 46% de la carga anual). En Figura 4, se visualizan las asignaturas involucradas en la renovación del plan de estudio.

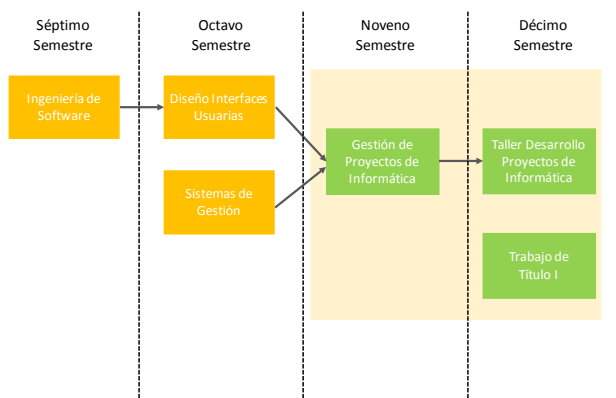


Figura 4. Asignaturas para FERIA de software en Ingeniería Civil Informática UTFSM (2018)

3. Conclusiones

La integración de aprendizajes inter-asignaturas es una experiencia educativa, no común en nuestro país. En la FERIA de software se da en forma vertical entre asignaturas de distintos semestres unidas por el desarrollo de un proyecto, y en forma horizontal con otras que colaboran en la formación de las competencias.

La presente experiencia representa un trabajo en equipo entre profesores y estudiantes. Son varios colegas que participan (hecho poco común, más cuando se trata de 2 ciudades del país distantes unos 120 kilómetros), destacándose a Liubov Dombrovskaia, Pedro Godoy, Hernán Astudillo, Marcello Visconti, Sergio Murua, Pablo Cruz y estos autores, junto al apoyo entusiasta de estudiantes-ayudantes y voluntarios que colaboran en el evento.

La FERIA de software se ha transformado en un semillero de emprendedores innovadores, tanto por las aplicaciones generadas, como por el proceso integrador orientado al desarrollo de competencias necesarias en el ambiente laboral y formativo.

Los 25 años de trayectoria han implicado necesariamente la mejora continua; cada año, se hace una evaluación de los procesos, habiéndose internalizado el *kaizen* como forma de trabajo, por ejemplo, hoy estamos pasando de metodologías tradicionales de proyecto (PMI) a metodologías ágiles (SCRUM) (Project Management Institute, Inc., 2017).

Referencias

- ACM, IEEE Computer Society. (2013). Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science. New York: ACM, IEEE.
- Project Management Institute, Inc. (2017). *Guía Práctica de*

Agil. Newtown Square, Pennsylvania: Independent Publishers Group.

Scherkenbach, W. (2000). *La Ruta de Deming Hacia la Mejora Continua*. Ciudad de México: Compañía Editorial Continental.

Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid. (2008). *Aprendizaje Orientado a Proyectos*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.

Universidad de Deusto, U. d. (2007). *Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina 2004-2007*. Bilbao: Universidad de Deusto.

Reconocimientos

A los más de 1,500 exalumnos del Departamento de Informática que en estos 25 años han dado vida a la FERIA de software.

A la Universidad Técnica Federico Santa María y al Departamento de Informática por apoyar logística y financieramente esta experiencia educativa, como así también a empresas auspiciadoras como Microsoft, Google, Solu-Servicios, Banco BCI, Equifax, Kibernum, TUXPAN, 3le, Falabella, ManagementSolutions, entre otras.

El diario de campo como mediación pedagógica para la articulación de la práctica preprofesional y la investigación

Field journal as a pedagogic mediation for the articulation of the prevocational practice and research

Manuel Quipuscoa Silvestre, Universidad Nacional de Trujillo, Perú, mquipusil@gmail.com

Resumen

El presente trabajo de innovación está basado en el enfoque de investigación-acción; tuvo como objetivo determinar la influencia del Diario de Campo como mediación pedagógica en la articulación de la práctica preprofesional y la investigación. Para lo se empleó un grupo conformado por 16 estudiantes de la carrera de Educación Primaria, quienes desarrollaron la Práctica en el 2015 en la institución educativa “Rafael Narváez Cadenillas” de Trujillo. La información registrada en el Diario permitió la elaboración del proyecto de investigación, así como del informe de tesis, por parte de los estudiantes. Asimismo, el uso de los Diarios ha desarrollado tres competencias básicas: apropiación del conocimiento pedagógico en las aulas de clase, el proceso de metacognición, a través de tres subcomponentes: planificación, evaluación y regulación del proceso de aprendizaje, y la tercera, denominada competencia escritural. Para la evaluación del desarrollo de las tres competencias se utilizaron tres Fichas de evaluación de tipo dicotómico, tanto para el IX como para el X ciclo, observándose un incremento significativo en cada una las competencias y subcompetencias. Por lo que, se concluyó que el Diario constituye una herramienta importante en la articulación de la práctica y de la investigación en la formación docente inicial.

Palabras clave: articulación práctica e investigación, formación docente inicial, diario de campo, práctica reflexiva

Key words: research and practical articulation, initial, field diary, practical teacher training reflective

Abstract

This innovation work is based on the action research approach; It aimed to determine the influence of the field newspaper as mediation pedagogical in the articulation of pre-vocational practice and research. For “Rafael Narvaez Cadenillas” Trujillo was used a group comprised of 16 students of primary education, who developed the practice by 2015 in the educational institution. The information recorded in the journal allowed the elaboration of the project research, as well as the thesis, students report. Also, the use of newspapers has developed three core competencies: appropriation of pedagogical knowledge in the classroom, the process of metacognition, through three subcomponents: planning, evaluation and control of the learning process, and the third, called the scriptural competition. For the evaluation of the development of the three powers were used three tabs of dichotomous type evaluation, both for the IX and X cycle, noting a significant increase in each subcompetences and competences. So, it was concluded that the newspaper is an important tools in practice and articulation of the research in initial teacher training.

1. Introducción

Los ejes fundamentales en la formación docente lo constituyen la práctica pedagógica y la investigación científica. Para lo cual se utilizó el Diario de campo como mediación pedagógica en la articulación de estas asignaturas desarrolladas por los estudiantes de educación primaria en el internado del último año de formación docente.

En el IX ciclo los estudiantes observaban y tomaban notas en sus diarios de campo de los aspectos más importantes acontecidos en el aula: comportamiento de los estudiantes, estrategias empleadas por los docentes en el proceso enseñanza-aprendizaje, materiales utilizados, las relaciones entre los estudiantes, tipos de juegos que realizaban durante el recreo, entre otras. La información recogida sirvió de insumo para la elaboración del proyecto de investigación.

Al iniciar el X ciclo, los estudiantes continuaban tomando notas de campo, durante la aplicación de la propuesta pedagógica del proyecto de investigación. Además del registro de notas, documentaban sus observaciones con evidencias fotográficas y el recojo de trabajos de los estudiantes de la muestra de estudio. Los datos e información registradas en el Diario de campo, sirvieron para la redacción del informe de investigación sobre todo en lo referente a la discusión de los resultados.

2. Desarrollo

En el IX ciclo de formación docente de los estudiantes de la especialidad de educación primaria fueron asignados para desarrollar la asignatura de Práctica preprofesional en la institución educativa “Rafael Narváez Cadenillas” de Trujillo. Su asistencia fue de lunes a sábado. Tenían un aula a cargo. Asimismo, tuvieron a cargo la asignatura de Seminario de Tesis I. Dado que era necesario iniciar con la elaboración del proyecto de investigación con fines de titulación, se les sugirió que observen lo que sucede en las aulas y fuera de ellas, y luego registren su información en el Diario de Campo.

Los estudiantes durante el día de práctica registran información relevante que observaban en los estudiantes (comportamiento, participación en clase, disciplina, trabajo en equipo, formas de aprendizaje) en los docentes de aula (dinámicas, estrategias aplicadas en las áreas curriculares, uso de medios y materiales educativos, formas

de interactuar con los niños, control de la disciplina, entre otros).

Al finalizar la semana de clase los diarios eran revisado por el docente a cargo de la asignatura, a fin de revisarlos y hacer las recomendaciones para mejorar la toma de las notas de campo.

Paralela a la actividad de práctica, se desarrolló la asignatura de Seminario de Tesis I, la cual tenía como propósito de que el estudiante elabore su proyecto de investigación, pero tomando como referencia los datos recogidos en los diarios de campo, puesto que, dicha información les servía de insumo para ir configurando la idea de investigación, así como la descripción de la realidad problemática y los demás componentes del proyecto. Al concluir el IX ciclo, los estudiantes en equipo de dos elaboraron, presentaron y sustentaron sus proyectos de investigación.

Al inicio del X ciclo los estudiantes regresaron a la institución educativa y continuaron tomando notas en su Diario de campo, sobre los aspectos más importantes en la ejecución del proyecto de investigación, en la propuesta pedagógico, dado que los trabajos eran de tipo cuasiexperimental. En su diario registraban notas sobre aspectos relacionados con el desarrollo de los talleres o sesiones de aprendizaje, el uso de medios y materiales, la participación de los estudiantes, tomaban fotografías que luego eran anexos en el diario de campo. Hacían comentarios sobre los talleres desarrollados, a veces, recogían y pegaban los trabajos o asignaciones desarrolladas por los estudiantes de aula.

2.1 Marco teórico

La presente investigación se sustenta en las siguientes bases teóricas:

1. Paradigmas en la investigación

Actualmente existe una corriente importante en considerar que tanto el paradigma positivista como el paradigma naturalista, desde sus diferentes puntos de vista son importantes en la investigación. El primero busca generalmente cuantificar y medir los hechos observados, sin tener en cuenta el contexto o los elementos condicionantes como factores influyentes en el trabajo escolar, es decir, está centrado más bien en el producto que el proceso. El segundo paradigma, denominado naturalista (interpre-

tativo o cualitativo); no se preocupa únicamente de las conductas aisladas en categorías sino que pretende comprender lo que sucede en el aula desde diversas miradas (profesores, estudiantes, observadores externos, etc.) descansando sobre el supuesto de la existencia de múltiples realidades, considerando que las generalizaciones no son posibles, que lo máximo que uno puede esperar son hipótesis de trabajo y sosteniendo que el investigador y las personas investigadas están interrelacionados influyendo el uno en el otro, por lo que los investigadores naturalistas procuran mantenerse a una distancia óptima del fenómeno.

En la presente investigación se asume el trabajo holístico, es decir, empleando los aportes de los dos paradigmas expuestos, dado que la realidad es múltiple, contextualizada, única que observada e interpretada en la complejidad del fenómeno, sin dejar de lado lo cuantitativo y lo cualitativo. El investigador cuando registra los acontecimientos más significativos de la realidad educativa, no separa el aspecto cuantitativo del cualitativo o no solo está programa para lo uno o lo otro, sino su visión es compleja e integradora, sin perder la especificada de los casos observados.

2. La práctica docente reflexiva

Según Dewey, el proceso de reflexión empieza para los maestros cuando se enfrentan con alguna dificultad, algún hecho o incidente que no se puede resolver de inmediato. En este libro, el autor hace una distinción importante entre la acción rutinaria y la acción reflexiva.

De acuerdo con él, la acción rutinaria está motivada principalmente por la inercia, la tradición y la autoridad. Afirmo que en toda escuela existen una o más definiciones de la realidad que se asumen sin ser cuestionadas y un “código colectivo” conforme al cual los problemas, metas y medios para alcanzarlas son definidos de una manera específica que tiene que cumplirse tal como fue diseñada, de modo que se afirma que las “cosas se hacen tal como se dice en la escuela o institución educativa”.

Para Dewey (1989), los maestros que son irreflexivos sobre su enseñanza con frecuencia aceptan esta realidad cotidiana sin protestar en sus escuelas y se dedican a encontrar los medios más efectivos y eficientes para resol-

ver a través de este código colectivo los problemas que se les plantean. Es frecuente que esos maestros pierdan de vista el hecho de que realidad cotidiana es solo una de muchas alternativas, una selección dentro de un universo más grande de posibilidades. Asimismo, es común que pierdan de vista cuáles son los propósitos y fines que motivan su trabajo se conviertan en simples agentes de los otros y se olviden de que hay más de una manera para delimitar cada problema. Los maestros irreflexivos aprueban automáticamente el punto de vista comúnmente aceptado sobre algún problema específico en una situación determinada.

Como lo afirma Greene (1986), citado por Zeichner y Listan (1996, pp. 2 y 3) en la definición de Dewey, la acción reflexiva implica la consideración activa, persistente y cuidadosa de cualquier creencia o práctica, tomando en cuenta las razones que la sostienen y las consecuencias que puede tener futuro. La reflexión no consiste en una serie de pasos o procedimientos que serán utilizados por los maestros, es más bien una forma holística de atender y responder a los problemas, una forma de ser maestro. La acción reflexiva también es un proceso que requiere de ir más allá de los procesos racionales y lógicos de resolución de problemas. Involucra intuición, emoción y pasión y no es algo que se pueda empaquetar ordenadamente como una serie de técnicas para que el maestro las aplique. Como muy bien ha explicado Schön (1992), el saber hacer supone la posesión de un conocimiento en la acción que, aunque suele adquirirse de manera espontánea y tácita, puede hacerse explícito a través de un análisis sistemático. Identificar rutinas, someterlas a juicio y analizarlas bajo diversas perspectivas podría ayudar a los futuros profesores a tomar mayor conciencia de las dinámicas de las clases y a fundamentar el conocimiento en la acción que van a construir en sus experiencias de Prácticas.

3. Las prácticas profesionales como aplicación de saberes y las prácticas como producción de conocimientos

Como se ha sostenido en base a los especialistas en este tema, la práctica preprofesional debe estar orientada hacia la producción de conocimientos y contribuir a la mejora pedagógica de las instituciones de práctica; en consecuencia, se necesita su integración curricular en los planes de estudio de formación docente no sólo bajo la tendencia aplicacionista que las reduce al aula de clase,

sino más bien a constituir un escenario en el cual el futuro docente va a aplicar-registrar-reflexionar-aplicar lo que aprendió en las aulas universitarias, no solo, a permanecer como un actor pasivo, que todo lo ve, pero que no se atreve a sistematizar, aprender a partir de la ejecución de su propia práctica. De modo que, se requiere un perfil de practicante, estar alerta ante situaciones no previstas, ante incertidumbres, conflictos cognitivos, que le pueden llevar a la revisión de la teoría, con miras a mejorar su actuar como persona consciente de estar en el aula para aprender y enseñar reflexionando. De acuerdo a este enfoque se sugiere cambios en las prácticas, a fin de revertir su concepción meramente instrumental y priorizarlas como producción de conocimientos, o sea construcción de saberes prácticos y actitudinales respecto al quehacer docente. Al respecto, Fernández (2000, p. 56), desde este enfoque, las prácticas “no se conciben como una actividad asistemática, acrítica, de aplicación de principios teóricos sino... como una ocasión para adquirir conocimiento... un elemento vertebrador, principal punto de partida por medio del cual se organizan los programas de formación”.

Sobre esta base, Liston y Zeichner (1997) desarrollan una propuesta de enseñanza reflexiva, organizada en cinco componentes:

- a) La enseñanza. Actividad en la cual el estudiante practicante entra en contacto con la realidad y se va haciendo responsable de la clase; en ese espacio se hace consciente de los supuestos implícitos del currículo, los descubre y articula, y a su vez, efectúa propuestas y ajustes acordes a las necesidades del contexto del aula.
- b) La investigación. Posibilita a los estudiantes en práctica la ubicación en los contextos socio-históricos, además, desarrollar capacidades para investigar sobre su propio trabajo y adquirir conocimientos acerca de la cultura escolar. A partir de este análisis proponen la elaboración de proyectos de investigación—acción, estudios etnográficos y proyectos de análisis curricular. Se trata, entonces, de un trabajo colaborativo entre profesores tutores y asesores de Prácticas, así como del apoyo entre pares.
- c) Los seminarios. Estrategias vinculadas con la investigación, se planifican conjuntamente y se centran en diversas cuestiones como currículo oculto, aprendizaje cooperativo, evaluación, procesos de enseñar y aprender. Surgen de las experiencias de los practicantes en las instituciones educativas, también de lecturas sobre vivencias escritas por profesores y estudiantes de semestres anteriores con la intención de construir diversas perspectivas sobre ciertas problemáticas educativas.
- d) Los diarios de prácticas. Instrumento cualitativo donde los estudiantes reflejan sus impresiones, reflexiones y su evolución como profesores; constituyen un medio muy importante para generar procesos de reflexión.
- e) Las tutorías. Proceso que enfatiza las condiciones sociales de los grupos de estudiantes en prácticas y en sus oportunidades de aprendizaje, estableciendo encuentros previos a las observaciones de clase, acompañamiento y posteriores entrevistas para valorar y evaluar los momentos cruciales de las sesiones de aprendizaje ejecutadas.

4. Diario de campo

4.1. Definición

El diario de campo es el documento personal más utilizado es el diario del profesor pues provee información respecto a la estructura y funcionamiento de la actividad mental de los profesores, como sostiene Del Villar (1994) y, además, constituye uno de los instrumentos básicos de evaluación que debe elaborar cualquier docente que pretenda una actitud reflexiva en su labor. No es un método objetivo de observación, ni una catalogación exhaustiva de las actividades de la clase. Permite recoger observaciones de hechos calificados como relevantes que nos permitirán conocer, a raíz de su descripción e interpretación, parte de la realidad escolar.

El concepto de diario o cuaderno de campo está históricamente ligado a la observación participante y es el instrumento de registro de datos del investigador de campo, donde se anotan las observaciones (notas de campo) de forma completas, precisas y detalladas; las cuales deben ser tomadas después de observación y también después de contactos más ocasionales con los informantes, como por ejemplo encuentros casuales y conversaciones telefónicas (Taylor y Bogdan, 1987).

El diario es por lo tanto “el cuaderno de trabajo del experimentador, donde anota sus observaciones, donde recoge las entrevistas, donde describe el contenido de los materiales de clase, donde compara y relaciona las informacio-

nes y donde establece las conclusiones y toma de decisiones sobre los siguientes pasos de la experimentación” (Porlán y Martín, 1991, p. 51).

Por su parte Zabalza (2011, p. 15) al referirse a los diarios de clase afirma: “Los diarios de clase, al menos en lo que se refiere al sentido que reciben en este trabajo, son los documentos en los que los profesores y profesoras recogen sus impresiones sobre lo que lo que va sucediendo en sus clases. (...)”. Asimismo, el mismo autor señala que a través de los diarios se hace posible seguir el siguiente proceso cíclico de aprendizaje que podríamos establecer en cinco etapas:

- a) Los sujetos se hacen cada vez más conscientes de sus actos.
- b) Se lleva una aproximación analítica a las prácticas profesionales recogidas en el diario.
- c) Se profundiza en la comprensión del significado de las acciones.
- d) Se posibilita la toma de decisiones y la puesta en marcha de iniciativas de mejora introduciendo cambios que parezcan aconsejables (a la vista de los datos anotados y del nuevo conocimiento de los mismos).
- e) Se inicia un nuevo ciclo de actuación profesional (un nuevo estilo personal de llevar a cabo el trabajo profesional) una vez que se van consolidando los cambios introducidos.

El diario de campo o bitácora es como el cuaderno de navegación donde se registra todo aquello susceptible de ser interpretado cualitativamente, como hecho significativo del período de prácticas. Es un instrumento de apoyo al proceso de formación del futuro docente en el que éste se enfrenta al reto de conjugar componentes teóricos y prácticos. Además, es un soporte documental personal diario que se inicia el primer día de prácticas e incluye las actividades que se realizan las instituciones de práctica preprofesional y en otros escenarios de formación como los clubes de madres, asentamientos humanos, entre otros.

El diario de campo es uno de los instrumentos que día a día nos permite sistematizar nuestras prácticas investigativas; además, nos permite mejorarlas, enriquecerlas y transformarlas. Según Bonilla y Rodríguez (1997, p. 118), “el diario de campo debe permitirle al investigador un monitoreo permanente del proceso de observación. Puede

ser especialmente útil [...] al investigador en él se toma nota de aspectos que considere importantes para organizar, analizar e interpretar la información que está recogiendo”. El diario de campo permite enriquecer la relación teoría-práctica.

Para Ameigeiras (2006, p. 136), el cuaderno de campo es: Un registro clave de la investigación. En él se vuelcan especialmente vivencias y experiencias generadas en el trabajo de campo. Se trata de un recurso que permite explicitar por escrito cierto tipo de observaciones a la vez que dar visibilidad a emociones, como sentimientos que se despliegan y transforman en el curso de la investigación.

Antes, durante y al final del proceso de investigación el uso del cuaderno de campo constituye una herramienta valiosa porque el estudiante de formación docente, registra los aspectos más importantes de la práctica en aula, los cuales se constituye en insumo para poder formular un proyecto de investigación y, al mismo tiempo, reflexionar sobre su propia práctica para mejorarla día a día, encontrando posibles soluciones, los va aplicar, y en este continuo proceso, se va formando como un practicante reflexivo, que crea conocimiento y le sirve, tanto para la mejora de la práctica preprofesional, como para desarrollar su tesis para fines de titulación como docente de la carrera de educación primaria.

Además, el Diario de Campo, tal como lo define Fernández (2001, p. 45) es el:

(...) conjunto de procesos sociales de preparación y conformación del sujeto, referido a fines precisos para un posterior desempeño en el ámbito laboral. Además, es el proceso educativo que tiene lugar en las instituciones de educación superior, orientada a que los alumnos obtengan conocimientos, habilidades, actitudes, valores culturales y éticos, contenidos en un perfil profesional y que corresponda a los requerimientos para un determinado ejercicio de una profesión.

Es decir, que los beneficios del diario de campo, facilita el desarrollo de otros aspectos como conocimientos, habilidades, valores que contribuye a la formación integral del futuro docente. En el ámbito de formación docente y de manera amplia, la definición de cuaderno de campo lo

encontramos en Alzate (s.f., p. 2), quien afirma:

El diario es un registro de elementos que ponen de manifiesto los aspectos del aprendizaje y del crecimiento personal y profesional de cada estudiante a lo largo de un período de tiempo. Incluye la narración de los momentos vividos en relación con el objeto del conocimiento (curso) y las reflexiones que de ella se derivan. Puede incluir notas, dibujos, bocetos o esquemas y avances de trabajos, correcciones, versiones preliminares de proyectos relativos al curso, entre otros. Sirve de base al educador o educadora para probar nuevas estrategias de enseñanza y evaluación, adaptarse a ellas y dominarlas antes de probar nuevas.

Esta definición es importante en el sentido que permite recoger evidencias no solo por escrito, sino otros elementos claves de ser interpretados a la luz de una teoría, además, enriquece el **recojo de los** datos, y hace posible un mejor trabajo y uso del diario de campo para los estudiantes practicante, como para el jefe de práctica. El nombre de dicha herramienta es lo de menos; algunos hablan de cuaderno de trabajo, otros de registro diario, unos más, de bitácora o de reporte de procesos, pero todos apuntan a lo mismo: es un escrito, testigo biográfico fundamental, si su registro es sistemático y coherente, cuya utilidad es clave para develar diversos aspectos de la práctica y la investigación.

A continuación, presentamos una grilla con las diferentes defunciones dadas sobre el diario de campo:

Porlán (1987), Latorre (1996), Torres (1986), Porlán y Martín (1993) (citados por Travé (1996), afirma:

“una herramienta para la reflexión significativa y vivencial de los enseñantes “un instrumento de formación, que facilita la implicación y desarrolla la introspección, y de investigación, que desarrolla la observación y la autoobservación recogiendo observaciones de diferente índole”. Considera que el diario no sólo es un elemento primordial para conocer lo que sucede en las aulas, sino que también es un instrumento adecuado para la investigación del propio profesor. “instrumento de análisis del pensamiento reflexivo de profesores tanto en formación como en ejercicio”.

El diario una mediación pedagógica

El diario de campo, como se ha sostenido, es una herramienta que hace posible el registro y se convierte en un medio de reflexión entre estudiantes practicantes y jefe de práctica y entre ellos mismos, puesto que, hay muchos significados que compartir, cuestionar, plantear alternativas, buscar información, en un escenario educativo cambiante que requieren personas con actitud de pesquisa registrar, investigar, y cambiar su práctica pedagógica a la luz de la teoría, y aplicar ésta para ponerla a prueba, todo esto enmarcado en el proceso acción-reflexión-acción.

Alzate (s.f. pp. 4 y 5), sostiene que la utilización del diario como mediación pedagógica implica:

- a) Reconocer en el lenguaje la principal herramienta de mediación del sujeto para constituirse como tal, interactuar con los otros y con la cultura que le constituye.
- b) Esto significa, saberse sujeto mediado y excelente mediador, atravesado por el pensamiento y por la palabra para posibilitar nuevos encuentros y transformaciones desde el espacio institucional que provoquen y motiven permanentemente al alumno a relacionarse gustosamente con el mundo del conocimiento.
- c) Comprender que el proceso de enseñanza no consiste en desarrollar aptitudes técnicas sino en desarrollar las funciones psíquicas superiores relacionadas con el aumento de la capacidad y eficiencia de la memoria, la capacidad para ver, percibir, analizar, crear, innovar, y resolver problemas.
- d) Comprender que la formación es integral. No se limita a la asistencia para reproducir tareas, transmitir y transferir conocimientos sino a ser agente coadyuvante en la apropiación de conocimientos, capacidades, destrezas y valores en las personas que la familia, la escuela y la sociedad le han encomendado.
- e) Trascender la función inicial de los procesos de adquisición e internalización de la cultura que tienen lugar en la zona de desarrollo próximo a los procesos de creación y transformación de sí mismo y de la cultura humana. Esto implica saber que la ayuda debe ser gradual y generadora de independencia progresiva en el alumno. Razón por la cual, las situaciones de interacción maestro

alumno y alumnos entre sí deben ser ajustables a los niveles del más experto y a los respectivos avances y progresos que se sucedan; del mismo modo, temporal para alcanzar la autonomía en el alumno menos experto.

- f) Conocer profundamente a los alumnos para identificar sus gustos, intereses y capacidades con el propósito de diseñar actividades que trascienden los conocimientos, capacidades y valores existentes de los alumnos.
- g) Posibilitar una sana percepción del yo, del desarrollo de los procesos de internalización, intrapsicológicos, ya que es desde éstos que se crea conciencia de lo externo; a su vez, del funcionamiento interpsicológico en el acto educativo para maximizar la capacidad de influencia del entorno sobre el desarrollo del estudiante.
- h) Repensar la manera como se trabaja con los alumnos y reconocer la importancia de las diferencias individuales. Por ello, es necesario atender a cada alumno en sus limitaciones y posibilidades.
- i) Permitir la participación de los alumnos en la toma de decisiones y valorar sus intervenciones como un ejercicio claro de la intersubjetividad, pues la zona de desarrollo próximo en educación es también el lugar del acuerdo, la negociación y el consenso.

El Diario de Campo en la definición de un tema de investigación

El Diario de Campo es uno de los instrumentos que día a día nos permite sistematizar nuestras prácticas investigativas; además, nos permite mejorarlas, enriquecerlas y transformarlas. Según Bonilla y Rodríguez (1997, p. 118), señala que el diario de campo “debe permitirle al investigador un monitoreo permanente del proceso de observación. Puede ser especialmente útil [...] al investigador en él se toma nota de aspectos que considere importantes para organizar, analizar e interpretar la información que está recogiendo”.

El diario de campo constituye una herramienta que articula la teoría con la práctica, por un lado, la vivencia en la práctica abre muchas aristas que pueden ser motivo para que los estudiantes seleccionen un problema de investigación, por otro lado, esa observación realizadas requiere de una teoría que la explique dentro de un marco teórico, lo cual

genera en los estudiantes la posibilidad de abordar el problema con elementos teóricos. Es decir, estamos frente a dos caras de la misma moneda, la práctica y la investigación, estos dos ejes de la formación docente, no pueden estar aislados ni separados, pierden su esencia el uno del otro, pues, los enfoques modernos en formación docente tienen a promover un docente que investigue a partir de su propia práctica docente, y desde allí, pueda crear conocimiento para transformar su práctica, son ciclos en espiral, donde el uno no puede existir sin el otro, ambos se implican, se imbrican, en una realidad educativa.

De acuerdo con lo anterior, Martínez (2007, p. 77), propone el diseño de un diario de campo que permita no solo recopilar la información sino acceder a la elaboración de un informe con tres aspectos fundamentales: La descripción, argumentación e interpretación.

Descripción. Dentro del diario de campo, la descripción consiste en detallar de la manera más objetiva el contexto donde se desarrolla la acción (donde se evidencia la situación problema). Pero no debemos caer en un simple contar que objetos hay, como están ubicados y qué características tiene el lugar, al contrario, debemos describir con sentido de investigación ese lugar respondiéndonos qué relación tiene éste con la situación objeto de estudio.

Argumentación. Corresponde a relacionar con finalidad de profundización de las relaciones y situaciones que se han descrito en el ítem anterior. Cuando vamos a argumentar necesariamente tenemos que hacer uso de la teoría (aquí damos a la razón de ser del diario de campo) para poder comprender como funcionan esos elementos dentro del problema u objeto de estudio.

Interpretación. Es la parte más compleja de las tres. Estaríamos haciendo énfasis en dos aspectos principalmente: la comprensión y la interpretación. Como habíamos señalado en párrafo anterior, se necesita argumentar desde la teoría, este aspecto hay que mezclarlo con la experiencia vivida en la práctica para poder comprender e interpretar qué sucede.

Características del diario

- Recupera las prácticas, experiencias y anécdotas de un sujeto o grupos de sujetos.
- No tiene, ni podrá tener una estructura rígida, es

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

flexible.

- Busca la reflexión crítica del sujeto o grupo de sujetos.
- A través de él se recupera la voz de las personas.
- La autoobservación es clave dentro del proceso de escribir un diario.
- Son sistemáticos, tienen una secuencia.
- Se apoyan de recursos como observaciones, entrevistas, filmaciones, etc.
- Se escribe regularmente para poder ver el proceso que tienen los sujetos.
- En ellos se describe, sistematiza, analiza y se reflexiona en base a una situación.
- Ayuda a desarrollar un pensamiento más crítico y reflexivo a medida que se profundiza en este.

ción, programa o proyecto.

- Solicitud al lector para que en caso de que el Diario se pierda pueda ser devuelto al profesional.
- Reportes de actividades realizadas en la situación, proyecto o programa individual, grupal, comunal o institucional.

Formato del Diario de Campo

El formato más habitual es el de dividir cada hoja en dos partes o columnas, anotando los datos procedentes de la observación en el lado izquierdo y la elaboración sobre dichas observaciones en el lado derecho. El soporte puede ser tanto físico (un cuaderno o conjunto de hojas) como informático (archivo creado con el formato señalado). A continuación, se presenta un formato A para una observación semiestructurada como son la observación de las sesiones desarrolladas por los practicantes y, un formato B, para los registros etnográficos.

Componentes del Diario de Campo

- Portada o carátula que describa, entre otras cosas, la Institución, división, departamento, sec-

DIARIO DE CAMPO. Observación de la vida en el aula		
N°		
Nombre del observador		
Fecha		
Lugar		
Tema		
Objetivo		
EJES TEMÁTICOS	DESCRIPCIÓN	REFLEXIÓN/ CATEGORIZACIÓN
1 Vinculación con los alumnos: 1.1. Estilo de comunicación 1.2. Características del trato con los alumnos		
2. Conducción del aprendizaje: 2.1. Inicio: a. Organización y presentación del tema b. Motivación		
2.2. Desarrollo a. Actividades que desarrolla b. Características del protagonismo del alumno c. Aplicación, transferencia del aprendizaje d. Modo de intervención en la conducción e. Recursos que emplea		
2.3. Cierre a) Tipo de actividad de conclusión		
3 Otros aspectos: a) Organización del aula b) Puntualidad c) Programación de la clase		

2.2 Descripción de la innovación

La innovación consistió en utilizar el Diario de campo con herramienta de articulación entre las asignaturas de Práctica preprofesional I y II y Seminario de Tesis I y II, con un grupo de 16 estudiantes de último año de formación docente de la especialidad de Educación Primaria de la Facultad de Educación y Ciencias de la Comunicación de la Universidad Nacional de Trujillo.

Los estudiantes fueron asignados a la Institución Educativa “Rafael Narváez Cadenillas” de Trujillo, para realizar la práctica preprofesional, durante el año escolar. Como uno de los cambios fue la designación de un profesor para llevar a cargo ambas asignaturas.

Al inicio de la práctica se les explicó a los estudiantes para que lleven su Diario de campo, a fin de recoger información sobre aspectos relacionados con el trabajo docente en aula y que, a ellos, se llamara la atención en cuanto a los problemas que podían registrar y que, podían ser motivo de investigación. Los diarios eran revisados una vez por semana para conocer el grado de avance en cuanto a la calidad de registro del conocimiento pedagógico, el proceso de metacognición y la competencia escritural de cada estudiante.

En el IX ciclo elaboraron el proyecto de investigación tomando como base los registros realizados en los Diarios de campo, pues tenían información relevante en cuanto a los problemas motivo de investigación.

En el X ciclo, etapa de la ejecución del proyecto de investigación y la redacción del informe de tesis, los estudiantes llevaron el Diario de campo para anotar los aspectos más importantes en cuanto a la aplicación de la propuesta pedagógica (talleres, sesiones del programa o estrategia). Esta información sirvió como insumo para hacer reajustes durante la aplicación y también para la redacción del apartado de la discusión de resultados. Asimismo, en el Diario coleccionaban algunos de los trabajos realizados por los niños de aula, los cuales les sirvió como evidencias en los anexos del informe de tesis.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Para el proceso de implementación de la innovación se desarrolló de la siguiente manera:

- Asignación de los estudiantes a la institución de

práctica preprofesional, uno por aula.

- Desarrollo de acciones de ayudantía en el mes de marzo, haciendo uso del Diario de campo, para el registro de las actividades que desarrollaban los docentes de aula.
- Revisión de los Diarios de campo de acuerdo con las herramientas de evaluación pertinentes.
- Inicio en la elaboración del proyecto de investigación tomando como referencias la información del Diario de campo.
- Ejecución del proyecto de investigación de tipo cuasiexperimental y registro del proceso utilizando el Diario de campo, para registrar y reflexionar sobre la acción pedagógica.
- Revisión del Diario de campo y del avance en la ejecución del proyecto.
- Elaboración del informe de tesis, tomando como insumo los datos registrados en el Diario de campo.

2.4 Evaluación de resultados

La articulación entre las asignaturas de Práctica preprofesional y Seminario de tesis, estuvo centrado en el desarrollo de tres dimensiones: apropiación del conocimiento pedagógico por parte del estudiante, el proceso de metacognición y la competencia escritural.

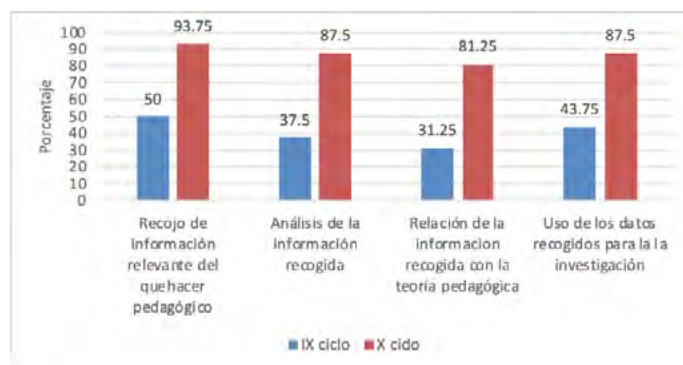


Figura 1. Resultados porcentuales de los estudiantes de acuerdo a la dimensión Apropiación del conocimiento pedagógico

En la Figura 1, se observa que antes del uso del Diario de campo en el IX ciclo de formación docente los estudiantes la mitad de ellos recogía información relevante del que hacer pedagógico sobre el trabajo realizado por docentes de aula. Menos de la mitad (43,75%) hacía uso de los datos recogidos en el diario; más de la tercera parte (31,25 %) realizaba el análisis de la información recogida y solo el

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

31,25% encontraba relación de la información recolectada con la teoría pedagógica que fundamentaba el trabajo de la práctica docente.

En el X ciclo se observa que los estudiantes gracias al uso del diario de campo, lograron mejorar su desempeño en cuanto a la dimensión Apropriación del conocimiento pedagógico. Así, un alto porcentaje (93,75 %) realizó el recojo relevante del quehacer pedagógico que realizaban los docentes en el aula. El 87,50 % en hicieron el análisis de la información obtenida, así como hicieron uso de los datos recogidos para incorporarlos en la investigación.

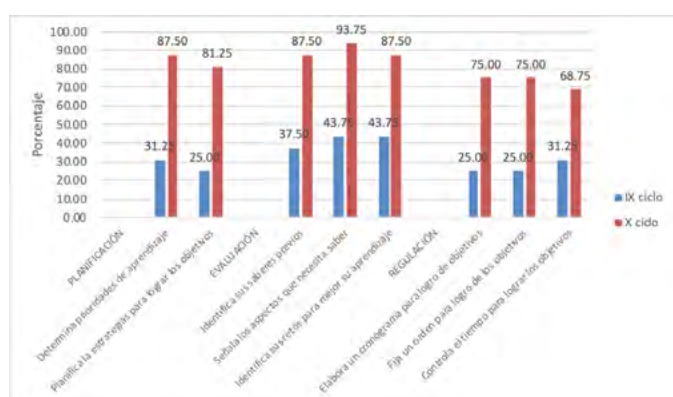


Figura 2. Resultados porcentuales de los estudiantes según la dimensión Metacognición

En la dimensión de metacognición, observamos lo siguiente.

En el subcomponente Planificación en el IX ciclo, los estudiantes menos de la tercera parte (31,25 %) determina las prioridades de aprendizaje, es decir, es capaz de mencionar qué es lo prioritario en su proceso de aprendizaje, mientras que en el X ciclo, un alto porcentaje (87,50 %), sí determina dichas prioridades gracias a un proceso de reflexión continua.

En el subcomponente Evaluación, en el IX ciclo, los estudiantes más de la tercera parte (37,50 %) identifica con sus saberes previos, es decir, señala el punto de partida en cuanto al dominio de saberes pedagógicos; mientras en el X ciclo, un alto porcentaje de ellos (87,50 %) es capaz de señalar sus saberes previos. Asimismo, en el IX ciclo, menos de la mitad de los estudiantes (43,75 %) señala los aspectos que necesita saber para mejorar su aprendizaje, en tanto que en el X ciclo un alto porcentaje de ellos (93,75 %) realiza dicha actividad, gracias, el pro-

ceso de metacognición desarrollado en el diario de clase. Por otro, lado observamos que en el IX ciclo menos de la mitad de los estudiantes (43,75 %) identifica sus retos para mejorar su aprendizaje, en tanto que, en el X ciclo un alto porcentaje de ellos (87,50 %) sabe identificar sus retos con facilidad como proceso de aprendizaje en la elaboración del Diario de campo.

En cuanto al subcomponente Regulación del proceso de metacognición, en el IX ciclo la cuarta parte de los estudiantes (25 %) fija un cronograma para el logro de los objetivos propuestos, en tanto que, en el X ciclo las tres cuartas parte de ellos (75 %) lo realiza con facilidad. Asimismo, con igual porcentaje (25%) de los estudiantes del IX ciclo fija un orden para el logro de sus objetivos propuestos, en tanto que, en el X ciclo un alto porcentaje (75 %) demuestra capacidad para fijarse un orden en el logro de sus objetivos para lograr su aprendizaje. Por último, menos de la tercera parte de los estudiantes del IX ciclo controla el tiempo para lograr sus objetivos, mientras que en el X ciclo, la mayoría de los estudiantes (68,75%) controla o supervisa el tiempo necesario para lograr sus objetivos de aprendizaje, gracias al uso del Diario de campo como herramientas de mediación para la articulación de la práctica y la investigación.

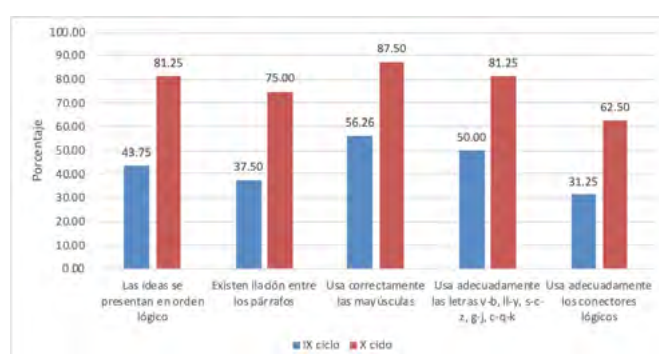


Figura 3. Resultados porcentuales de los estudiantes según la dimensión Competencia escritural

En la Figura 3, observamos los resultados sobre la dimensión Competencia escritural de los estudiantes del último año de formación docente de la especialidad de Educación Primaria, en el IX ciclo la minoría de ellos (43,75%) presentan sus escritos cuyas ideas siguen un orden lógico, mientras que el X ciclo un alto porcentaje de ellos (81,25%) logró que sus ideas se presenten en orden lógico. En el IX ciclo más de la tercera parte de ellos (37,50%) en sus escritos muestran ilación entre los párrafos del

texto, en el X ciclo las tres cuartas partes de ellos (75%) muestran relación entre los párrafos del texto redactado. En cuanto al uso correcto de las mayúsculas, más de la mitad de los estudiantes del IX ciclo la usa en forma correcta, en el X ciclo se observa un incremento, es decir, un alto porcentaje (87,50 %) usa correctamente las mayúsculas en el texto que redacta. Asimismo, se observa que la mitad de los estudiantes del IX ciclo usa en forma adecuada las letras las letras v-b, ll-y, s-c-z, g-j, c-q-k, en tanto que, en el X ciclo un alto porcentaje (81,25%) usa correctamente dichas letras en la redacción de sus textos. Por último, menos de la mitad de los estudiantes del IX ciclo hace uso adecuado de los conectores lógicos, en tanto que, en el X ciclo la mayoría de los estudiantes de formación docente de la Especialidad de Educación Primaria (62,50%) usa adecuadamente los conectores lógicos en la redacción de sus textos.

3. Conclusiones

El diario de campo como mediación pedagógica constituye una herramienta importante para la articulación de la Práctica Preprofesional y la Investigación en la formación docente de los estudiantes del último año de la especialidad de Educación Primaria de la Facultad de Educación y Ciencias de la Comunicación de la Universidad Nacional de Trujillo. Por un lado, permite el registro, la reflexión y realización del proceso de metacognición en los estudiantes lo cual generó un proceso de una práctica reflexiva a partir de la acción-reflexión, así como el desarrollo y la apropiación de los saberes pedagógicos, la realización del proceso de metacognición y la práctica de habilidades escriturales tanto en la redacción del Diario de Campo como de la redacción del proyecto e informe de tesis.

El uso del Diario de Campo como mediación pedagógica ha servido para que el estudiantes desarrolle tres competencias básicas como son: la apropiación del conocimiento pedagógico a través del registro y reflexión de la información, la puesta en práctica del proceso de metacognición en la cual los estudiantes lograron desarrollar las subcompetencias tales como la planificación, la evaluación y la regulación de su propio aprendizaje, tanto, en la práctica preprofesional como en la investigación científica.

Referencias

- Alzate, T. (s.f.). El diario de campo como mediación pedagógica en educación superior. Recuperado el 12 de enero de 2015 de, <http://proyectosespeciales.upeu.edu.pe/wp-content/uploads/2014/06/ART-diario-como-mediacion-pedagogica.pdf>.
- Ameigeiras, A. (2006). El abordaje etnográfico en la investigación social. En: Estrategias de investigación cualitativa. 1ª. ed. Irene Vasilachis de Gialdino (Coord.). Barcelona: Gedisa, S.A
- Alzate, T.; Puerta, A. y Morales, R. (2008, 10 de noviembre). Una mediación pedagógica en educación superior en salud. El diario de campo. Revista Iberoamericana de Educación N° 47/4. Recuperado el 10 de enero de 2015 de, <http://www.rieoei.org/deloslectores/2541Alzate.pdf>.
- Bonilla, E. y Rodríguez, P. (1997). Más allá de los métodos. La investigación en ciencias sociales. Colombia: Norma.
- Carr, W. y Kemis, S. (1988). Teoría crítica de la enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesorado. Barcelona: Martínez Roca.
- Dewey, J. (1989). Cómo pensamos: nueva exposición de la relación entre pensamiento reflexivo y proceso educativo. 1ª. ed. Buenos Aires: Paidós.
- Martínez, L. (2007, 16 de abril). La observación y el diario de campo en la definición de un tema de investigación. Recuperado el 12 de enero de 2015 de, http://www.ulibertadores.edu.co:8089/recursos_user/documentos/editores/7118/9%20La%20observaci%F3n%20y%20el%20diario%20de%20Campo%20en%20la%20Definici%F3n%20de%20un%20Tema%20de%20Investigaci%F3n.pdf.
- Martínez y Márquez (2014). Las habilidades investigativas como eje transversal de la formación para la investigación. TENDENCIAS PEDAGÓGICAS N° 24 2014. Recuperado de http://www.tendenciaspedagogicas.com/Articulos/2014_24_24.pdf
- Moreno, M.G. (2005). Potenciar la educación. Un currículum transversal de formación para la investigación. Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 3 (1), 520-540. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1130331>
- Pérez, C. & López, L. (1999). Las habilidades e invariantes investigativas en la formación del profesorado. Una propuesta metodológica para su estudio. Pedagogía Universitaria, 4(2), 13-44. Recuperado de <http://revistas.mes.edu.cu/PedagogiaUniversitaria/articulos/1999/2/189499202.pdf>.

Revilla, A. (1995). Enseñanza y curriculum para la formación de personas adultas. El profesional de la educación de adultos. Madrid: Colección Investigación y formación del profesorado.

Zambrana, N.; Álvarez, H. y Maldonado, A. (2008). Experiencias de campo en la Facultad de Educación: sus alcances y desafíos según docentes y estudiantes. Cuaderno de Investigación en la Educación, número 23. ISSN 1540-0786. Recuperado el 10 de enero de 2015 de, <http://cie.uprrp.edu/cuaderno/ediciones/23/06.html>.

Zeichner, K. (2005). Los profesores como profesionales reflexivos y la democratización de la reforma escolar. En: Volver a pensar la educación v. II.

Domótica: maquetas inteligentes con Arduino

Home automation: intelligent models with Arduino

José Ángel Álvarez Rodríguez, Tecnológico de Monterrey, Campus Zacatecas, ja.alvarez@itesm.mx

Resumen

El proyecto titulado “Domótica: maquetas inteligentes con Arduino”, se trabajó con los alumnos de tercer semestre de la PrepaTec en Zacatecas durante el semestre agosto- diciembre 2017, con la finalidad de que aprendieran a utilizar los Arduinos mediante la creación de una maqueta didáctica que les permitirá ejercer lo aprendido durante las clases.

Es importante señalar que las casas del futuro serán, casi, en su totalidad, inteligentes, y lo que se hizo con el prototipo, con la ayuda de los Arduinos, fue construir una casa inteligente a escala que tuviera luces automáticas, portones o cocheras que se pudieran abrir o cerrar de forma manual o a distancia desde el celular, entre otros elementos, así como la utilización de actuadores y sensores de movimiento para que los alumnos visualizaran lo que viene para ellos y la sociedad en general en cuanto a tecnología.

Esta actividad se realizó en tres etapas durante todo el semestre y consistió en lo siguiente: como primer paso: el aprendizaje de estructuras lógicas de programación, apoyado en scratch; como segundo paso: la introducción a Arduino y fusión con videojuego, apoyado en S4A; y, finalmente, como el paso final: la programación de Arduino y construcción de maqueta.

Abstract

The project entitled “ Home automation: intelligent models with Arduino”, worked with the students of third semester of the PrepaTec in Zacatecas during the semester August-December 2017, with the purpose of learning to use the Arduino by creating a didactic model that will allow them to exercise what they learned during the classes.

It is important to point out that the houses of the future will be, almost, in their entirety, intelligent, and what was done with the prototype, with the help of the Arduinos, was to build an intelligent house at scale that had automatic lights, gates or garages that they could be opened or closed manually or remotely from the cell phone, among other elements, as well as the use of actuators and movement sensors so that the students could visualize what is coming for them and society in general in terms of technology.

This activity was carried out in three stages throughout the semester and consisted of the following: as a first step: the learning of logical programming structures, supported by scratch; as a second step: the introduction to Arduino and fusion with videogame, supported by S4A; and, finally, as the final step: Arduino programming and model construction.

Palabras clave: programación, Arduino, domótica, maquetas, aprendizaje interactivo, trabajo colaborativo

Key words: programming, Arduino, home automation, models, interactive learning, collaborative work

1. Introducción

Esta actividad acerca a los alumnos al mundo de la tecnología; se llevó a cabo en la materia de “Pensamiento Lógico Computacional”, y se realizó con la finalidad de desarrollar el pensamiento algorítmico utilizando la metodología de solución de problemas para aplicarlo en situaciones específicas de diversos campos del conocimiento.

Se dio un giro diferente a lo tradicional en la materia de computación en la que normalmente el educando está sentado frente al ordenador, pues se logró que este fuera más participativo, ya que se trabajó en el diseño y armado de la maqueta, en la instalación y cableado de sus componentes y placas, y en la programación que le dio vida al prototipo.

Este proyecto se desarrolló en tres etapas: aprendizaje de estructuras lógicas de programación, se puso en práctica mediante un pequeño videojuego realizado en *scratch*; introducción a Arduino y fusión con videojuego, que fue posible gracias a S4A, un software que permite de forma muy sencilla la integración del video juego y componentes físicos de Arduino; y, finalmente, programación de Arduino y construcción de maqueta, en donde se ve de manera directa la programación de componentes de Arduino y se pone en práctica en el funcionamiento de la maqueta.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 La programación

Como todas las cosas en la vida, la programación se aprende con base en los conocimientos adquiridos en las clases y con la práctica constante. Es sabido que la función natural de una computadora es mediante órdenes que se agrupan en programas que son los softwares, estos se dividen en dos: el formato interno de los programas, que consiste en el lenguaje de la máquina o los códigos que son necesarios ejecutar; y el programa de manera externa, que son los archivos.

Es necesario saber que para que el usuario pueda ejecutar cierta orden en su computadora necesita buscar un software que haga lo que se le está planteando o en el mejor de los casos desarrollar un programa que realice lo que el usuario requiere.

A dicho desarrollo de programa se le llama “programa-

ción”, sin embargo, es necesario saber que esto no es sólo escribir códigos para que nuestro ordenador realice lo que se le está diciendo, sino que se basa en un cúmulo de tareas que deben cumplirse para que los códigos que se introducen sean correctos y se cumpla con los objetivos establecidos desde un inicio.

Mihaela Juganaru Mathieu (2014), en su libro Introducción a la programación, señala que “un programa informático se define como un conjunto de instrucciones que, una vez ejecutado, realiza una o varias tareas en una computadora. De esta forma, sin programas, una computadora no puede realizar las actividades para las que fue diseñada y creada”.

Programar es entonces darle indicaciones a la computadora para saber qué es lo que tiene que hacer y que ella sepa la secuencia, las entienda y ¡resuelva el problema!

2.1.2 ¿Qué es el Arduino?

Se le conoce como Arduino a una herramienta que hace que los dispositivos móviles, así como las computadoras, puedan “controlar el mundo físico a través de tu ordenador personal”.

El documento “Innovación docente” de la Universidad de Cádiz (s/f) señala lo siguiente:

Es una plataforma de desarrollo de computación física (physical computing) de código abierto, basada en una placa con un sencillo microcontrolador y un entorno de desarrollo para crear software (programas) para la placa. Puedes usar Arduino para crear objetos interactivos, leyendo datos de una gran variedad de interruptores y sensores y controlar multitud de tipos de luces, motores y otros actuadores físicos. Los proyectos con Arduino pueden ser autónomos o comunicarse con un programa (software) que se ejecute en tu ordenador.

Esta herramienta permite que se hagan objetos interactivos a través de datos y muchos interruptores y sensores que puedan controlar luces y motores, entre otros elementos físicos: “los proyectos con Arduino pueden ser autónomos o comunicarse con un programa (software) que se ejecute en tu ordenador. La placa puedes montarla tú mismo o comprarla ya lista para usar y el software de desarrollo es abierto y lo puedes descargar gratis (...) El Arduino

puede ser alimentado a través de la conexión USB o con una fuente de alimentación externa. La fuente de alimentación se selecciona automáticamente”.

La página de Internet Arduino.cl (s/f) señala que el Arduino se basa en hardware y software, los cuales son flexibles y fáciles de usar y que están pensados para cualquier tipo de persona. “Arduino puede ‘sentir’ el entorno mediante la recepción de entradas desde una variedad de sensores y puede afectar a su alrededor mediante el control de luces, motores y otros artefactos”.

2.0.3 Domótica: los elementos de la tecnología de las casas inteligentes

Santiago Lorente (1999) en su texto “¿Qué es la domótica? Pasado, presente y previsible futuro”, indica que “la casa humana siempre ha sido inteligente, de acuerdo al nivel de tecnología de cada época”, sin embargo, también dice que al concepto como tal de domótica se le califica como “restrictivo” y se entiende actualmente como “la gestión –crecientemente automatizada y a distancia– de la vivienda”.

Señala también que las herramientas que son más empleadas por los maestros son los simuladores y las maquetas didácticas, los primeros brindan un entorno de trabajo que puede llegar a controlar la realidad en diferentes escenarios como “casas adaptadas con el conjunto de dispositivos, sensores, actuadores o controladores específicos. Son sistemas fácilmente configurables y completamente accesibles al ejecutarse en el contexto de una aplicación que puede ejecutarse sobre diferentes tipos de plataformas software”, pero añade que “sólo son capaces de proporcionar modelos parciales de la realidad, no ofreciendo el grado de realismo suficiente para que la interacción con el alumno pueda ser rica y completa”, y que, por otro lado, las maquetas permiten que el docente tenga una experiencia mayor durante su proceso de enseñanza aprendizaje, pues además fomenta el aprendizaje activo en el estudiante.

En este sentido, la maqueta domótica da la oportunidad de enfrentarse a los problemas prácticos de manejo de dispositivos reales, los problemas derivados del diseño, implementación y depuración de un sistema completo integrando los aspectos hardware y software, lo que proporciona una experiencia docente mucho más completa

que aumenta la competencia de los alumnos para afrontar proyectos completos tal y como se encontrarán en su futuro laboral (*Ídem*).

2.0.4 La elaboración de maquetas didácticas: la realidad pequeña

La página educativa *SocialHizo* (s/f), señala que las maquetas son aquellas representaciones pequeñas sobre la realidad como alguna ciudad, algún edificio, un paisaje y un puente, entre otras construcciones.

Esta clase de reducción presta gran utilidad para la reconstrucción del pasado histórico, en la planeación del empleo racional del espacio y en el análisis de los efectos que en el paisaje pueda producir un proyecto urbano, agrícola o técnico. Los tipos de maquetas más usados son: los tridimensionales, que presentan a los objetos en sus tres dimensiones: largo, alto y ancho, dando volumen a los objetos; los dioramas, que son realizados en siluetas recortadas y pegadas sólo en dos dimensiones, y los mixtos, que combinan rasgos de los dos anteriores.

2.0.5 Las maquetas domóticas

El artículo de Juan Holgado (2016) “Diseño de la maqueta domótica para el aprendizaje de sistemas de automatización domótica”, indica que el uso de diversos recursos educativos permite a los estudiantes el uso de su creatividad al implementar los conocimientos que adquieren, pues hacen que su participación sea “proactiva en el proceso de aprendizaje”.

Además, señala que el aprendizaje en áreas de ingeniería como la automática, el control de procesos y la programación de sistemas dan al maestro las herramientas necesarias para facilitar el proceso de enseñanza, pues, argumenta que las actividades pueden resultar motivantes si se les acerca a los alumnos a situaciones reales “haciéndoles protagonista del proceso de aprendizaje para que puedan encontrar sus posibles soluciones. Si además las soluciones pueden probarse sobre plataformas reales, esto permite a los alumnos comprender mejor la utilidad de los conocimientos adquiridos, y a su vez, adquirir competencias para su futuro profesional”.

La domótica ofrece en la actualidad un campo de aplicación particularmente interesante desde el punto de vista tecnológico e industrial, ya que se están produciendo

avances significativos desde los tradicionales sistemas de automatización del hogar en el que conviven dispositivos domóticos con servicios automáticos como los climatizadores, los detectores o los sistemas de vigilancia, a los más avanzados sistemas de inteligencia ambiental capaces de adaptarse y anticiparse a las necesidades del usuario de forma autónoma sin necesidad de ser programados; sistemas que, además son cada vez más accesibles desde cualquier tipo de terminal fijo, portátil o móvil. (*Ídem*).

2.0.6 Aprendizaje interactivo

El aprendizaje interactivo hace referencia al uso de la tecnología dentro del ámbito educativo. Cuando el docente decide trabajar bajo este enfoque se puede decir que se reemplazan las libretas y los libros por dispositivos móviles, tabletas o computadoras y se utiliza el internet.

Roberto Aparici y Marco Silva (2011), mencionan en su trabajo académico “Pedagogía de la interactividad”, que el término “interactividad” empieza a hacerse más notorio en la década de 1980, pues es cuando se empieza a hacer ruido con las tecnologías de la información y la comunicación. Ellos señalan que con este concepto se implican cuatro elementos: a) Intervención por parte del usuario sobre el contenido; b) Transformación del espectador en actor; c) Diálogo individualizado con los servicios conectados; y d) Acciones recíprocas en modo dialógico con los usuarios, o en tiempo real con los aparatos (cada uno de los comunicadores responde al otro o a los otros).

2.0.7 Trabajo colaborativo

Harris (2007), citado en el libro *Trabajos colaborativo*, de Laura Pico y Cecilia Rodríguez (2011), expone que cuando el docente elige las herramientas para comenzar a trabajar de manera conjunta dentro del aula se deben priorizar aquellas que puedan favorecer a los estudiantes en cuando a ser responsables de manera individual para lograr el objetivo del trabajo colaborativo, es decir, tener el resultado deseado al momento de comenzar a desarrollar la idea.

Las autoras mencionan que “la riqueza de la colaboración también reside en que los estudiantes aprenden reflexionando sobre lo que hacen, ya que en el intercambio los saberes individuales se hacen explícitos y se tornan comprensibles para los demás”

2.2 Descripción de la innovación

Los alumnos armaron una maqueta a la que le integraron una placa de Arduino y a través de ella le dieron vida. Le agregaron leds, sensores, motores, módulos *bluetooth*, *wifi* y *buzzer*, con lo que representaban luz, movimiento, conexión inalámbrica y sonido y a través de estos componentes podían trabajar de manera manual o inalámbrica: de manera inalámbrica lo utilizaron bajo una simulación donde el dueño de esa casa presionaba el botón de su celular y podía abrir o cerrar puertas de su casa o plumas de estacionamiento. Con estos componentes los alumnos representaron lo que pasa en la vida real, es decir, prender fotos, abrir y cerrar puertas, levantar la pluma de algún estacionamiento.

El objetivo principal del proyecto es el siguiente:

- Mostrar, mediante una maqueta inteligente, el aprendizaje adquirido durante de la asignatura Pensamiento lógico y computacional.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Parcial 1:

- Se da a conocer al alumno las estructuras básicas de programación
- Se implementan en el desarrollo de un videojuego en plataforma de bloques como scratch

Parcial 2:

- Se da una introducción para que conozcan la utilidad de Arduino
- Se da una introducción a la plataforma Arduino
- Se hace una combinación entre el videojuego y las estructuras básicas de Arduino
- Se obtiene un videojuego con elementos físicos... es decir acciones que pasan en el videojuego se ven representadas físicamente a través de Arduino, como cuando un jugador gana se enciende un led verde, cuando un jugador pierde se enciende un led rojo

Parcial 3:

Se forman parejas o equipos de 3 con los que tendrán más componentes disponibles (más leds, más motores, 2 o 3 placas de Arduino)

- Una vez que conocen las funcionalidades de los componentes y saben manipularlo, se inicia la construcción de la maqueta: se le integran los motores, leds, sensores, módulos de conexión inalámbrica en donde correspondan para

simular un componente de la vida real en su maqueta... un led = a un foco o un poste. Un motor = mover un portón o puerta, etc.

la sesión de clase.

2.4 Evaluación de resultados

Los alumnos de tercer semestre lograron un aprendizaje bueno y alcanzaron calificaciones altas. Les gustó la actividad porque salieron de lo cotidiano, ya que es una materia en la que generalmente el alumno está sentado frente a la computadora haciendo actividades correspondientes, y con la maqueta estuvieron muy activos. La actividad se dividió en dos y como primer punto fue armar la casa y ahí ellos echaron a volar su imaginación utilizando diferentes materiales para su casa como madera, cartón, plástico y decoraciones con figuras tipo papiroflexia, entre otras. La segunda parte estuvo interesante, por un lado, ya habían visto la parte tangible de las estructuras que se aprenden en programación, por lo que al momento de implementarlas en el Arduino, ellos detectaban si había una estructura de condición o de repetición, entre otras, además ellos tenían que hacer una secuencia, por ejemplo, con los leds para que prendieran y apagaran, así como hacer cierta secuencia para que la puerta pudiera abrir o cerrar.

3. Conclusiones

El resultado de esta actividad fue muy satisfactorio y pleno tanto para los estudiantes como para mí como docente, ya que el ánimo de los alumnos fue muy diferente al que venían presentando generaciones atrás. Se le atribuye a este efecto la parte activa del estudiante, es decir, a que él pudo demostrar sus conocimientos en algo práctico, lo que le provocaba estar en movimiento y en constante comunicación con sus compañeros, ya fuera por estar solicitando algún material; cortando un cartón; arando las casas de la maqueta; dándole el diseño perfecto a su trabajo; dando forma a la pequeña ciudad; por pensar qué elementos utilizar y en dónde colocarlos: cablear los elementos y conectarlos al Arduino; y por estar programando, yendo y regresando a la maqueta para cargar el nuevo código, entre otras cosas que los mantuvieron alertas y motivados. Lo anterior con el entendido de que al alumno actual le cuesta trabajo estar estático trabajando y recibiendo instrucciones, en cambio con esta actividad se lograron todos los objetivos: desarrollar el pensamiento algorítmico utilizando la metodología de solución de problemas para aplicarlo en situaciones específicas de diversos campos del conocimiento y mantenerlo activo durante

Referencias

- Anónimo, (s/f). “¿Qué es Arduino?” en *Arduino*. Recuperado de <http://Arduino.cl/que-es-Arduino/>
- Anónimo, (s/f). “Comenzando con Arduino” en *Universidad de Cádiz*. Recuperado de http://www.uca.es/recursos/doc/Unidades/Unidad_Innovacion/Innovacion_Docente/ANEXOS_2011_2012/22232441_310201212102.pdf
- Anónimo, (s/f). “La elaboración de maquetas” en *SocialHizo*. Recuperado de <https://www.socialhizo.com/educacion/elaboracion-de-maquetas>
- Aparici, R. Y Marco Silva (2011). “¿Pedagogía de la interactividad?” en *Comunicar. Revista de Comunicación y Educación*. Recuperado de <https://www.revistacomunicar.com/pdf/preprint/38/05-PRE-12698.pdf>
- Holgado, J.A. (2016). “Diseño de la maqueta domótica para el aprendizaje de sistemas de automatización domótica” en *Universidad de Granada*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/320718972_Diseño_de_la_maqueta_domotica_para_el_aprendizaje_de_sistemas_de_automatizacion_domotica
- Juganaru Mathieu, Mihaela (2014): *Introducción a la programación*, México, Grupo Editorial Patria.
- Lorente, S. (1999). “¿Qué es la domótica?” en *Universidad Politécnica de Madrid*. Recuperado de https://www.ramonmillan.com/documentos/bibliografia/QueEs-LaDomotica_SantiagoLorente.pdf
- Pico, Laura y Cecilia Rodríguez (2011): *Trabajos colaborativos*. Recuperado de http://bibliotecadigital.educ.ar/uploads/contents/trabajos_colaborativos0.pdf

ABR: Experiencia vivencial en el ámbito de Ingeniería de Software

ABR: Living experience in Software Engineering field

Silvia Jiménez Hernández, Instituto Tecnológico de Zacatecas, México,

siljimher@gmail.com

María Guadalupe Balderrábano Saucedo, Instituto Tecnológico de Orizaba, México,

balderrabano7@hotmail.com

Manuel de Jesús Peralta Márquez, Mathematics Research Center, México,

peraltammanuel@gmail.com

David Ramírez Fernández, Instituto Tecnológico de Zacatecas, México,

davidramfer.isc@gmail.com

Resumen

A continuación, presentamos un Proyecto de Innovación Educativa el cual se ha implementado en el Instituto Tecnológico de Zacatecas (ITZ) bajo el título “ABR: Experiencia vivencial en el ámbito de Ingeniería de Software”. La educación universitaria tiene hoy el enorme desafío de que los estudiantes deben ser formados para desarrollar competencias que los preparen para enfrentar un ambiente incierto, complejo y de posibilidades ilimitadas (Olivares Olivares, 2015). Esto requiere, que las instituciones educativas de nivel superior se comprometan a incentivar las competencias genéricas en los estudiantes más allá de los simples conocimientos teóricos que les permita enfrentar los desafíos del actual y futuro panorama profesional. Para efectos de la ponencia se retoma la experiencia del proyecto que tuvo mayor impacto y que se conformó por 5 estudiantes, con base en los resultados se propone implementar el Aprendizaje Basado en Retos (ABR), que permite a los estudiantes desarrollar soluciones a problemas reales que requieren un abordaje interdisciplinario y creativo que promueva y fomente las competencias transversales en contextos fuera del aula.

Abstract

Down below we present an Educational Innovation Project which has been implemented at Instituto Tecnológico de Zacatecas under the title “ABR: Living experience in Software Engineering field”. University education has nowadays the enormous challenge that students must be trained to develop skills that prepare them to face a complex, uncertain and full of unlimited possibilities environment (Olivares Olivares, 2015). This requires that higher level educational institutions commit themselves to encourage generic competences in students beyond the simple theoretical knowledge that allow them to face the challenges of the current and future professional context. For the purposes of the paper, the experience of the project that had the greatest impact and that was formed by 5 students is taken up. Based on results, it is proposed to implement the Challenges-Based Learning (Known in Spanish as ABR), which allows students to develop solutions to real problems that require an interdisciplinary and creative approach that promotes and encourages the transversal competences outside the classroom contexts.

Palabras clave: ABR, experiencia vivencial, reto

Key words: ABR, living experience, challenge

1. Introducción

El ABR es un enfoque pedagógico que se ha incorporado en áreas de la ingeniería, y demanda una perspectiva del mundo real, sugiere que involucre el hacer o actuar del estudiante respecto a un tema de estudio (Jou, Chen-Kang, & Shih-Hung, 2010). El aprendizaje está centrado en el estudiante y emula las experiencias de un lugar de trabajo moderno (R. Santos, Sales, Paulo, & Nichols, 2015). El ABR aprovecha el interés de los estudiantes y da significado práctico a la educación, mientras se desarrollan competencias como: el trabajo colaborativo y multidisciplinario, la toma de decisiones, la comunicación asertiva, la ética y el liderazgo (Malmqvist, Kohn Rådberg, & Lundqvist, 2015). El Proyecto de Innovación Educativa (PIE), ABR: Experiencia vivencial en el ámbito de Ingeniería de Software se inicia en el ITZ en el curso 2017/2018. El estudio se conformó por 30 estudiantes organizados en 6 equipos integrados por 5 estudiantes, se contó con 2 facilitadores de la licenciatura de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Se inicia por el deseo de cambiar el entorno de los estudiantes, afrontar retos, potenciar las oportunidades del sector laboral, incentivar la curiosidad y poner en práctica el desarrollo de habilidades y el uso de herramientas tecnológicas.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La educación universitaria enfrenta hoy el enorme desafío de preparar profesionistas para prosperar en un mundo mediado por el rápido avance tecnológico. Los estudiantes deben poseer habilidades transversales tales como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la persistencia y el trabajo colaborativo. Es necesario que se inserten en ambientes laborales competitivos que les permita fortalecer y aplicar los aprendizajes proporcionados dentro del ámbito educativo, para ello se deben encontrar oportunidades de aprendizaje, mediante situaciones donde exista una brecha entre lo que quiere lograr (objetivo) y lo que puede lograr (competencia).

El ABR tiene sus raíces en el Aprendizaje Vivencial, el cual tiene como principio fundamental que los estudiantes aprenden mejor cuando participan de forma activa en experiencias abiertas de aprendizaje, que cuando participan de manera pasiva en actividades estructuradas. El Aprendizaje Vivencial ofrece oportunidades a los estudiantes de aplicar lo que aprenden en situaciones reales donde se

enfrentan a problemas, descubren por ellos mismos, prueban soluciones e interactúan con otros estudiantes dentro de un determinado contexto (Thornton Moore, 2013), como dice Machado, "Caminante: no hay camino, se hace camino al andar".

El ABR es una oportunidad de aprendizaje en la que los estudiantes colaboran, bajo la guía del facilitador, para aprender sobre problemas relevantes mediante la propuesta de soluciones reales (Apple, 2010). De acuerdo con el Observatorio de Innovación Educativa, es un enfoque pedagógico que integra al estudiante a trabajar en un problema real y relevante, que debe solucionar (Edu-Trends, 2016). El ABR es una experiencia de aprendizaje desarrollada en un contexto ajeno al aula, donde los participantes deben enfrentar una serie de actividades que en conjunto representan un reto extraordinario que no puede ser resuelto de forma individual y requiere un abordaje interdisciplinario y creativo, con la participación coordinada de: estudiantes, facilitadores y expertos externos. Esta técnica se diferencia de las actividades en el aula mediante la aplicación de conocimiento demostrado a través de concurso y garantizado por una evaluación externa.

Según Fletcher (2011), esta técnica didáctica revisa los métodos de enseñanza existentes a fin de determinar las mejores prácticas para producir ambientes de aprendizaje que desarrollen y fomenten la creatividad. Los resultados observables en los estudiantes son el pensamiento crítico y divergente, las soluciones innovadoras a problemas, así como las ideas nuevas.

2.2 Descripción de la innovación

Inicia con el planteamiento de una situación problemática, la transformación hacia un reto, la totalidad del proceso hasta la obtención de un resultado, estructurado partiendo de competencias genéricas, específicas y transversales que en este momento tienen un carácter estratégico, tales como: autonomía en el aprendizaje, trabajo en equipo, orientación hacia resultados extraordinarios.

Las situaciones problemáticas, en todos los casos, son planteadas a un grupo configurado en equipos, donde el proceso de trabajo posibilita a los estudiantes vivir la situación como un reto y, desde ahí, se tiene la oportunidad de generar el conocimiento necesario que le permita aportar las mejores soluciones. El planteamiento del modelo a

través de retos necesita la reinterpretación de la mecánica del aprendizaje, donde los estudiantes son responsable de sí mismos. El ABR, permite disponer de un escenario y de un momento, en el que los estudiantes a nivel individual y de equipo se ponen en acción y producen un resultado. Este resultado se interpreta, se analiza lo que ha funcionado y lo que no, y se decide qué se va a hacer de forma diferente en el siguiente reto para acercarse a unos objetivos superiores. Esta propuesta de trabajo no encaja con el modelo estructural tal y como lo venimos conociendo hasta ahora; elementos como: horarios, evaluaciones, configuración del aula, entre otros, por lo que el formato actual deja de ser válido y necesita una reestructuración (Irazola, D., s.f.). Las características del ABR son:

Intermodularidad

Para que el diseño de retos se acerque al máximo a las situaciones de desempeño en la realidad laboral del área de conocimiento de Ingeniería de Software, exige un análisis profundo de las competencias profesionales y los resultados de aprendizaje de cara a mejorar la eficiencia en los tiempos de aprendizaje.

Equipo de facilitadores de ciclo autogestionados

Comenzando a potenciar el trabajo en equipo y la responsabilidad desde el propio equipo de facilitadores compuesto por un número reducido de miembros que se encargue del seguimiento, que mediante un alto grado de autogestión pueda ajustar sus horarios, la utilización de espacios, acorde a las necesidades que el desarrollo del aprendizaje del alumnado plantea en cada momento. El mismo equipo se reparte las tutorías tanto individuales como grupales a lo largo del semestre.

Evaluar para evolucionar en el desarrollo competencial

La evaluación se integra como elemento clave dentro del propio proceso de aprendizaje de los estudiantes, proporcionándole *feedback* frecuente sobre su evolución en el grado de adquisición de las competencias profesionales previstas. Para potenciar este enfoque de evaluación y favorecer la participación en el mismo tanto a los facilitadores como a los estudiantes (de manera personal y como parte integrante de equipos) y a otros agentes que puedan aportar al proceso de evaluación se consideran dos tipos de estrategias de evaluación: formativa y sumativa.

Adecuación de espacios de aprendizaje

La implementación de estas nuevas metodologías requiere de aulas, equipamientos, mobiliario y espacios específicos diferentes a los que habitualmente existen en los centros de formación. El diseño de los mismos atiende principalmente a las características de espacios flexibles, abiertos, interconectados y que propicien situaciones ambientales que favorezcan el trabajo activo-colaborativo.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Dada la vinculación con la Secretaría de Economía (SE) se logró interactuar con empresarios de distintos sectores entre ellos asociaciones de pequeños empresarios del sector agroindustrial por medio de programas convocados tanto por el Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM) como por la SE siendo puntos de encuentro donde empresas, investigadores y estudiantes pueden compartir conocimientos, experiencias y crear oportunidades de vinculación acordes a la demanda y oferta tecnológica de cada uno de los participantes. Este evento permitió que los estudiantes visualizaran el modelo del trabajo de estos sectores. Tras este primer reto, los estudiantes tuvieron unas semanas para familiarizarse con la propuesta, nuevamente resultó esencial la celebración de un segundo evento conjunto, en el que se realizó una presentación detallada del mismo y se procedió a la firma del convenio de desarrollo de la aplicación.

Antes de la finalización de sus trabajos, todos los grupos fueron convocados en el Instituto, junto a sus clientes y los facilitadores implicados. Tras esta sesión, se pidió a los estudiantes culminar su prototipo atendiendo cada detalle. Completado este proceso, los facilitadores recibimos la realimentación de los clientes.

- **Problema**

La falta de atención al sector agroindustrial en cuestión de tecnologías de información con el fin de mejorar sus procesos de compra venta de productos y una mayor difusión de los mismos, ya sea por desconocimiento o por falta de recursos, el Centro de Desarrollo de Software del Instituto Tecnológico reconoce que es imperante el apoyo de nuestros estudiantes de Ingeniería de Software hacia los pequeños empresarios por medio del desarrollo de aplicaciones móviles que permitan tener control de sus inventarios.

- **Reto**

Dar solución a la problemática de las pequeñas em-

presas que no cuentan con sistemas de información para el control de sus compras y ventas.

- **Definición, ¿quién?**

El reto fue definido por la facilitadora y los estudiantes en común acuerdo con la empresa BARAK.

- **Evaluación, ¿cómo?**

La evaluación corrió a cargo de la facilitadora y se tomó en cuenta tanto el proceso como el producto final, sin dejar de lado los objetivos académicos y la presentación con el cliente.

- **Beneficios para los estudiantes**

Trabajo en equipo, comunicación oral y escrita, mejorar las técnicas de investigación, llevar a la práctica los conocimientos teóricos, enfrentarse a problemas reales de la vida laboral, desarrollo del pensamiento crítico.

- **Roles del facilitador**

Mentor, instructor, evaluador.

- **Metodología**

Forma de trabajo: ABR y SCRUM

Planeación: Se estableció un plan de trabajo para programar las fechas en que se llevaría a cabo cada parte del reto en paralelo a las unidades temáticas de la asignatura Ingeniería de Software.

- **Relación con el contenido teórico**

Desde el comienzo del curso, los estudiantes investigaron los fundamentos teóricos de la materia, para tenerlos presentes y ponerlos en práctica durante la realización del reto.

Duración del curso: Un semestre.

- **Participantes**

5 estudiantes de la materia de Ingeniería de Software.

Los estudiantes llevaron a cabo el análisis de la situación en que se encuentra la empresa BARAK, una pequeña empresa local que produce y comercializa sus propios productos herbales, con el fin de hacer el levantamiento de requisitos marcados como la unidad temática número 1 del temario de la asignatura, asegurando que exista una relación clara entre los objetivos de aprendizaje, la idea general del reto y todas sus etapas.

Después del análisis, y con la autorización del facilitador y la dueña de la empresa, los estudiantes aceptaron el reto de crear un sistema para el control de sus compras y ventas, además de una página web con la cual poder llegar a mayor número de clientes.

El reto se llevó a cabo durante un semestre, utilizando una hora diaria, cinco días a la semana. El equipo encargado del reto estuvo compuesto por cinco estudiantes de la materia de Ingeniería de Software. Desde el comienzo del curso, los estudiantes investigaron los fundamentos teóricos de la asignatura, para tenerlos presentes y ponerlos en práctica durante la realización del reto. Para cumplir con los objetivos de la asignatura, se implementó el Aprendizaje Basado en Retos y para el desarrollo del software Scrum. Además, se estableció un plan de trabajo para programar las fechas en que se llevaría a cabo cada parte del reto cuidando el límite de tiempo marcado por el semestre escolar. Durante el desarrollo de los retos, el facilitador supervisa actividades marcadas en el plan de trabajo, revisa avances de los equipos y guía a través de preguntas.

Se evaluó en conjunto con otros facilitadores y evaluadores externos las soluciones dadas al reto tomando en cuenta tanto el proceso como el producto final, sin dejar de lado los objetivos de la materia.

Como facilitador renunciar a tener el control habitual de la clase con el fin de guiar a los estudiantes en todo el proceso es sin duda gratificante porque el trabajo con los estudiantes es muy cercano. Brindar a los estudiantes la oportunidad de cometer errores y que posteriormente ellos mismos puedan descubrirlos y corregirlos ha sido uno de los procesos en que se denota el mayor aprendizaje. Al tomar el facilitador el rol de director del producto, apoyando a los estudiantes a medida que implementan, evalúan, y publican sus soluciones y resultados ante su cliente para mostrar el producto terminado, es un aprendizaje mutuo.

Los beneficios que obtuvieron los estudiantes fueron: el desarrollo del pensamiento crítico, una mejora de las técnicas de investigación, trabajo en equipo y, la comunicación oral y escrita, además de llevar a la práctica los conocimientos teóricos y sobre todo la experiencia de enfrentarse a problemas reales de la vida laboral como ingenieros en sistemas computacionales.

2.4 Evaluación de resultados

La dimensión de nuestro proyecto entrañaba una apuesta por desencadenar procesos de transformación social, se reconoce que tanto la evaluación continua en clase como la evaluación final con estudiantes (la evaluación

de asociaciones) nos han proporcionado pruebas del desempeño. Los testimonios de estudiantes que al inicio comentaban su nerviosismo por acudir con clientes reales y que ahora están bien integrados con los empresarios y con las asociaciones que los atienden. Igualmente hemos percibido que determinados colectivos y asociaciones que manifestaban reservas al entregar información para la aplicación han modificado su actitud. En los mejores casos, hemos comprobado que las relaciones entabladas durante el curso se han prolongado una vez concretado, por lo que se cumple nuestro objetivo de propiciar el acercamiento de nuestros estudiantes al entorno laboral.

Los elementos de diseño vinculados al aprendizaje destacamos la riqueza de un *procesamiento grupal* que ha acompañado el desarrollo del proyecto desde su arranque involucrando las perspectivas de estudiantes, facilitadores y entidades en una colaboración mutuamente beneficiosa.

3. Conclusiones

Creemos que lo más importante en un proceso de aprendizaje no es el resultado final; haciendo, compartiendo y reflexionando sobre los aspectos a mejorar para de nuevo volver a hacer, es la clave del aprendizaje. Llevar a cabo este proyecto nos deja una gran satisfacción ya que participar en una experiencia de esta envergadura, al relacionar a estudiantes, entidades sociales y facilitadores de distintas disciplinas y de promover el acercamiento del colectivo académico a realidades que afectan a los pequeños empresarios nos ha permitido involucrarnos en iniciativas presentes de nuestra comunidad, generando espacios de comunicación y aprendizaje.

La implementación de este proyecto fue un desafío. No obstante, es elogiada la gran labor de los facilitadores, ya que han sabido articular con la suficiente complejidad y coherencia el procesamiento grupal del proceso y los productos surgidos (Johnson & Johnson, 1999). En la misma línea, es meritorio el profundo compromiso de los estudiantes con el PIE, que se ha traducido en un alto nivel de responsabilidad personal y grupal, con el desarrollo de su aplicación móvil han sabido poner en todo momento al servicio de las comunidades sus conocimientos con el fin de que los proyectos alcanzaran una mayor repercusión pública.

Referencias

- Apple. (2010). *Challenge Based Learning: A Classroom Guide*. California. Recuperado el 1 de sep de 2015, de https://images.apple.com/education/docs/CBL_Classroom_Guide_Jan_2011.pdf
- Edu-Trends. (2016). *Aprendizaje Basado en Retos* (1 ed.). Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Recuperado de <http://bit.ly/Observatorio-GPlus>
- Fletcher, T. (1 de abril de 2011). Creative Thinking in Schools: Finding the “Just Right” Challenge for Students. *34*(2), 37-42. doi:107621751103400211
- Irazola, D. (s.f.). *Tknika*. Obtenido de Modelo de aprendizaje ETHAZI: <https://www.tknika.eus/#>
- Jou, M., Chen-Kang, H., & Shih-Hung, L. (2010). Application of Challenge Based Learning Approaches in Robotics Education. *International Journal of Technology and Engineering Education*, *7*(2), 17-20. Obtenido de <http://ijtee.org/ijtee/system/db/pdf/72.pdf>
- Malmqvist, J., Kohn Rådberg, K., & Lundqvist, U. (2015). Comparative Analysis of Challenge-Based Learning Experiences. Proceedings of the 11th International CDIO Conference, Chengdu University of Information Technology, Chengdu, Sichuan, P.R. China. Obtenido de http://rick.sellens.ca/CDIO2015/final/14/14_Paper.pdf
- Olivares Olivares, S. (2015). Business Graduate Skills: Competency-Based Model in diverse contemporary issues facing business management education. *IGI Global*, 25-45.
- R. Santos, A., Sales, A., Paulo, F., & Nichols, M. (2015). *Combining Challenge-Based Learning and Scrum Framework for Mobile Application Development*. In *Proceeding ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*. Nueva York, EUA.
- Thornton Moore, D. (2013). For Interns, Experience Isn't Always the Best Teacher. *The Chronicle of Higher Education*. Obtenido de <http://chronicle.com/article/For-Interns-Experience-Isnt/143073/>
- W. Jonson, D., & J. Jonson, R. (1999). *Aprender juntos y solos. Aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista*. Buenos Aires: Aique S. A. Recuperado de <http://www.terras.edu.ar/biblioteca/30/30JOHNSON-David-JOHNSON-Roger-Apendice.pdf>

Gamificación y trabajo colaborativo: Duelo de casas “Lambda, Gamma, Omega y Sigma”

Gamification and collaborative work: Duel of houses “Lambda, Gamma, Omega and Sigma”

Logan Emmanuel Jaritas Muñoz, Tecnológico de Monterrey, México, logan.jaritas@itesm.mx

Carmen Lucía Contreras Bustamante, Tecnológico de Monterrey, México, carmen.contreras@itesm.mx

Resumen

La idea principal de este proyecto es promover el compañerismo y trabajo colaborativo, aplicando la metodología de gamificación, utilizando el manejo de casas (equipos), las cuales están formadas equitativamente según las fortalezas de cada alumno. Con esto se pretende explotar sus habilidades natas, así como apoyar con la adquisición de nuevas habilidades.

El manejo de casas detona el trabajo colaborativo ya que se requiere la participación activa de todos los miembros del equipo para que la casa sobresalga.

Esta participación activa se refiere a que el alumno, debe entregar sus actividades, tareas, participar en clase, etc. y con todo ello acumulará puntos para la casa a la que pertenece. Al finalizar el periodo de evaluación la casa con mayor puntaje obtendrá un beneficio adicional.

Al final del semestre, se reconocerá con una copa a la casa ganadora.

El profesor puede llevar un control manual del puntaje de cada casa y mostrarlo en Blackboard y actualizarlo cuando sea necesario. Durante el verano de 2018 se desarrolló una aplicación la cual permite automatizar el control del puntaje de cada casa, desde la cual el profesor puede ir aumentando los puntos y los alumnos pueden consultar los puntos en tiempo real y a su vez también aportar.

Abstract

The main idea of this project is to promote fellowship and collaborative work between students, following gamification methodology by using “houses” that will work as teams, and which will be formed balancing the distinct abilities each student has, so the houses have a balance between them, each ability will be exploded and at the same time they will be acquiring new ones.

The use of houses detonates collaborative work between the students because it requires an active participation from all the team members so their house can outstand from the others.

This active participation means that the student must hand in all his activities, homeworks, participations, etc. with all the previous, the student will get points for his house. At the end of the evaluation period the house with highest score will get an extra benefit.

At the end of the semester the winning house will be recognized with a physical trophy.

The teacher can have a manual score of each house and show it on Blackboard for the students to see, and he will need to update it as it's needed. During summer 2018, an app was developed which allows to automate the score control, and from it, the teacher can add points to each house, and the students can check their points on real time, as well as add points from it.

Palabras clave: trabajo colaborativo, gamificación, app

Key words: *collaborative work, gamification, app*

1. Introducción

La idea de este proyecto surgió por la falta de motivación y atención por parte de los alumnos a la materia de Pensamiento Lógico computacional, esto debido a que es una materia que ellos perciben como algo que no les va a servir en su desarrollo académico ya que su comentario más común suele ser que no se encuentra dentro de sus planes desarrollarse profesionalmente en algún área de tecnología.

La inspiración del uso de casas en este proyecto, provino de elementos de la cultura popular como las casas que se representan en Harry Potter y el Reino de *Game of Thrones*, además de las fraternidades de Universidades en Estados Unidos; siendo esta la razón por la cual los nombres de las casas serán representados por letras griegas.

Con el manejo de casas se pretende eliminar el individualismo ya que solo los alumnos sobresalientes se sentían motivados a participar, al contar con el respaldo de un equipo con distintos tipos de habilidades, les da la confianza de aportar y participar de una forma más activa en el salón de clases.

Además de generar un ambiente de motivación interno en el que ellos mismos se apoyan para realizar y completar todas sus actividades y tareas.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 Gamificación y trabajo colaborativo

La educación desde sus inicios formales, hasta los últimos 20 años, no había tenido realmente una modificación fuerte en la forma en que se impartía, es decir en la mecánica que tenía el personaje del profesor, con el personaje del alumno, si, se fueron introduciendo tecnologías como

las computadoras y el internet, sin embargo, la forma de interactuar de los personajes mencionados no se había modificado realmente.

Sin embargo, las nuevas tecnologías, y el *modus vivendi* de las nuevas generaciones, en este caso los chicos de prepa que nacieron después del año 2000, no están demostrando buenos resultados con esta forma de enseñanza clásica, por lo que se fueron creando técnicas y prácticas nuevas que conformaron lo que conocemos ahora como *Innovación Educativa*.

La definición que nos da el observatorio de innovación educativa del Tecnológico de Monterrey es:

“La definición de innovación educativa contempla diversos aspectos: tecnología, didáctica, pedagogía, procesos y personas. Una innovación educativa implica la implementación de un cambio significativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Debe incorporar un cambio en los materiales, métodos, contenidos o en los contextos implicados en la enseñanza. La diferencia percibida debe estar relacionada con la calidad de novedad del elemento mejorado, la aportación de valor del mismo al proceso de enseñanza-aprendizaje y la relevancia que la innovación propuesta aportará a la institución educativa y a los grupos de interés externos” (Murillo, 2017).

Utilizando técnicas de innovación educativa, en el caso de este proyecto, la metodología conocida como gamificación, se busca mejorar la atención e intención del alumno dentro de un curso que no siempre es de los favoritos.

Se decidió diseñar el proyecto utilizando la metodología

de gamificación por la forma en que se pueden adaptar los elementos de la misma a distintas formas de trabajo y actividades: “La Gamificación es una técnica de aprendizaje que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo-profesional con el fin de conseguir mejores resultados, ya sea para absorber mejor algunos conocimientos, mejorar alguna habilidad, o bien recompensar acciones concretas, entre otros muchos objetivos” (Gaitán, 2013).

El aprendizaje colaborativo dentro del salón de clase, se centra en potenciar las capacidades y habilidades de cada uno de los alumnos que se encuentran en él, a partir del intercambio de conocimiento entre grupos de ellos mismos. Es decir, trabajando de forma colaborativa, cada estudiante logra destacar por sus propias habilidades individuales, formando en conjunto un producto final que destaca en calidad gracias a que cada quien aportó.

El reto del profesor al aplicar la metodología de aprendizaje colaborativo, es que no se convierta en una “división” de trabajo, es decir, que los alumnos dividan las actividades y se pongan a trabajar individualmente en ellas para al final sólo juntar el trabajo de todos en un solo entregable, sino que de verdad se trabaje de una forma cooperativa donde todos aportan al desarrollo de la actividad.

El objetivo final es que el alumno tenga una experiencia positiva dentro del salón de clase, que sienta que su experiencia de la materia fue parecida a estar en un juego continuo, en el que aportó a su equipo de forma importante desarrollando aquellas habilidades en las que mayores fortalezas presenta, y al mismo tiempo, logró que los contenidos de la materia sean comprendidos más profundamente que con la forma tradicional de trabajo.

2.1.2 La tecnología en los nativos digitales, actuales alumnos de preparatoria

Nativo Digital, era un concepto que anteriormente utilizábamos para referirnos a los pequeños niños que crecieron en un mundo con internet, sin embargo, resulta alarmante que a veces no notamos que estos nativos digitales ya crecieron y ahora los tenemos dentro de nuestro salón de clases.

“El término “nativo digital” fue acuñado por el autor estadounidense Marc Prensky en 2011 en un ensayo titulado “La muerte del mando y del control”; en él los describía

como aquellas personas que habían crecido con la red y el progreso tecnológico y lo que estos implicaban, a diferencia de los llamados “inmigrantes digitales”, familiarizados con la era analógica. a esa nueva generación, posterior a los Millenials se les conocer como “Generación Z” y es la nacida entre los años 1995 y 2015” (Universia, 2018).

Es, por lo tanto, un tema de urgencia y gran importancia involucrar el uso de las TIC dentro de las actividades del salón de clase, por varias razones, como podemos ver en el siguiente texto:

“La incorporación de las TIC en la sociedad y en especial en el ámbito de la educación ha ido adquiriendo una creciente importancia y ha ido evolucionando a lo largo de estos últimos años, tanto que la utilización de estas tecnologías en el aula pasará de ser una posibilidad a erigirse como una necesidad y como una herramienta de trabajo básica para el profesorado y el alumnado” (Fernández, s. f.).

Las TIC forman parte de la vida de los alumnos, están conectados 24 horas al día a la red, por medio de sus celulares, tabletas y computadoras, por lo que es un recurso muy fuerte e importante el que como docentes tenemos a nuestra disposición.

Es por esto que el desarrollo de una aplicación móvil que acompañe la metodología de gamificación y trabajo colaborativo planteada en este proyecto, forma parte importante de él, de esta forma los alumnos tienen un elemento de familiaridad al poder revisar los avances de la materia en tiempo real y en un dispositivo móvil, además de facilitar con esta herramienta el trabajo del profesor.

2.2 Descripción de la innovación

Con la metodología enfocada en la temática de equipos (casas), estos se crearán al inicio del semestre en base a las aptitudes de los alumnos en el semestre anterior, dando oportunidad de equilibrar las casas con diferentes habilidades y competencias. Posteriormente las casas deberán cumplir retos dentro de las actividades y tareas obteniendo puntos, además de eventualmente competir entre ellas; todo esto para determinar cuál casa será merecedora de apoyo en los parciales. Esto demuestra que las acciones tomadas por los miembros de las casas repercutan en toda la casa, tanto actitudes positivas como

negativas se verán reflejados en el puntaje.

Durante los parciales se enfrentarán las casas de una manera que puedan poner en práctica los conocimientos adquiridos y poder obtener un mayor número de puntaje, el cual podría cambiar la balanza a favor de cualquiera.

En este nuevo semestre, la aplicación que se desarrolló permitirá a los alumnos mantener un control de las actividades, motivando a cumplirlas y reconociendo sus logros en clase. La interacción también es un complemento para mantener el interés de los alumnos, ya que no solo es una aplicación de consulta sino de integración a los elementos de tecnologías actuales.

El alumno deberá completar sus actividades y tareas, cumplir con retos extras y obtendrá logros como motivación. Finalizando con reconocimientos al terminar el semestre.

Como parte de las herramientas proporcionadas al profesor como material, con la aplicación obtendrá los beneficios de la metodología con los cuales podrá lograr el interés de los alumnos y enfocar los trabajos de una manera más dinámica al contar con la herramienta de la aplicación la cual le permitirá informar a sus alumnos de nuevas actividades y tareas en Blackboard, mostrar nuevos retos fuera de clase, además de controlar el puntaje dentro y fuera del salón de clase y asignar logros.

Todo lo anterior referente a la aplicación, es parte de una nueva implementación de este proyecto, ya que anteriormente no se contaba con dicha herramienta.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

En el semestre anterior se inició la implementación del manejo de casas dentro del salón de clases en la materia "Diseño y desarrollo de aplicaciones", sin embargo, se implementó de una forma más simple, entregando puntaje de igual manera a las casas y sus miembros debieron actuar en los retos asignados y lograr salir victoriosos para obtener el beneficio en cada parcial. Complementando a esto el profesor tenía que tomar esa información y constantemente actualizarla en la plataforma de Blackboard para mostrar el progreso a los alumnos, además de hacer uso de más herramientas tecnológicas (aplicaciones) para interactuar y motivar el uso de la metodología en clase;

tales como contadores, lectores de códigos de barra o realidad aumentada.

Gracias al desarrollo de la aplicación, se implementará todo esto de una manera más práctica tanto para el alumno como profesor sin importar la clase o número de clases, todo dentro de la misma aplicación con la misma metodología. Siguiendo la metodología mencionada, las casas anteriormente usadas, pero con un control más preciso y práctico.

2.4 Evaluación de resultados

La forma en que se evaluará el éxito del proyecto será de dos formas. Una forma cuantitativa en la que el referente será el resultado final de calificación del alumno, donde se compararán las calificaciones de los grupos del año anterior con las de los grupos de este año, esperando tener mejores resultados que cuando la clase se impartió sin la innovación diseñada.

La segunda forma de evaluación será cualitativa, la cual se podrá revisar mediante los comentarios que los alumnos hagan en la encuesta ECOA, además de una encuesta de opinión sobre la experiencia dentro de las materias en las que se haya utilizado esta metodología. En esta parte, además se tomarán en cuenta los resultados de ECOA de semestres anteriores en cuyas materias no había sido implementada la metodología de casas, y analizar si estos comentarios fueron más favorables que los anteriores.

De igual manera, en el semestre actual se mantendrá un acercamiento con los alumnos con encuestas iniciales y al finalizar para mostrar el nivel de aceptación y tomando en cuenta las calificaciones al terminar el semestre para mostrar una mejora en el aprendizaje obtenido.

3. Conclusiones

La importancia de la innovación en la educación actual es un detonante que mantiene a los profesores de esta institución al día, consultando metodologías y nuevas tecnologías; se desea implementar lo anterior para lograr mejorar la experiencia del alumno y beneficiar así su adquisición de conocimiento, sin colocar barreras al profesor sino complementar sus herramientas actuales de una manera fácil y práctica.

Tanto la metodología como la aplicación se mantienen en

constante mejora, cambiando sus elementos de acuerdo a las perspectivas de los profesores y alumnos.

Referencias

Fernández, Inmaculada (s. f.) *Las TICs en el ámbito educativo*. Recuperado de <https://educrea.cl/las-tics-en-el-ambito-educativo/>

Gaitán, Virginia (2013). *Gamificación, el aprendizaje divertido*. Recuperado de <https://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/>

Murillo (2017), *¿Qué es innovación educativa?* Recuperado de <https://observatorio.itesm.mx/edu-news/innovacion-educativa>

Universia (2018). *¿Quiénes son los nativos digitales?* Recuperado de <http://noticias.universia.es/educacion/noticia/2018/01/04/1157285/quienes-nativos-digitales.html>

Reconocimientos

Este proyecto forma parte de las innovaciones educativas de la Prepa Tec. Agradezco el apoyo de la directora de departamento, Miriam Janette Nassar Martínez, así como a los profesores que implementaron mi proyecto de innovación en sus materias para obtener mayor número de evaluaciones y tener una mayor cantidad de material para el enriquecimiento del mismo: Carmen Lucía Contreras Bustamante, Joel Fabián Jáquez Ramírez y Gabriel Adrián Espino Galindo.

Semestre i Automotriz Nacional. Diseño aplicado a la industria automotriz. Experiencia en ITESM-Puebla.

National Automotive Semester i. Design applied to the automotive industry. Experience in ITESM-Puebla.

Conrado Rosales Torres, Tecnológico de Monterrey, México, conrado.rosales@itesm.mx

Roberto J. Mora Salinas, Tecnológico de Monterrey, México, rjmora@itesm.mx

Carlos Rafael Gijón Rivera, Tecnológico de Monterrey, México, crgijon@itesm.mx

Davis Hernández Castillo, Tecnológico de Monterrey, México, david.hernandez@itesm.mx

Resumen

En el presente trabajo se muestra el desarrollo, implementación y resultados de un Semestre i, como parte del Modelo Educativo TEC21, vinculado a las necesidades actuales de la industria automotriz, rama importante de la industria nacional, cuyas empresas se encuentra desde el norte hasta el sur del país.

Se describe el programa del Semestre i como un programa formativo basado en competencias disciplinares y transversales a través de experiencias vivenciales que posicionan al estudiante en el contexto real de un futuro cercano al que se enfrentarán cuando sean egresados de la institución. Se describe la experiencia de la implementación del Semestre i nacional: Diseño, Análisis y Validación de Componentes de la industria Automotriz, en la ciudad de Puebla.

Además de mostrar la organización del grupo de profesores a nivel nacional, se muestran la implementación y resultados obtenidos en la región sur con este modelo educativo.

Se describe la forma en que se desarrollaron los módulos académicos y los módulos empresariales, y las herramientas para medir el avance de los alumnos en la adquisición de las competencias declaradas en el semestre.

Se hacen comentarios sobre la influencia de los diferentes elementos del modelo de enseñanza en el resultado final.

Abstract

This paper shows the development, implementation and results of a semester I, as part of the Educational Model TEC21, linked to the current needs of the automotive industry, an important branch of the national industry, whose companies are located in almost all country.

The Semester i is described as a training program based on the development of professional and transversal competences through industry experiences that put the student in the real context of a near future that they will face when they are graduated from the institution. The experience of the implementation of the national semester I is described: Design, Analysis and Validation of Components of the Automotive Industry, in the city of Puebla.

It is showed the organization of the group of teachers at the national level, the implementation and results obtained in

the southern region are shown with this educational program.

It describes the way in which the academic modules and the business modules were developed, as well as the tools to measure the progress of the students in the acquisition of the competences declared in the semester.

The influence of the different elements of the teaching model on the final result is presented.

Palabras clave: aprendizaje vinculado, competencias transversales, socios formadores, aprendizaje de diseño mecánico

Key words: *linked learning, transversal competences, training partners, mechanical design learning*

1. Introducción

A partir del año 2012, el ITESM ha trabajado en el desarrollo de lo que es llamado el modelo TEC21, un esquema de aprendizaje que atiende nuevas necesidades en el proceso enseñanza-aprendizaje (ITESM, 2016). El enfoque en la Educación Basada en Competencias (EBC) es esencial. Este enfoque tuvo una gran aceptación nacional de acuerdo a la política oficial, y se presentó en el Proyecto de Modernización de la Educación Técnica y la Capacitación en 1994 dentro del plan nacional de desarrollo 1995-2000 (Presidencia, 1994) (Argüelles y Gonczi, 2001).

En preparación de los planes de estudio 2019, se lanzaron las iniciativas de Semana i y Semestre i. El Semestre i es un período semestral en el que los alumnos acreditan un grupo de materias, ya sea básicas, de especialidad o bien tópicos de especialización utilizando un esquema diferente de aprendizaje, las cuales incluyen: resolución de un problema industrial; inmersión en la empresa; y, generación de módulos de aprendizaje para los contenidos académicos.

Para el Semestre i Automotriz nacional, la organización de cuerpos colegiados de diferentes campus para trabajar en las diversas tareas, tales como establecimiento de competencias, desarrollo de estructura y contenidos, y módulos nacionales, no tiene antecedente similar para la organización de un Semestre i.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La Universidad, Tecnológicos, o bien cualquier institución de educación superior o técnica superior, ha sido en ocasiones subvaluada debido a una supuesta falta de res-

puesta a las necesidades de desarrollo de la sociedad, para lo cual ha sido concebida. Sin embargo, de acuerdo a los párrafos descritos en la sección de introducción del presente trabajo y diferentes investigaciones documentadas, la vinculación en las universidades es una característica importante para hacer de la educación una actividad que detone o bien fortalezca el desarrollo de la región.

La Universidad Autónoma de Sinaloa y la Universidad de Occidente, ambas del estado de Sinaloa mostraron estudios con resultados favorables (Alvarado-Borrego, 2009). También (Salvat y Lara, 2009), muestran el esquema de operación de la Universidad Oberta en Cataluña siguiendo estos conceptos como parte principal de modelo educativo.

De la misma manera que los dos ejemplos del párrafo anterior, hay una gran cantidad de casos documentados en los cuales modelos educativos que contienen esquemas donde la vinculación universidad-sociedad (empresa, industria, gobierno) son detonadores de una educación que trasciende en el desarrollo de la región en que se encuentra.

Entre diferentes resultados y conclusiones de estos estudios encontramos algunas propuestas para mejorar el impacto de la universidad al desarrollo regional:

- Es necesario que universidades y empresas demuestren que tienen interés en construir confianza, promover el diálogo (Alvarado-Borrego, 2009).
- Las universidades deben salir del aula y acercarse a la realidad externa (Alvarado-Borrego, 2009).
- Generación de un espacio para el intercambio de opiniones y conocimientos en torno a temas rela-

cionados con la innovación y, de forma especial, en el campo formación con soporte tecnológico (Salvat y Lara, 2009), por mencionar algunos.

Hace un par de décadas, Etzkowitz y Leydesdorff mostraron la relevancia de la vinculación en los siguientes términos: La Triple Hélice denota no solo la relación de la universidad, la industria y el gobierno, sino también la transformación interna dentro de cada una de estas esferas. La universidad se ha transformado de una institución docente en una que combina enseñanza con investigación, una revolución que todavía está en curso, no solo en los Estados Unidos, sino en muchos otros países. Hay una tensión entre las dos actividades, pero, sin embargo, coexisten en una relación más o menos compatible entre sí porque se ha encontrado que es a la vez más productivo y rentable combinar las dos funciones (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000).

2.2 Descripción de la innovación

En 2016 un grupo de profesores, de campus ubicados en diferentes regiones del país, organizaron un Semestre i nacional que se enfoca en problemáticas de la industria automotriz. Este segmento de la industria está desarrollado en muchos estados de la república, desde Chihuahua hasta Puebla, por lo que representa una oportunidad para muchos de los Campus del ITESM. La idea básica fue lanzar un Semestre i que se ofreciera simultáneamente en varios campus del sistema, con un esquema conjunto que favorece el aspecto académico por las siguientes características: trabajo colegiado entre un número mayor de profesores y de diferentes campus; presencia de módulos nacionales impartidos por el especialista desde alguno de los campus; reuniones de trabajo para compartir las experiencias de implementación locales, se puede enriquecer la experiencia docente y se fomenta la aplicación de buenas prácticas.

En ambas ediciones del Semestre i en el año 2017, se tuvieron reuniones de trabajo de diferente índole para cubrir las necesidades de esta modalidad de Semestre i:

- Para el semestre enero-mayo de 2017, ante una estructura ya terminada por parte del grupo nacional que gestó este esquema de Semestre i, cada uno de los campus que lo ofertó hizo ajustes locales para hacer funcional el programa.
- Para el semestre agosto-diciembre de 2017 reu-

niones de organización general por parte de los coordinadores de los grupos de Semestre i en cada campus en forma semanal.

Para el primer Semestre i nacional, en enero-mayo de 2017, los campus que iniciaron la experiencia compartiendo una estructura común fueron Toluca, Aguascalientes y Puebla. En el semestre agosto-diciembre de 2017, Campus Puebla continuó una segunda edición, con un reto nuevo y una expectativa alta, dados los resultados del primero. Además, los campus León, San Luis Potosí y Estado de México tendrían su primera edición.

Las competencias a ser desarrolladas dentro del Semestre i nacional en las diferentes sedes en las cuales se implementa, independientemente del reto a realizar y el socio formador son, al menos, las siguientes:

1. Diseña componentes de la industria automotriz para satisfacer las necesidades del cliente cumpliendo los estándares requeridos.
 - 1.1 Metodología de Diseño Robusto para detección de necesidades
 - 1.2 Elige conceptos con base a la metodología de Diseño Robusto.
2. Optimiza el desempeño mecánico de componentes de la industria automotriz para hacer eficiente el uso de recursos mediante la aplicación de principios de diseño mecánico, Método de Elementos Finitos y/o simulación de mecanismos.
 - 2.1 Analiza el producto matemáticamente bajo los principios de diseño mecánico.
 - 2.2 Modela el producto para la obtención del concepto dada las restricciones de funcionalidad.
 - 2.3 Uso del método de elemento finito bajo las condiciones reales.
 - 2.4 Optimiza la geometría y selecciona los materiales para maximizar el rendimiento usando los resultados de la modelación.
3. Desarrolla prototipos para validar el diseño de un componente de la industria automotriz cumpliendo los requerimientos.
 - 3.1 Establece los requerimientos de acuerdo a los requerimientos del cliente y la industria.
 - 3.2 Manufactura el prototipo para validar el diseño considerando un costo objetivo seleccionando materiales y procesos adecuados para su propósito.
 - 3.3 Determina, y define de ser necesario, documentos

que protejan la propiedad intelectual del diseño del componente.

4. Cumplimiento con especificaciones técnicas de desempeño usando pruebas experimentales.

4.1 Determina normas aplicables, tanto del cliente como de la industria, para validar el desempeño del componente.

4.2 Diseña pruebas experimentales necesarias para validar el desempeño del componente bajo las normas aplicables.

4.3 Ejecuta las pruebas experimentales de forma segura cumpliendo objetivos de costo y funcionalidad.

4.4 Analiza los resultados de las pruebas experimentales con el fin de validar el funcionamiento del componente.

5. Ética: actúa con sensibilidad moral ante las necesidades y problemas de los diversos ámbitos de la vida, mediante un proceso previo de reflexión, para respetar la dignidad humana, conducirse con integridad, responsabilidad, compromiso y justicia (MPFP).

5.1 Reflexiona acerca del impacto de las soluciones de ingeniería generadas en el medio global, económico, ambiental y social.

5.2 Identifica su responsabilidad profesional y ética en sus propuestas de materiales y procesos de manufactura para la realización del proyecto.

Para lograr el desarrollo de dichas competencias, tanto disciplinares como transversales, se diseñó un programa que desarrolle las etapas en el proceso de diseño de un nuevo componente; la Figura 1 muestra el esquema de estas etapas, así como la distribución de los módulos de aprendizaje que apoyan la realización de las actividades de aprendizaje en a cada una de las etapas.

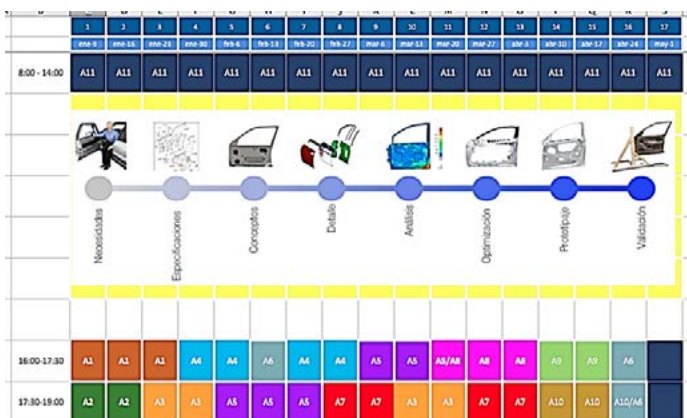


Figura 1. Estructura de módulos y etapas en el Semestre i

Siendo la descripción de los módulos, tanto locales como nacionales (puede apreciarse esta diferencia en la misma programación) los mostrados en la Figura 2.

sem de 7.5hrs	hrs	Clave	Módulo	Materias Impactadas	Profesor responsable del módulo
3	22.5	A1	Proceso de diseño	M2017 y MR3009	Luis Orona y Armando Román (CI4)
2	15	A2	GD&T		Germán Mancera (MTY)
4	30	A1	Diseño de componentes	M2030 y M2029	Christopher Falcón (A55), Roberto Mora
4	30	A1	Selección de materiales	M2014 y M2028	Alejandro Rojas (TOL), Conrado González (
5.2	39	A3	Manufactura de componentes automotrices	M2020, M2031, M3029 y M3016	Juan de Dios Carlierón (TOL) y Ulises Figu
2.4	18	A11	Ética y ciudadanía	MR3005 y MR3006	Juan Álvarez (CS3)
4	30	A1	CFM	M2030, M2029 y M3012	David Hernández (JRIE)
2.8	21	A3	Diseño robótico	M2017, MR3009 y MR3023	José Carlos Miranda (CVA) y Carlos Cijón
2	15	A3	Instrumentación y pruebas	MR3026, MR3030, MR3016, M3018, M3037 y M	Alfredo Santana (TOL) y Donato Reyes (LI
2.4	18	A11	Manufactura automatizada	MR3026, MR3030	Carmita Camposcoque (TOL)
0	0	A11	Prototipaje		Profesor mentor

NOTA: los módulos cuyo nombre está de color azul, son de formato nacional

Figura 2. Descripción de módulos nacionales y locales

Las evidencias científicas existentes vinculan el trabajo en equipo y la interdisciplinariedad a la creatividad, a la capacidad de iniciativa, a aprender a aprender y al trabajo con los demás. Todos ellos, aspectos fundamentales de la persona que queremos educar, y que son básicos para el futuro del estudiante y su proyecto vital y profesional (Aragay, 2018).

2.3 Proceso de implementación de la innovación

2.3.1 Reto

En el campus Puebla los retos planteados por el socio formador: la empresa Volkswagen (VWM), para los ciclos enero-mayo 2017 (EM'17) y agosto-diciembre 2018 (AD'17), fueron:

- EM2017 Línea de acabado para soporte de suspensión
- AD2017 Viabilidad de laboratorio para ensayos de vida útil de componentes automotrices

2.3.2 Capacitación de módulos académicos

En las Figuras 1 y 2 se fueron mostrados los diferentes módulos que fueron diseñados para cubrir los contenidos teóricos de las materias que se muestran en el esquema de la Figura 3, en el cual se muestra las materias a acreditar dependiendo de la carrera del estudiante.

IMA	IME	IDA	IMT
M2017 Metodologías Del diseño			MR3009 Diseño mecatrónico
M2030 Diseño y simulación de máquinas			M2019 Diseño y desarrollo de máquinas
M3018 Proyecto Integrador de Ing. Mecánica	M3019 Simulación y construcción de dispositivos electromecánicos	M3037 Proyecto de Ing. Automotriz	M3016 Proyecto de Ing. Mecatrónica
M2020 Ingeniería de manufactura		M2031 Tecnologías de Manufactura	
M3012 Software de Aplicación de ingeniería mecánica (Tópico)			
H2002 Ética, profesión y ciudadanía (Ética aplicada)			

Figura 3. Materias a revalidar para alumnos de las diferentes carreras

En el semestre enero-mayo de 2017 además de los mó-

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

dulos académicos descritos previamente, por parte de la academia se ofrecieron los módulos:

- Integración. Cinco horas en una semana. Para lograr una comunicación efectiva; fue la primera semana del semestre.
- Redacción de reportes y presentaciones ejecutivas. Diez horas de instrucción en dos semanas. Seguimiento por parte del profesor en el transcurso del semestre.
- Tiempos y movimientos, Ingeniería Industrial. Veinte horas en dos semanas. Seguimiento por parte del profesor. Ésta carga académica adicional fue necesaria debido a las exigencias del proyecto

La percepción de la ocupación del tiempo por parte de los alumnos en ambos semestres: EM2017 y AD2017 no fue diferente, pero esto es debido a que ellos mismos tenían ocupado todo el tiempo, la diferencia en el semestre EM2017 es que el módulo de tiempos y movimientos del área de ingeniería industrial fue un tópico imprescindible del cual necesitaban tomar instrucción. Así que, fueran menos o más horas de instrucción mediante módulos académicos, los alumnos se encontraron en constante actividad.

Gran parte de la instrucción de los alumnos en el Semestre i automotriz nacional, se recibe por parte del socio formador, como se describe a continuación.

2.3.3 Capacitación en módulos empresariales

De acuerdo al nuevo modelo de educación, en el cual se atiende la necesidad del desarrollo de competencias que están relacionadas, entre otras, con la capacidad de solución de situaciones reales; los alumnos en el Semestre i en los semestres enero-mayo de 2017, y agosto-diciembre de 2017, recibieron instrucción por parte de profesionales/ingenieros de la empresa VWM especializados en diferentes áreas. Lo anterior se logró estableciendo equipos de trabajo que se enfocaran en una parte o aspecto del reto del semestre.

En la Figura 4 se muestran los diferentes equipos organizados en cada uno de los semestres del año 2017.

Ene-May 2017 20 alumnos Diseño de una línea de acabado para mangueta producida por el proceso CPC	Ago-Dic 2017 18 alumnos Análisis de viabilidad de laboratorio de pruebas de vida a fatiga para elementos de suspensión.
Sistema de enfriamiento	Equipo 1. Lehnkebelarm. Construcción
Sistema de transporte	Equipo 2. <u>Seitenkraft</u> . Mantenimiento
Corte y rebabeado	Equipo 3. Bremskraft prüfung. Energías
Sistema de inspección	Equipo 4. Radträger.
Fixture	Equipo de costos.

Figura 4. Equipos de trabajo en los dos semestres del 2017

Además de los módulos académicos escritos previamente, por parte de la academia se ofrecieron los módulos siguientes de capacitación, por parte de los mentores de la planta:

- Inducción a la planta VW
- Recorrido a la planta de producción de soporte de rueda
- Amores por el detalle
- Amores en los procesos de atornillado
- Amores en los procesos de recubrimientos
- Corrosión
- Lastenheft
- 5 S
- Ergonomía
- Energías primarias
- Sistemas de medición y familiarización con el taller mecánico

2.4 Evaluación de resultados

El modelo permite que los alumnos tengan una atención más personalizada, lo que hace que los tutores conozcan más de las actitudes y habilidades, orientando esfuerzos en forma más precisa para mejorar las competencias establecidas.

Lo anterior se observó principalmente de dos formas:

1. El rendimiento de los alumnos al obtener los contenidos en módulos académicos, realizando actividades de aprendizaje enfocadas en la resolución del reto, muy importante, al ser evaluados con diferentes formatos para ello: exámenes, exposiciones, investigaciones documentadas y resolución de casos.
2. La evaluación a la que fueron expuestos por parte del socio formador, en la cual se solicitó una nota numérica por parte del personal de la empresa, en

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

las dos ocasiones otorgaron un alto grado a cada uno de los estudiantes.

Para normalizar las notas altas que el socio formador dio a los alumnos, se utilizó una tabla de evaluación de las competencias transversales. En figura 5 se muestra una hoja típica del formato usado por cada profesor como herramienta para la evaluación de competencias transversales en reuniones de avances semanales con los alumnos.

Equipo a evaluar:

Comunicación: Expresa por escrito u oralmente con claridad y precisión la información solicitada. Comunica las ideas con base en estructuras de organización y orden de ideas. Redacta las ideas con base en el análisis y síntesis para la comunicación efectiva del proyecto.

Deficiente 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Sobresaliente

Ética: Actúa con respeto y honestidad ante la comunidad de VW como socio formadora.

Deficiente 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Sobresaliente

Disciplinar: Establecer objetivos de diseño para poder generar conceptos

Deficiente 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Sobresaliente

Disciplinar: Generar conceptos de diseños para resolver el problema aplicando las metodologías de diseño

Deficiente 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Sobresaliente

Experiencia de Aprendizaje: El desempeño general del equipo

Deficiente 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Sobresaliente

Comentarios: _____

Figura 5. Formulario de evaluación de competencias

Lo anterior, en el caso de aquellos alumnos con un pobre desempeño, y al darles retroalimentación quincenalmente, motivó a que aquellos con bajo desempeño a mejorar progresivamente.

Alumnos que suelen ser introvertidos o de escasa participación en clases convencionales, se muestran más receptivos y abiertos con un mejor aprovechamiento y desarrollo de competencias que no se ve en el modelo tradicional.

3. Conclusiones

Después de dos ediciones, y 38 estudiantes, el Semestre i Automotriz Nacional ha mostrado ser un excelente modelo para la enseñanza de la ingeniería utilizando como instrumento el desarrollo de conceptos alrededor del diseño de componentes para la industria automotriz. Los estudiantes fueron retados a la solución del reto implementando alternativas innovadoras con la ayuda de tutores de la universidad y de la empresa.

De acuerdo a los comentarios y testimonios diversos los alumnos tuvieron un aprendizaje más significativo que perdura por más tiempo. Los estudiantes fueron entrenados en temas fuera de su área de estudio, mostrando gran apertura a explorar nuevas áreas de conocimiento y avance rápido.

Los estudiantes desarrollaron en forma progresiva las competencias disciplinares como transversales, mostrando al final del semestre una interacción destacada con el personal de ingeniería de la planta productiva.

La interacción con personal de una empresa automotriz transnacional como VWM fue muy satisfactorio para todos los estudiantes. Las jornadas de trabajo fueron largas y duras, sin embargo, la satisfacción llegó tanto para los estudiantes como para el personal de VWM al llegar a los objetivos planteados.

Referencias

- Aragay, X. (2018). Tendencias internacionales emergentes para la transformación de la educación superior. 30 Julio 2018, de Xavier Aragay. Recuperado de <http://xavieraragay.com/sin-categoria/tendencias-internacionales-emergentes-para-la-transformacion-de-la-educacion-superior-parte-2>
- Argüelles, A. (2001). Educación y capacitación basada en normas y competencias. México: Limusa.
- Alvarado-Borrego, A. (Sep-Dic 2009). Vinculación Universidad-Empresa y su Contribución al Desarrollo Regional. Ra Ximhai, 5, 404-414.
- Gross, B.; Lara, P. (ene-abr 2009). Estrategias de innovación en la educación superior: el caso de la Universitat Oberta de Catalunya. Revista Iberoamericana de Educación, 49, 223-245.
- Etzkowitz, H.; Leydesdorff, L. (February 2000). The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations. Research Policy, 29, 109-123.
- ITESM (2016). Modelo Educativo TEC21. Documento institucional. 2016
- Presidencia. (1994). Plan nacional de desarrollo 1995-2000. 30 Julio 2018, de Presidencia de la República Mexicana. Recuperado de <http://zedillo.presidencia.gob.mx/pages/pnd.pdf>

Reconocimientos

Agradecemos la colaboración destacada del personal administrativo, técnico y directivo de la empresa VWM por su compromiso con el presente programa que lleva a la formación de los estudiantes que posteriormente estarán llegando a las empresas.

Inclusión de robótica competitiva en un curso de ingeniería: un proyecto de aprendizaje basado en retos

Including competitive robotics in an engineering course: a challenge-based project

Luis Rosas-Cobos, Tecnológico de Monterrey, México, lurosas@itesm.mx

Resumen

En este artículo se presenta un proyecto de innovación educativa en el contexto de aprendizaje basado en retos, donde se expuso a estudiantes de ingeniería, que cursaron la materia de Informática Industrial en el Tecnológico de Monterrey, al reto de que todos participaran en una competición regional de robótica como una actividad de su clase. La idea de esta propuesta consiste en exponer a los estudiantes a competiciones de robótica para evaluar si eso incrementa la motivación por el aprendizaje, la innovación, el trabajo en equipo, el desarrollo de las competencias relacionadas con el curso y el desempeño general de los estudiantes. Se escogieron concursos de robótica donde las características de los robots que se solicitaban eran afines a los contenidos que se pretenden cubrir en el curso y las competencias que se desean desarrollar en este.

Abstract

This article presents an educational innovation project in the context of challenge-based learning. Students of engineering enrolled in the course Industrial Informatics, at Tecnológico de Monterrey, faced the challenge of participating in a local robotics competition as a final class activity. The idea of this proposal consists of exposing students to robotics competencies to assess whether this increases the motivation for deep learning, innovation, teamwork, the development of competencies related to the course, and the overall performance of students. The professorate analyzed several robotics competitions, choosing those in which the robot requirements fulfilled the contents to cover in the course and the development of the required engineering competencies.

Palabras clave: aprendizaje basado en retos, robótica competitiva, robótica educativa

Key words: challenge-based learning, competitive robotics, educative robotics

1. Introducción

La robótica educativa (RE) se ha posicionado en el mundo como una herramienta que motiva a los estudiantes a querer involucrarse en aprender más sobre Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (CTIM)¹. Se han reali-

zados diversos estudios donde se analiza el rol de la RE para incrementar la motivación, el aprendizaje y el desempeño general de los estudiantes (Benitti, 2012). Una de las ramas de la RE es la robótica competitiva, la cual ha tenido éxito en programas como FIRST Robotics Competition, una ONG que inspira a estudiantes de educación

¹ En inglés se conoce como *STEM* (*Science, Technology, Engineering and*

Mathematics).

básica y secundaria a tener interés en ciencia y tecnología, mediante la participación en sus concursos de robótica (Haynes & Edwards, 2015). No obstante, la robótica competitiva se ha posicionado fuertemente en instituciones preuniversitarias, típicamente como programas extra curriculares, dejando áreas de oportunidad en su inclusión curricular y dentro de las universidades. En ese contexto se decidió realizar el presente proyecto, buscando incorporar concursos de robótica como parte intrínseca de una materia curricular de ingeniería, para evaluar si los impactos positivos que se han tenido en el aprendizaje de estudiantes preuniversitarios pueden replicarse en la facultad.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La robótica aplicada a la educación ha probado ser una gran herramienta para fomentar que los estudiantes tengan un mayor acercamiento a las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (CTIM). Existe evidencia que sustenta que cuando los estudiantes de pregrado se involucran en actividades relacionadas con la robótica, mejora su aprendizaje en materias como física, matemáticas, y, en general, en todas aquellas que estén relacionadas con la ciencia y tecnología (Kim, y otros, 2015). La robótica educativa provee a los estudiantes la oportunidad de tener experiencias de aprendizaje práctico con base en retos, proyectos y metas, las cuales tienen un impacto profundo y duradero en su aprendizaje, así como en la motivación para interesarse en las áreas de CTIM (Eguchi, 2016). La robótica también ha demostrado ser de ayuda en el aprendizaje cuando existen trastornos como el del espectro autista (Pennisi, y otros, 2016), o el de déficit de atención con hiperactividad (Zuckerman, 2016).

En cuanto a la robótica competitiva se cuentan con diversas publicaciones que ofrecen evidencia sobre el éxito de estos programas, como el caso del programa BEST (Boosting Engineering Science and Technology) Robotics que utiliza competiciones de robótica para promover el interés de estudiantes preuniversitarios en ciencias de la Tierra y CTIM, teniendo excelentes resultados en cuanto a la motivación, la diversión, el trabajo colaborativo y el interés por estudiar carreras del área (Fike, y otros, 2016). FIRST Robotics Competition es sin duda uno de los programas con mayor éxito en cuando a robótica competitiva, ya que ha permitido no solo que estudiantes de nivel básico y secundario se involucren, sino que además aún sigue siendo de interés entre universitarios, quienes, aunque en

su mayoría ya no pueden competir por la restricción de edad, siguen enrolados como mentores de estudiantes menores que ellos.

Entre los resultados que se han documentado sobre el éxito de FIRST se encuentran: a) un impacto positivo en los participantes para continuar estudiando en áreas de CTIM; b) un mayor impacto entre estudiantes mujeres que en hombres; c) permite alcanzar a grupos sociales tradicionalmente excluidos; y d) tiene un impacto positivo en que los participantes deseen seguir estudiando, tanto en educación terciaria como en cursos o talleres relacionados con ciencia y tecnología (Kamen, 2018).

La robótica aplicada a la educación o robótica educativa tiene ya una trayectoria exitosa que ha quedado documentada en numerosas publicaciones. Sin embargo, en cuestiones relacionadas con robótica educativa competitiva o de proyectos de robótica aplicada al aprendizaje de los estudiantes, en la mayoría de los casos se cuenta con estudios o propuestas que están centrados en estudiantes de educación primaria y secundaria, o lo que se conoce en Estados Unidos, Canadá y otros países como estudiantes K-12.

Existen algunas propuestas documentadas sobre la inclusión de la robótica en planes de estudios o en el currículo de los estudiantes de carreras de ingeniería, como la que presenta Seul Jung, quien durante años ha incorporado la robótica a varios cursos en el Departamento de Mecatrónica de la Chungnam National University de Corea del Sur, quien además enlista proyectos similares que se han realizado en otras universidades como Carnegie Mellon, la Universidad de Pennsylvania o la Universidad de Tokio (Jung, 2013).

En otras universidades se ha recurrido al uso de plataformas como la que ofrece LEGO, que en su división de robótica cuenta con una serie de equipos que permiten que los estudiantes desarrollen habilidades de programación, mediciones eléctricas y diseño de mecanismos robóticos sencillos, lo que ha facilitado su incorporación al ámbito educativo. Ethan Danahy y otros (2014) documentaron sus 15 años de experiencia con el uso de LEGO Robotics en educación universitaria, presentado casos de estudio en diversas universidades de los Estados Unidos, donde se demostró como la inclusión de la robótica mejoró la

comprensión de conocimientos sobre programación, sensores y actuadores, de cómo esta ayudó a incrementar la admisión de estudiantes en ingeniería y a la retención de estos (Danahy, y otros, 2014). Cada vez más se han creado plataformas que permiten introducir a la robótica dentro de los cursos universitarios, como es LEGO, Arduino, LabVIEW, Solid Works, entre otros.

2.2 Descripción de la innovación

A pesar de que la robótica es una palabra que cada vez más se menciona dentro del ámbito educativo, creemos que existe un área de oportunidad de que esta, en su modalidad competitiva, pueda ser intencionalmente incorporada dentro de diferentes cursos de ingeniería, para incrementar la motivación y el aprendizaje de los estudiantes. Porque en algunos casos han sido los mismos estudiantes quienes han tenido que tomar la iniciativa de formar clubes de robótica o de inscribirse a curso extra curriculares de este tópico para poder incorporarse a ese tipo de actividades que les son atractivas. Se ha documentado que, al menos, en educación básica, la mayoría de los cursos relacionados con robótica son de tipo extra curricular, por lo que esta es vista como parte de la educación informal (Mubin, Stevens, Shahid, Al Mahmud, & Dong, 2013). Sin embargo, creemos que la robótica tiene un carácter inherentemente interdisciplinar, que permite su inclusión dentro de diferentes cursos o materias curriculares relacionadas principalmente con el área de ingeniería.

Nuestra propuesta consiste en aprovechar las ventajas que ofrece la robótica para su inclusión como actividad eje o central de un curso de ingeniería llamado Informática Industrial, que forma parte del segundo semestre de la carrera o grado en Ingeniería en Mecatrónica en el Tecnológico de Monterrey. Este curso es el primero que forma parte del área disciplinar del programa, por lo que sirve también como el primer contacto que tendrán los estudiantes con los contenidos y las competencias que debe desarrollar un ingeniero en mecatrónica. Por tanto, después de cursar esta materia, los estudiantes se afirman en la carrera o toman la decisión de cambiarse de programa, lo que la coloca como una coyuntura crítica para la retención de estudiantes en el área de ingeniería.

Nuestra idea consistió en aprovechar que los contenidos del curso de Informática Industrial son de programación, integración de sensores y actuadores, y transferencia de información por internet, para que se pudiera incluir como

proyecto final o actividad central del curso el desarrollo de un robot, pero con la novedad de que este debería participar en un concurso regional de robótica de nivel universitario. Este reto implicaría no solamente el diseño e implementación de un robot, lo que, como vimos tiene en sí una motivación intrínseca que ayuda a la comprensión de conceptos relacionados con el área de CTIM, sino que, adicionalmente, se verían estos potenciados por la exposición de sus desarrollos ante pares de otras universidades en un concurso de robótica.

Por primera vez los estudiantes estarían expuestos a un curso donde el proyecto final o la actividad integradora, donde se evaluarían la mayoría de las competencias del curso, sería desarrollar un robot que participara en una competición de robótica regional, pero con apertura nacional e internacional. La ideal del carácter regional de la competición es por la necesidad de que esta se realizara cerca de las instalaciones del Tecnológico de Monterrey, para garantizar que todos los estudiantes pudieran participar, dado que no tendrían que moverse a otra ciudad, con los costos y riesgos que implica el movilizar a grupos completos de estudiantes.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Para la implementación de la propuesta de innovación educativa se tuvieron que superar varios retos, siendo el principal de estos el encontrar dos concursos al año que tuvieran lugar en la ciudad de Monterrey México. La razón de buscar dos concursos, es porque esta materia se imparte semestralmente, y la oportunidad de participar debe ser tanto para quienes cursan la materia en el semestre enero-mayo, como quienes se inscriben en el periodo de agosto-diciembre. El segundo reto, implicaba la necesidad de que las competiciones fueran de nivel universitario y donde pudieran participar estudiantes de cualquier parte de México y del mundo. El tercer reto, no menos importante, fue el que las fechas de los concursos coincidieran con las del fin de semestre.

Este proyecto se implementó por primera vez en el semestre enero-mayo de 2017, donde afortunadamente encontramos un concurso denominado RoboChallenge, que forma parte del Congreso Internacional de Ingeniería Mecatrónica “Automatización y Tecnología” que se realiza en las instalaciones del Tecnológico de Monterrey, en la ciudad de Monterrey, una vez al año en el mes de abril. Este concurso tiene varias categorías, como guerra de ro-

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

bots, robots de rescate, robots sumo, entre otros; siendo la categoría de robot asistente médico la que más cumplía con requerir las competencias que se desarrollan en el curso, al tratarse de un robot autónomo o teleoperado que entrega medicinas y saluda a los pacientes de un hospital. El concurso de robótica se incorporó como actividad final del curso ese semestre, participando el 100% de los estudiantes.

En el semestre agosto-diciembre de 2017 no se encontró un concurso de robótica que cumpliera con los requisitos que estábamos buscando, siendo el principal obstáculo en esta ocasión las fechas de los concursos, porque ninguno coincidía con que fuera a finales del mes de noviembre. Entonces, se tomó la decisión de crear un concurso propio, pero, para que tuviera la proyección nacional e internacional que buscábamos, se llevó la propuesta al festival de emprendimiento de carácter internacional INCmty (<https://incmty.com/>), para ver si aceptaban incluir dentro de este a un concurso de robótica. La respuesta fue positiva y el apoyo total para que se pudiera realizar la primera emisión del concurso de robótica de robots que pudieran jugar fútbol soccer, al que se denominó como *RoboGol*. Este concurso buscó estar alineado a las reglas de la *RoboCup Junior Soccer* (<http://www.robocup.org/>) que se realiza anualmente en diferentes partes del mundo, para que así los participantes pudieran tomar este concurso como entrenamiento previo a las eliminatorias que dan el pase al mundial.

La implementación de este proyecto en ambos semestres no fue sencilla, aunque en este documento se aborda someramente este aspecto, ya que implicaron muchas horas de trabajo por parte del profesor, tanto en la búsqueda y creación de los concursos, en logística, en horas de asesoría que se les proporcionó a los estudiantes, en buscar proveedores que pudieran proveer los materiales que los estudiantes necesitaban a bajo costo, así como de un esfuerzo en la organización y movilización de los estudiantes. Sin embargo, una vez que el trabajo se realizó por primera vez, replicarlo fue más sencillo. Actualmente ya participaron los estudiantes por segunda vez en el *RoboChallenge*, y el esfuerzo que se requirió para hacerlo de nuevo fue mucho menor.

2.4 Evaluación de resultados

La primera vez que se implementó este proyecto de innovación educativa, participó un grupo de 30 estudiantes,

donde el 100% de estos lograron el reto, quedando dos equipos del grupo en el 2º y 3er lugar del concurso; el primer lugar fue para un equipo de la ciudad de Chihuahua, México. Los estudiantes estuvieron muy emocionados, con una enorme satisfacción de haber logrado el reto de crear un robot asistente médico que cumpliera con las especificaciones de la convocatoria del concurso, y con haber desarrollado las competencias del curso de Informática Industrial de esa manera innovadora. En las figuras 1 y 2 se pueden observar imágenes de los estudiantes con sus robots dentro del concurso de robot médico en el *RoboChallenge*.

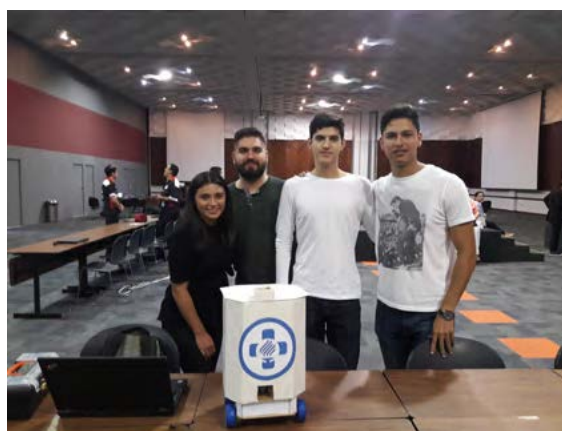


Figura 1. Estudiantes mostrando su robot asistente médico previo a la competición



Figura 2. Estudiantes programando el robot que diseñaron para el concurso

En el semestre agosto-diciembre de 2017, se tuvo la primera edición del *RoboGol* dentro del marco de *INCmty*, donde participó nuevamente un grupo de 30 estudiantes, en un concurso donde se contó con más de 150 estudiantes en total, resultado uno de los equipos del grupo ganador de la competición. Este concurso tuvo un grado de dificultad mayor en comparación con el robot asistente

Tendencias Educativas

Ponencias de Innovación

médico, ya que el robot debía ser 100% autónomo. Una vez más todos los equipos del grupo pudieron lograr el reto de crear su propio robot autónomo, programado y diseñado por ellos mismos. En las Figuras 3 y 4 se pueden observar a los equipos en el concurso y la premiación al primer lugar de la competición.



Figura 3. Estudiantes en la competición de soccer *RoboGol* en *INCmyt 2017*



Figura 4. El equipo ganador del primer lugar junto con su profesor

Entre los resultados más relevantes de la implementación de esta innovación educativa se encuentran los siguientes: a) los estudiantes estuvieron todo el semestre altamente motivados a aprender, cada clase preguntaban si lo que verían en clase les serviría para realizar el robot; b) los resultados en los *quizes*, exámenes y proyectos intermedios fueron excelentes; c) el promedio general de calificaciones parciales y finales del grupo ha ido en aumento desde que se implementó esta estrategia; d) hemos recibido comentarios por parte de los estudiantes que consideran esta materia como una de las mejores que han llevado en su vida; e) la evaluación por parte de los estudiantes en la encuesta que se les aplica al final del curso

para la materia ha ido en aumento; y f) la evaluación del profesor por parte de los alumnos ha mejorado también, ya que la percepción de este como uno de los mejores profesores que han tenido se ha incrementado desde que se implementó esta estrategia en enero-mayo de 2017, con respecto a un año antes cuando aún no se implementaba, como se muestra en la Figura 5.



Figura 5. Resultados de la percepción del profesor por parte de los estudiantes en la pregunta sobre si el profesor es uno de los mejores que han tenido, en la encuesta de opinión a alumnos (EOA) del Tecnológico de Monterrey sobre el desempeño docente del profesor. La escala es de 0 a 1, donde 0 es el peor desempeño y 1 es el mejor desempeño.

3. Conclusiones

Se ha presentado una propuesta de innovación educativa basada en la inclusión de la robótica competitiva como una estrategia para incrementar la motivación, el aprendizaje y el desarrollo de competencias en estudiantes de ingeniería. Para esto se propone que las materias puedan buscar alinear sus proyectos finales o actividades ejes de sus cursos a concursos de robótica afines a los contenidos de estos. Darell Caron (2010), argumentó que la robótica competitiva saca lo mejor de los estudiantes, porque los estimula a pensar fuera de la caja, a buscar soluciones innovadoras a los problemas y a dar el máximo esfuerzo en cada actividad (Caron, 2010). La inclusión del reto de diseñar un robot alineado a los requerimientos de competencias de robótica significó una coyuntura para detonar la creatividad y la innovación de los estudiantes, y a la par, mejorar el aprendizaje de los conceptos y el desarrollo de las competencias del curso. Como resultado de la inclusión de este proyecto se mejoró el desempeño general de los estudiantes, se acrecentó la percepción positiva de del desempeño del profesor por parte de los alumnos, y se posibilitó enriquecer la vivencia y el currículum de los estudiantes.

Referencias

- Benitti, F. B. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988.
- Caron, D. (2010). Competitive robotics brings out the best in students. *Tech Directions*, 69(6), 21.
- Danahy, E., Wang, E., Brockman, J., Carberry, A., Shapiro, B., & Rogers, C. B. (2014). Lego-based robotics in higher education: 15 years of student creativity. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 11(2), 27.
- Eguchi, A. (2016). RoboCupJunior for promoting STEM education, 21st century skills, and technological advancement through robotics competition. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 692-699.
- Fike, H., Barnhart, P., Brevik, C., Brevik, E., Burgess, C., Chen, J., Moe, M. (2016). Using a robotics competition to teach about and stimulate enthusiasm for Earth science and other STEM topics. *EGU General Assembly Conference Abstracts*. Vol. 18, 10.
- Haynes, C., & Edwards, J. (2015). FIRST Robotics Competition [Competitions]. *EEE Robotics & Automation Magazine*, 22(1), 8-10.
- Jung, S. (2013). Experiences in developing an experimental robotics course program for undergraduate education. *IEEE Transactions on Education*, 56(1), 129-136.
- Kamen, D. (2018). Inspiring Future Generations in Stem Field through Robotics Competition: A College Student Mentoring Approach. *Mechanical Engineering Magazine Select Articles 140.03*, S13-S17.
- Kim, C., Kim, D., Yuan, J., Hill, R. B., Doshi, P., & Thai, C. N. (2015). Robotics to promote elementary education pre-service teachers' STEM engagement, learning, and teaching. *Computers & Education*, 91, 14-31.
- Mubin, O., Stevens, C. J., Shahid, S., Al Mahmud, A., & Dong, J. J. (2013). A review of the applicability of robots in education. *Journal of Technology in Education and Learning*, 1 (209-0015), 13.
- Pennisi, P., Tonacci, A., Tartarisco, G., Billeci, L., Ruta, L., Gangemi, S., & Pioggia, G. (2016). Autism and social robotics: A systematic review. *Autism Research*, 9(2), 165-183.
- Zuckerman, O. H.-R. (2016). Kip3: Robotic companion as an external cue to students with adhd. *Proceedings of the TEI'16: Tenth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction*. ACM., 621-626.

Reconocimientos

Este proyecto ha podido realizarse gracias al apoyo de la directora de la carrera de Ingeniería Mecatrónica, la Dra. Vianney Lara Prieto; el director del departamento regional de ingeniería mecatrónica y eléctrica, el Dr. Armando Román Flores; y el director de la división de ingeniería de la Escuela de Ingeniería y Ciencias del Tecnológico de Monterrey, el Dr. Julio Noriega Velasco, quien además participó activamente en la logística y puesta en marcha por primera vez del concurso de robótica *RoboGol* dentro del *Festival de Emprendimiento INCmty* en el año 2017.

El profesor universitario como mediador en el aprendizaje basado en retos

The university professor as a mediator in challenge based learning

Jazmín del Rosario Sansores Montejo. Universidad de Guanajuato, México, jdr.sansores@ugto.mx
Francisco Javier Pérez Arredondo. Universidad de Guanajuato, México, perezja@ugto.mx

Resumen

La innovación que se describe consiste en la aplicación de la estrategia de Aprendizaje basado en retos como parte de la primera iniciativa del Laboratorio de Estrategias de Aprendizaje realizado por el Departamento de Innovación Educativa, adscrito a la Secretaría Académica de una universidad pública. Para ello se realizó un campamento en la zona noreste del estado de Guanajuato, en las instalaciones de un Centro Interdisciplinario de la misma institución, ubicado en el municipio de Tierra Blanca. El principal objetivo fue que células multidisciplinarias, conformadas por estudiantes de diferentes programas educativos y un profesor, implementaran la estrategia de aprendizaje, desarrollando proyecto que resolvieran alguna problemática identificada en las comunidades cerna al Centro.

Como resultado se emprendieron ocho proyectos, realizados por estudiantes universitarios de diferentes programas educativo y con la mediación y acompañamiento de ocho profesores investigadores de tiempo completo.

El documento da cuenta de aspectos de evaluación de la experiencia con énfasis en la percepción de los profesores, retomando reflexiones sobre la importancia de la mediación docente en la aplicación de nuevas estrategias de aprendizaje, lo que implica repensar las prácticas docentes universitarias.

Abstract

The innovation that is described consists in the application of the strategy of Learning based on challenges as part of the first initiative of the Laboratory of Learning Strategies carried out by the Department of Educational Innovation, assigned to the Academic Secretariat of a public university. For this purpose, a camp was held in the northeast area of the state of Guanajuato, in an Interdisciplinary Center of the same institution, located in the municipality of Tierra Blanca. The main objective was that multidisciplinary cells, made up of students from different educational programs and a teacher, implement the learning strategy, developing a project that would solve some problems identified in the communities close to the Center.

As a result, eight projects were undertaken, carried out by university students from different educational programs and with the mediation and accompaniment of eight full-time research professors.

The document gives an account of aspects of evaluation of the experience with emphasis on the perception of teachers, returning to reflections on the importance of teacher mediation in the application of new learning strategies, which implies rethinking university teaching practices.

Palabras clave: aprendizaje basado en retos, mediación docente, proyectos multi e interdisciplinarios

Key words: learning based on challenges, teacher mediation, multi and interdisciplinary projects

1. Introducción

El Modelo Educativo de la Universidad de Guanajuato (MEUG) está orientado a la promoción del aprendizaje del estudiante, para lo cual la institución ofrece acompañamiento diferenciado y experiencias formativas en cada etapa de la trayectoria del estudiante. Los actores principales del Modelo Educativo, el estudiante y el profesor, despliegan acciones concretas para asegurar el aprendizaje; el estudiante promueve el mejoramiento de su entorno mediante la capacidad creativa, la innovación y la investigación; el profesor en su función de mediador y facilitador del proceso de aprendizaje, diseña experiencias que faciliten el aprendizaje de contenidos curriculares dentro y fuera del aula.

Bajo estas premisas, se desarrollan diferentes acciones que permitan la concreción del MEUG, como el Laboratorio de Estrategias Didácticas a cargo del Departamento de Innovación Educativa que presentó en mayo de 2018 su primer iniciativa en forma de un campamento denominado *SEFI* (panal en otomí), cuyo principal objetivo fue que células multidisciplinarias, conformadas por estudiantes de diferentes programas educativos y un profesor, implementaran la estrategia *Aprendizaje basado en retos* en el contexto de las comunidades cercanas a un espacio de la misma universidad, el Centro Interdisciplinario del Noreste de Guanajuato, ubicado en el municipio de Tierra Blanca.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 Nuevas formas de enseñar y aprender

Hay transformaciones necesarias en las IES para proporcionar una respuesta adecuada a problemas apremiantes del contexto, por ejemplo, la necesidad de innovar métodos, estrategias y contenidos en los procesos de formación actuales. *Una prioridad en este proceso que deberíamos desarrollar, sería la socialización del conocimiento. De este modo, las IES no se limitarían a ser meras instituciones académicas, pues las universidades se convertirán en las líderes del cambio social* (Segrera, 2016, p. 30).

Las nuevas demandas formativas en la universidad responden ante todo a las exigencias de formación generadas por una nueva cultura del aprendizaje que se extiende no sólo al ámbito de la educación formal sino también a otros ámbitos formativos (Pozo y Pérez, 2013, p. 25). Por ello el aprendizaje resulta más eficaz cuando en lugar

de limitarse a usar el conocimiento tal como se aprendió, el estudiante aprende a modificar el conocimiento en el marco de nuevas estrategias que le permiten afrontar un problema.

Para ello se requiere implementar metodologías y estrategias centradas en el aprendizaje de los estudiantes. Una de ellas es el Aprendizaje basado en retos (ABR), misma que orientó la innovación que más adelante se describe.

Aprender a partir de retos

El ABR es un enfoque pedagógico que involucra el hacer o actuar del estudiante respecto a un problema o tema en particular. Para su ejecución, el estudiante da un significado práctico a su formación, desarrolla competencias claves, toma decisiones y se involucra en un contexto real.

Entre los beneficios del ABR para los estudiantes: comprensión profunda de los temas a partir de su aplicación práctica, se involucran tanto en la definición del problema como en la solución de este, se sensibilizan ante la situación identificada, se acercan a la realidad de las comunidades y fortalecen su percepción del mundo que los rodea (ITESM, 1, 2016).

2.2 Descripción de la innovación

El proyecto SEFI tuvo lugar en el municipio de Tierra Blanca, Guanajuato en las instalaciones del Centro Interdisciplinario del Noreste de la Universidad de Guanajuato (CINUG) del 06 al 12 de mayo del 2018, la finalidad central del mismo fue generar grupos de intervención multidisciplinarios en los que, tanto estudiantes como profesores, identificaran y atendieran una problemática de las comunidades cercanas al CINUG, siguiendo los pasos del aprendizaje basado en retos (ABR), para generar aprendizajes contextualizados y con ello provocar experiencias de aprendizaje innovadoras.

Para los profesores SEFI representó un espacio activo de formación docente, ya que, como parte del Laboratorio de Estrategias Didácticas, se involucraron directamente con la estrategia de ABR a partir de su aplicación con un grupo de estudiantes que les fueron asignados.

Así, se montó un campamento que permitió a estudiantes y profesores reconocer las condiciones sociales, contextuales y ambientales de la zona noreste del estado de

Guanajuato, caracterizada por el difícil acceso a ciertas comunidades, lo que limita la posibilidad de acercarse a fuentes de entretenimiento, cultura, salud, acciones de prevención o de desarrollo local endógeno. Durante los 7 días del proyecto se conformaron ocho células de trabajo, integradas por 10 estudiantes provenientes de diferentes programas educativos como antropología social, ingeniería en energías renovables, trabajo social, medicina veterinaria y zootécnica, desarrollo y gestión del territorio, psicología clínica, ingeniería hidráulica, terapia física y rehabilitación, ciencias políticas y administración pública, cultura y arte, arquitectura, desarrollo regional, ingeniería biomédica, comercio internacional, relaciones industriales, administración de recursos turísticos. En cada célula se contó con la orientación de un profesor investigador de tiempo completo, 8, adscritos a diferentes divisiones de la Universidad: Arquitectura, Arte y Diseño; Ciencias Sociales y Humanidades, Ingenierías, Ciencias de la Salud, Ciencias Económico Administrativas.

Siguiendo los pasos de la estrategia de aprendizaje basado en retos, las células tuvieron como primera acción reconocer el contexto social y humano, identificar una problemática que fuese asequible intervenir desde sus saberes disciplinares para, posteriormente, implementar actividades que contribuyeran a la resolución o disminución de dicha problemática.



Figura 1. Pasos del aprendizaje basado en retos empleado en SEFI

Los ocho profesores que fungieron como asesores de las células tuvieron, previo a la ejecución del campamento, un taller en donde se explicaron los pasos del aprendizaje basado en retos y se recreó la estrategia. Durante el taller los profesores reconocieron que su rol en la implementación de esta estrategia era crucial, y que fungirían como mediadores para la resolución del reto, asesorando, detonando el análisis, la crítica y la pregunta en la célula que le correspondiera. Además de promover la responsabilidad

de autoaprendizaje, compromiso e involucramiento en el desarrollo de los retos.

El equipo del Departamento de Innovación Educativa contaba ya con un diagnóstico de necesidades comunitarias del municipio en el que se realizaría el campamento, mismo que fue presentado a los profesores para que contextualizaran y visualizaran cómo podrían ayudar a los estudiantes a identificar el reto a resolver.

Se acordó que el profesor intervendría en el campamento en tres momentos: En la determinación del reto, la propuesta de solución y en la evaluación del logro alcanzado. Esta decisión fue tomada en el pleno del taller, debido a las ocupaciones y funciones de los profesores en la institución y que, dada la lejanía del CINUG, era imposible el traslado diario de todos los profesores, sólo uno permaneció toda la semana en el campamento. Para los otros momentos de la metodología, cada célula contó con una bitácora de trabajo en la que se le señalaba los pasos para el desarrollo del aprendizaje basado en retos y además se insertaron en las células un monitor (miembro del Departamento de Innovación Educativa), que orientaría a los estudiantes en las comunidades, además de asegurar la consecución de los recursos para implementar los proyectos.

El motivo central de la presente ponencia es describir el impacto del proyecto en los profesores y los aprendizajes que resaltaron en la evaluación de su intervención directa en SEFI.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La célula 1 concretó el proyecto *¿Cómo me siento?*, relacionado con la resolución de una problemática identificada en las comunidades que es la ausencia de comunicación activa. Partiendo del acercamiento a las madres de familia de la escuela primaria Miguel Hidalgo, ubicada en Cieneguilla, determinaron que el espacio escolar podría servir de punto de reunión para ejecutar talleres que promovieran la comunicación. La célula 2 implementó acciones de *Prevención de la drogadicción y alcoholismo* en la comunidad de Peña Blanca II, contando con el apoyo de las familias de los niños de la primaria Justicia Social, para ello escribieron y montaron una obra de teatro.

La célula 3 realizó acciones de saneamiento de un ojo

de agua empleado en el siglo pasado como espacio de recreación entre las comunidades, llamado “El Baño”, y que se encontraba en abandono, pero que representaba además un espacio social e histórico para las personas. Así fue que *Uniendo con el Baño* consistió en acciones de limpieza, desbrozado y embellecimiento de la zona. La célula 4 nombró a su proyecto *Cactalec* que consistió en emplear la lectura de cuentos para promover la conciencia ambiental sobre el cuidado de las cactáceas gigantes propias de la zona y que en el entorno del estado de Guanajuato da fama al municipio de Tierra Blanca; la lectura de los cuentos se realizó en la primaria Miguel Hidalgo.

La célula 5 implementó *Imagina y construye su entorno* tras identificar los conflictos entre comunidades que les impide realizar acciones de mejora en su entorno. Mediante dos intervenciones comunitarias con 95 personas de la comunidad Fracción del Cano, se promovió la interacción comunitaria. La célula 6 decidió promover el cuidado del medio ambiente mediante la recolección y separación de residuos, puesto que una imagen constante en las comunidades era la abundante basura en las calles a falta de servicio de recolección de basura. Mediante una obra de teatro realizada en el jardín de niños de Fracción del Cano, denominada *La vida de Groot*, enfatizaron la importancia del cuidado del medio ambiente.

La célula 7, siguiendo con la necesidad de resolver el problema de residuos en la comunidad Peña Blanca II, implementó talleres sobre las *3R* (reúsa, recicla, reduce) con alumnos de primer, segundo y tercer grado de la primaria Justicia Social. Posteriormente hicieron una convocatoria con habitantes de la comunidad para realizar limpieza en las calles, misma que tuvo participación activa de las personas quienes se comprometieron a continuar con dichas acciones realizando una campaña mensual de limpieza. La célula 8 ejecutó el proyecto *Madre Tierra* que consistió en la rehabilitación del espacio comunitario de Peña Blanca II que se encontraba en total abandono. Mediante la limpieza, rehabilitación de los juegos infantiles, embellecimiento del entorno, convocaron a las personas de la comunidad y bajo el liderazgo de los estudiantes, llevaron a cabo el mejoramiento de “las canchas” que es el único espacio recreativo con el que cuenta la comunidad.

En el transcurso de la semana las células estuvieron en contacto con los profesores por vía telefónica, o mediante

mensajes, ya que en el campamento las condiciones de acceso a señal de internet o telefónica era limitada. Así los profesores hacían sugerencias o recomendaciones para implementar acciones de solución del reto.

La célula que contó con su profesor toda la semana fue orientado y acompañado durante todo el proceso, y el profesor asumió su rol de representante de la comunidad docente, por lo que además asesoró en ciertos momentos al resto de las células.

2.4 Evaluación de resultados

De acuerdo con los objetivos del proyecto se aplicaron cinco instrumentos de evaluación que dieron cuenta de diversos aspectos de SEFI. Uno de ellos se aplicó a los profesores que fungieron como asesores de las células, y tuvo como finalidad identificar la percepción de los profesores respecto de su intervención. Además, se organizó con ellos un *focus group* el penúltimo día del campamento para rescatar sus reflexiones respecto de la estrategia ABR aplicada.

A continuación, se presentan los resultados.

En cuanto a la aplicación de la estrategia, el 6 de los 8 profesores reconocieron que casi siempre orientaron a los estudiantes para determinar el reto, facilitaron la concreción del mismo y favorecieron la comunicación entre los profesores, estudiantes y monitores de otras células para propiciar el trabajo multi e interdisciplinario. En cuanto a su intervención y seguimiento a los proyectos de las células, 1 profesor señaló que supervisó y retroalimentó en todo momento a su célula; 6 que casi siempre se mantuvo en contacto para retroalimentar el proyecto; 1 reconoció que rara vez contactó a su célula.

Entre los comentarios emitidos en el espacio libre del instrumento, los profesores manifestaron que reconocían la necesidad de mejorar la comunicación con los estudiantes y forzar su acompañamiento como profesor en este tipo de experiencias, dar mayor seguimiento, mejorar la comunicación con el equipo organizador, planear mejor la aplicación de la estrategia.

Durante el *focus group*, los profesores generaron diversas reflexiones, entre las más importantes fueron que “lo más fuerte que viví fue ser un mediador con el estudiante con la

comunidad" (1); "reconozco que hay que dar seguimiento a la práctica en el campo" (2); "para mí fue esencial identificar con qué recursos cuento para la intervención: personales, sociales, materiales, conceptuales...y a veces eso no ocurre en mi clase" (3); "mi vivencia más fuerte que requiero dar acompañamiento y para ello debo acceder a habilidades de campo (acampar, socializar, acompañar) que en este momento no tengo" (4); "me pregunto ahora cómo es posible unir la realidad con lo que se establece en el papel" (5); "entendí que como profesor debo romper el paradigma de yo te enseño a: yo te acompaño" (6).

A la pregunta en el *focus group* sobre qué necesitaban para ser mediadores en este tipo de experiencias, los profesores señalaron lo siguiente: "tener mayor conocimiento de los objetivos de los jóvenes" (1); "promover aprendizajes que focalicen al alumno para la intervención en campo" (2); "reconocer que esto que hice en SEFI es aplicable en mi disciplina –enfermería–" (3); "Reaprender mi práctica docente" (4); "Reestructurarme como docente" (5); "constancia para vincular las situaciones reales, la necesidad, con la formación" (6).

3. Conclusiones

La intervención de los profesores en la aplicación de la estrategia ABR, aunque en carácter inicial, permitió la concreción de los proyectos de cada célula y del objetivo general de SEFI. Respecto de las funciones de los profesores, así como su interés en aprender una metodología diferente para promover el aprendizaje, se identificó que reconocen la necesidad de detonar diversas experiencias fuera del aula, pero que están limitados por tiempo, carga administrativa y académica. El papel de mediadores requiere de otro tipo de habilidades docentes para trabajar con estudiantes de diferentes disciplinas, y emprender proyectos multi e interdisciplinarios.

Los profesores expresaron tener conciencia de que su papel como docente universitario requiere un cambio de paradigma, de la cátedra tradicional a la mediación entre el estudiante, los saberes disciplinares y las experiencias de aprendizaje. A partir de los momentos de evaluación del proyecto, externaron que su participación les permitió clarificar las descripciones del perfil docente que establece el MEUG, y que por tanto se requerían espacios diversos de formación docente que les permitieran probar nuevas metodologías de aprendizaje.

Finalmente, el reconocimiento de su función mediadora en el proceso de aprendizaje resultó central para detonar el interés por reestructurar su práctica docente.

Referencias

- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2016). *Edu Trends: Aprendizaje Basado en Retos*. México: ITESM.
- Pozo, J.I. y Pérez E., M. del P. (2013). *Psicología del aprendizaje universitario: La formación en competencias*. Madrid: Morata.
- Segrera, L., F. (2016). *Educación Superior Comparada: Tendencias Mundiales y de América Latina y Caribe en Revista da Avaliação da Educação Superior [en línea]* 2016, 21: [Fecha de consulta: 23 de julio de 2018]. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=219144890002>. ISSN 1414-4077.

Análisis de patrones de interacción y colaboración en un equipo de apoyo entre profesores

Analysis of interaction and collaboration patterns in a teacher support team

Elvia Guadalupe Castro Félix, Tecnológico de Monterrey, elviacastro@itesm.mx
Lorena Constanza Ortega Ferrand, Pontificia Universidad Católica de Chile, lcortega@uc.cl

Resumen

Esta investigación se enfoca en el entendimiento y exploración de cómo un grupo de profesores universitarios del área de ingeniería y ciencias aprenden y asimilan nuevas concepciones de su rol, en específico en cuanto a la construcción del perfil que así demanda el contexto mundializado. Se adopta en este trabajo de investigación la noción de “Equipos de apoyo entre profesores” desarrollada por Daniels (2003) y fundamentada en el constructivismo sociocultural de Vygotsky. Por medio de estas estructuras de sentido es que se da cuenta del papel que juega el contexto, las interacciones, las necesidades y las demandas de la práctica en las actividades conjuntas, en los acuerdos y en los procesos de aprendizaje de este grupo de docentes de Ingeniería y Ciencias cuya motivación se centra en el cambio de su quehacer y en la mejora del desempeño de sus estudiantes. El análisis y la sistematización de esta experiencia, orientada por los principios epistemológicos del enfoque sociocultural, permite mostrar los componentes clave del proceso y con ello caracterizar el modelo de formación que emerge de las necesidades sentidas y compartidas a través de las interacciones del grupo y de las transiciones que así experimenta en sus acciones y decisiones.

Abstract

This paper focuses on understanding and exploring how a group of university engineering and science tutor educators learn and assimilate new conceptions about their role in the face of the forces of globalization that are transforming the system of higher education. This research paper adopts the notion of the Teacher Support Team (TST) as developed by Daniels (2003) and grounded in Vygotsky's sociocultural account of the social formation of mind. These structures of meaning provide insight into the role played by the context, the interactions, the needs and the demands of actual activities, agreements and learning processes that this group of STEM lecturers undertook as they sought to transform their usual teaching methods that were focused on individual and isolated work in order to create more innovative practices and impact on their students' performance. The analysis of this experience, which was based on the epistemological principles of the sociocultural approach, focused on the educational model that emerges from needs that are perceived and shared through the group's interactions, as well as the transitions that such a team undergoes in its actions and decisions.

Palabras clave: equipos de apoyo entre profesores, análisis de redes sociales, enfoque socio-cultural del aprendizaje, educación en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas

Key words: teacher support teams, social network analysis, sociocultural approach to learning, science, technology, engineering and math (stem) education

1. Introducción

La sociedad del conocimiento y el surgimiento del nuevo profesional, la educación superior en el marco de la sociedad del conocimiento, el docente ante los cambios educativos en este contexto y las estrategias de cambio curricular que ha adoptado el ITESM en la realidad actual, constituyen el entramado desde donde se problematiza una realidad educativa que tiene relación con la formación de los docentes universitarios orientados a la mejora de la educación de la Ingeniería y la Ciencia. Los cambios que se promueven a partir de la revolución tecnológica constituyen un marco de referencia que permite entender por qué los sistemas educativos han iniciado reformas curriculares, han adoptado nuevos modelos formativos y por qué el docente ha de asumir un nuevo rol en el contexto actual ante las transformaciones educativas que surgen en la sociedad del conocimiento, específicamente de aquellas funciones que lo cualifican como impulsor del cambio. Hoy en día ante las demandas del contexto global y sus implicaciones en la formación de profesionales, a los docentes se les solicita trabajar en grupo y de manera colaborativa para que puedan llevar a cabo las modificaciones necesarias en sus prácticas.

2. Desarrollo

Para atender de manera sistemática las inquietudes de este estudio se procedió a construir un diseño, es decir, a idear un plan congruente con los principios ontológicos y epistemológicos característicos de la teoría sociocultural, para así obtener de manera metódica información pertinente al fenómeno de estudio que interesa comprender. Esta idea se corrobora con el planteamiento de Eisner (1998, p. 79), en cuanto a que los cuestionamientos que hace el investigador y las teorías que utiliza, constituyen la guía de toda indagación. Con base a estos planteamientos, se puede decir que lo que se llega a saber sobre el mundo necesariamente está influido por las herramientas y los dispositivos teórico – conceptuales de los que dispone el que adopta el rol de científico social (Álvarez Gayou, 2003, p. 45).

Aunque existen diferentes enfoques para explicar y comprender un determinado fenómeno, ya se ha señalado que la opción teórica a utilizar en este estudio en particular, es la perspectiva Constructivista Sociocultural.

2.1 Marco teórico

El propósito de este estudio es dar cuenta del modelo de

formación que se delinea a través de la interacción y del diálogo entre pares en el trabajo en academia, de sus ventajas y repercusiones en la cultura y la práctica de los docentes. La decisión de utilizar este constructo teórico para comprender la realidad de este objeto de estudio radica en las ventajas que ofrece para entender el contexto de la interacción, el rol de los miembros, las actividades y el aprendizaje individual y colectivo que se genera entre los participantes del grupo. Para visualizar las potencialidades que ofrece este concepto al estudio que así interesa, se hace necesario tener un acercamiento con la obra de Vygotsky (1988, p.21) y la de sus seguidores, pues como bien se sabe, su contexto de surgimiento es el constructivismo con enfoque sociocultural, es decir, aquel que hace alusión a la co-construcción mediada culturalmente. Es importante advertir que esta perspectiva no niega la posibilidad de identificar patrones de comportamiento, incluso establecer categorías. Al tener en claro las implicaciones metodológicas que conlleva la elección del constructivismo sociocultural como perspectiva teórica que da fundamento y sostén a las decisiones del investigador social es que a continuación se presentan las cuestiones relativas al diseño de la investigación.

2.2 Descripción de la innovación

La innovación educativa consiste en entender por medio del diálogo, la colaboración y la interacción entre los docentes la instauración de modelos y políticas y cómo puede ser tan disímil lo que se pretende a nivel institucional y la comprensión y la acción real de estas directrices por parte del profesor en el aula. Los hallazgos obtenidos dan ideas para ampliar y enriquecer las propuestas de formación, en especial para privilegiar aquellas que consideren problemáticas concretas de la realidad cotidiana de las aulas como el centro del desarrollo y como el germen que promueve y da sentido al diálogo y a la colaboración.

Es necesario puntualizar que uno de los propósitos de este estudio está dirigido a comprender y explicitar cómo el conocimiento de los profesores se construye a través de las operaciones y habilidades cognitivas que se producen en la interacción entre pares en un escenario de actividad. El deseable en el ITESM es que los profesores que comparten una determinada área de estudio y coordinan una misma asignatura curricular con diferentes grupos de alumnos, se reúnan en academias para trabajar colaborativamente en la generación de estrategias y propuestas

que ayuden a mejorar la práctica docente y por ende el aprendizaje en los estudiantes.

Particularmente en esta investigación participan treinta profesores de cátedra y seis de tiempo fijo en la formación de 460 estudiantes en el área de ingeniería. La unidad de análisis de esta investigación son las interacciones que se establecen entre en los docentes de la academia de Investigación de Operaciones (IO). Esta materia tiene como finalidad que los estudiantes aprendan a utilizar modelos, estadística y algoritmos para el estudio de sistemas complejos reales, a fin de que optimicen una operación de un determinado contexto laboral.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Ante esta situación fue que se vio la conveniencia de conformar un “equipo de apoyo entre profesores”. En la primera reunión se convocó a los seis docentes de la academia IO, se les aclaró que el interés personal estaba puesto en la mejora de las prácticas docentes y por ende en los resultados de aprendizaje de los estudiantes. Quedó claro que el foco del estudio no estaba puesto en la evaluación, fiscalización o control, sino en la posibilidad de conformar un espacio dedicado a la formación docente, en donde tendrían la oportunidad de encontrar nuevas y mejores maneras de promover el aprendizaje a través del intercambio de experiencias y conocimientos. Se les explicó que las reuniones serían semanales, durante tres periodos semestrales y con una duración de 90 minutos cada una.

De los seis docentes convocados, solo tres de ellos (A, B y C, llamados a sí mismos como academia original) aceptaron participar en esta experiencia de aprendizaje. El resto manifestó su imposibilidad para formar parte del grupo. o políticas institucionales y con situaciones de orden administrativo. Las estrategias que se utilizaron en la investigación para la vigilancia epistemológica fueron: las asesorías de investigación que permitieron cuidar la consistencia del trabajo y la coherencia entre los planteamientos teóricos, metodológicos y los hallazgos, la elaboración de acuerdos por escrito con los sujetos de la investigación, acerca de los compromisos, alcances y limitaciones de su participación y del investigador y una triangulación para fortalecer el análisis utilizando los puntos de vista de los sujetos de investigación.

La recolección de datos demandó una serie de acciones co-implicadas entre las que se destacan las relativas a la selección de técnicas, al diseño de instrumentos, al acopio de datos *in situ* y al registro de información. Aunque estas tareas son inseparables entre sí, resulta conveniente dividir las para su descripción. La observación participante (OP) es la técnica que se adopta en este estudio. Para Velasco y Díaz de Rada (1999, p. 84) la participación del investigador implica una intención que está asociada al modo de estar presente en el campo. Las preguntas qué y cómo observar, se convirtieron en la estructura que ayudó a focalizar y a tomar decisiones respecto a la forma en que se registraría aquello que resultara relevante al interés del estudio. Si bien es cierto que la observación se hizo en el contexto donde ocurrieron las interrelaciones entre los pares, también lo es, que la observación se centró en los siguientes aspectos que propone Tharp (2005, p.68):

1. Las pautas de actividad individual o colectiva de los miembros del grupo.
2. Las formas de asistencia entre los participantes.
3. Los distintos roles que desempeñan los docentes en la actividad.
4. Las características de las discusiones que se establecían entre los miembros del equipo.
5. Los códigos y géneros lingüísticos que usaron durante las reuniones.

La propuesta que hacen metodólogos como Taylor y Bogdan (1996, p. 89) y Denzin y Lincoln (2003, p. 65) coincide con el pensamiento Vygotskiano, específicamente con la importancia que se le otorga a la identificación de unidades de sentido en el lenguaje oral y escrito a través de la “aglutinación” y el desarrollo de tipologías lingüísticas para el análisis de textos (Wertsch, 1991, p. 48). El enfoque que prevalece en esta etapa de la investigación es aquel que alude a la comprensión en profundidad del significado que construyen los docentes en este proyecto de formación. La lectura completa a las transcripciones del contenido de cada sesión representa el inicio del proceso del análisis. Esta acción ayudó a familiarizarse con el *corpus*, es decir, con la identificación global de los temas de conversación y las interacciones entre los profesores.

Estas primeras interpretaciones tentativas son modificadas a lo largo del proceso de análisis y constituyen un

germen primario de las conclusiones de la investigación. La reducción de datos –aglutinación– corresponde a una segunda etapa de este proceso. Para lograr esta tarea se recurrió a la descomposición en temas como un paso necesario para llegar a la construcción y organización de categorías significativas. “Los recortes” se establecían cuando se percibía que dos o más voces se ponían en contacto a propósito de un tema u objeto de la conversación, que por lo general surgía por iniciativa de uno o más participantes. El cambio de tema o de situación, ayudaba a delimitar los segmentos en el texto. Las preguntas ¿de qué hablan?, ¿a qué se refieren?, ¿cuál es el asunto clave?, ¿cómo interactúan a partir de ello?, fueron de utilidad tanto en la delimitación de segmentos o unidades de registro como en la atribución de códigos.

A partir de esta acción se reagruparon los códigos y se integraron en categorías más abarcativas. Al tratar de conceptualizar esos datos, de plantear preguntas y respuestas provisionales sobre las relaciones entre las ideas codificadas, se estuvo en posibilidad de desarrollar, refinar y matizar las proposiciones teóricas. Una vez concluida la tarea relativa a la reducción de datos, es decir, a la selección e identificación de la información en los textos se procedió a agrupar los nuevos códigos con base a sus semejanzas y diferencias. Con base a estos criterios y su ordenamiento en una coordenada temporal se logró establecer la existencia de dos fases en el proceso de la formación:

- I. Interacciones – acuerdos – falta de aprendizajes
- II. El desacuerdo y el acuerdo:
 - II.1 Interacciones – falta de acuerdos – falta de aprendizajes.
 - II.2 Interacciones que generan aprendizajes

En línea con la perspectiva socio-cultural, que considera los fenómenos de enseñanza-aprendizaje y colaboración como eminentemente relacionales, se utilizará, de manera complementaria, la metodología de análisis de redes sociales para caracterizar y visualizar los patrones de interacción en el equipo de docentes estudiado. La investigación en educación se ha apoyado, con mayor frecuencia en las últimas décadas, en el análisis de redes sociales, una técnica utilizada para cuantificar y visualizar las conexiones y estructuras de relaciones e interacciones en

organizaciones (Carolan, 2013). Bajo esta perspectiva, se ha logrado profundizar en el estudio de la naturaleza y los determinantes de las interacciones entre docentes (Moolenaar, 2012).

Usando los datos de un cuestionario aplicado al equipo de docentes participantes se representarán sus redes de apoyo y colaboración mediante sociogramas e indicadores descriptivos de redes sociales, como son la densidad, reciprocidad y centralización de la red observada. Además, se analizarán los roles que cumplen los actores involucrados dentro de la red y su centralidad en la misma. La medición y caracterización de los procesos de colaboración y apoyo entre docentes mediante las herramientas conceptuales y metodológicas que provee el análisis de redes sociales representa una innovación metodológica y pedagógica, en tanto tiene el potencial de informar el quehacer de los participantes, promover la reflexión sobre sus prácticas de colaboración y contribuir a la cohesión, el dialogo y el flujo de saberes dentro del equipo.

2.4 Evaluación de resultados

En este apartado se presenta el modelo que surge en este trayecto de formación, el cual emerge desde la cultura propia del grupo, del conocimiento previo y nuevo de los docentes. Como ya se ha mencionado, se desarrollan tres núcleos de significado: “interacciones – acuerdos – falta de aprendizajes”; “interacciones – falta de acuerdos – falta de aprendizajes” e “interacciones que generan aprendizajes”. Su acomodo obedece al proceso que se reconoce en el continuo del eje temporal correspondiente al trayecto de la formación.

En la apertura, negociación y acuerdo que se logra desde una significatividad ha de existir un mínimo de intersubjetividad entre los participantes y esta se da a través del diálogo y del reconocimiento a los problemas que así son compartidos y vivenciados de manera común y recíproca. A partir de la experiencia que se obtuvo con un equipo de aprendizaje en el área de ingeniería se está en posibilidad de aportar los elementos siguientes que se consideran claves para comprender y clarificar la constitución de un modelo de formación.

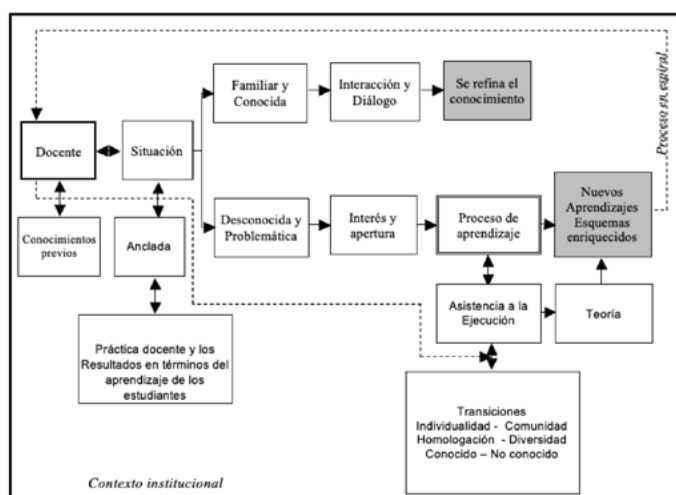


Figura 1. Modelo de formación docente en un equipo de apoyo entre profesores

3. Conclusiones

El mundo actual se caracteriza por un cambio acelerado generalizado en el aspecto social, político, económico, tecnológico; por una intensa compresión del tiempo y del espacio y por una gran diversidad cultural que incide en el ámbito de la educación en todos sus componentes, en especial en los roles y en las funciones de los docentes. Es preciso reconocer que el profesor es un componente medular en el proceso educativo y un portador de significados que desde su papel y experiencia de formación que surge desde la dimensión práctica establece relación con el terreno teórico.

Esta experiencia de aprendizaje de un grupo de profesores que tiene puesta la mirada en la construcción de saberes y en el desempeño de sus estudiantes y que decide participar en colaboración para abordar situaciones orientadas a la mejora de su práctica educativa, revela que este proceso formativo es un asunto complejo y que por lo mismo requiere un tratamiento e investigación formal en el ámbito educativo.

Referencias

- Álvarez Gayou, J. L. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa*. Barcelona: Paidós.
- Carolan, B. V. (2013). *Social network analysis and education: Theory, methods & applications*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Daniels, H. (2003). *Vygotsky y la pedagogía*. México: Paidós.
- Denzin, N., & Lincoln, Y. (2003). *Strategies of qualitative in-*

quiry. EUA: Sage.

Eisner, E. (1998). *El ojo ilustrado. Indagación cualitativa y mejora de la práctica docente*. Barcelona: Paidós.

Miles, M., & Huberman, A. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. EUA: Sage.

Moolenaar, N. M. (2012). A social network perspective on teacher collaboration in schools: Theory, methodology, and applications. *American Journal of Education*, 119(1), 7–39.

Taylor, S., & Bogdan, R. (1996). *Introducción a los métodos cualitativos en educación: la búsqueda de significados*. Barcelona: Paidós.

Tharp, R. (2005). *Activity Setting Observation System*. Santa Cruz: Universidad de California.

Velasco, A., & Díaz de Rada, V. (1999). *Diseño y elaboración de cuestionarios para la investigación*. Madrid: ESIC.

Vygotsky, L. (1988). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. México: Grijalbo.

Wertsch, J. (1991). *Voces de la mente: Un enfoque socio-cultural para el estudio de la acción mediada*. México: Visor.

Aprendizaje vivencial para el desarrollo de competencias en el curso de Electricidad y Magnetismo

Experiential learning for competencies development during Electricity and Magnetism course

Martín Pérez Díaz, ITESM, Campus Santa Fe, México, martin.perez@itesm.mx

Samuel Antonio Rosas Meléndez, ITESM, Campus Santa Fe, México, samuel.rosas@itesm.mx

Aldo Elihu Flores González, ITESM, Campus Santa Fe, México, aldo.flores@itesm.mx

Resumen

Se presenta una propuesta de aprendizaje vivencial desarrollado en el curso de Electricidad y Magnetismo, donde los alumnos diseñan y construyen un carro o barco eléctrico que es cargado por medio de un aerogenerador. Durante el semestre los alumnos desarrollaron la competencia disciplinar: “El alumno diseña y construye experimentos y prototipos que le permiten reconocer las relaciones fundamentales del electromagnetismo y aplica lenguaje matemático”. A su vez, se desarrolló la competencia transversal de trabajo en equipos multidisciplinarios. Se encontró que los alumnos consideran el proyecto como retador, pero a su vez aprenden conceptos abstractos al aplicarlos en la generación de un dispositivo eléctrico, el cual diseñaron con software de dibujo computarizado, y construyeron con impresora 3D o cortadora láser.

Abstract

An experiential learning proposal is presented developed in the Electricity and Magnetism course, where the students design and build an electric car or electric boat, which is charged by a wind turbine generator. During the semester, the students developed the disciplinary competency: “The student designs and builds experiments and prototypes which will let him recognize the fundamental relationships of the electromagnetism and apply mathematical language”. At the same time the transverse competency of work with multidisciplinary teams was developed. It was found that the students consider the project as a challenge, but they learn abstract concepts when they apply them in the generation of a device, which they designed with computer drawing software, and constructed by 3D printing or laser cutter.

Palabras clave: aprendizaje vivencial, competencias, electricidad y magnetismo

Key words: experiential-learning, competencias, electricity and magnetism

1. Introducción

El propósito de este artículo es presentar las evidencias de las actividades elaboradas por los alumnos en el curso de electricidad y magnetismo durante el periodo agosto-diciembre 2017 y enero-mayo 2018. Estas actividades

tuvieron como el objetivo el desarrollo tanto de la competencia transversal: Trabaja en equipos multidisciplinarios para definición de objetivos y distribución de tareas, y de la competencia disciplinar: diseña y construye experimentos y prototipos que le permiten reconocer las relaciones fundamentales del electromagnetismo y aplica lenguaje

matemático bajo el esquema de aprendizaje vivencial. En el departamento de ciencias del campus Santa Fe se trabajó de manera colegiada para llevar a cabo la actividad del carro eléctrico en el periodo agosto-diciembre 2017 y el barco eléctrico en enero-mayo 2018.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El aprendizaje activo o vivencial es una estrategia de enseñanza-aprendizaje que tiene como enfoque central la participación y reflexión continua del alumno en el proceso (Kolb 2014). La teoría de aprendizaje vivencial de Kolb tiene cuatro etapas: el hacer o tener la experiencia, analizar y reflexionar la experiencia, concluir y aprender de la experiencia y la puesta en acción de lo que se aprendió. Las competencias transversales se desarrollan a lo largo del proceso formativo de los estudiantes y son útiles para la vida del egresado e impactan directamente en la calidad del ejercicio de su profesión. Un trabajo bajo este esquema (Treviño 2017) fue presentado en el CIEE 2017, este trabajo muestra la materia de mecánica de fluidos en el esquema de semestre I, y además muestra cómo el aprendizaje vivencial ayudó al desarrollo de competencias.

La educación basada en competencias es un referente para valorar el retorno de inversión en educación (Wade, 2014), de esta forma la globalización de la educación requiere la atención de las necesidades del mercado laboral en áreas como la ciencia y la tecnología (ETA, 2015), para formar ingenieros y especialistas en tecnología.

Organizaciones en el área de ingeniería exigen a las instituciones educativas cambios significativos en el proceso de enseñanza en los jóvenes, cubriendo los temas fundamentales, pero al mismo tiempo desarrollando las competencias para el mundo laboral (Felder, Woods, & Stice, 2000).

2.2 Descripción de la innovación

Después de la RNP2016 se formaron grupos de trabajo de cada materia para diseñar actividades enfocadas en el aprendizaje basado en retos. Para el diseño de las actividades los profesores que imparten la materia de Electricidad y Magnetismo trabajamos conjuntamente a través de

la plataforma *Facebook Workplace*. Después de compartir las experiencias que los profesores participantes habían tenido con proyectos de la materia se decidió implementar una actividad que en campus Santa Fe ya habíamos trabajado, aunque en un formato de la técnica aprendizaje basado en retos. Durante las reuniones de trabajo grupal, se decidieron que las competencias que desarrollarían los alumnos con la actividad fueran: Diseña y construye experimentos y prototipos que le permiten reconocer las relaciones fundamentales del electromagnetismo y aplica lenguaje matemático para explicar cuantitativamente problemas del electromagnetismo.

Actividad semestre agosto-diciembre 2017

A continuación, se presenta el objetivo específico de la actividad: El alumno diseña y construye un carro eléctrico que funcione con base en un dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica y un aerogenerador que pueda suministrar la energía eléctrica. Para la construcción del carro se aplicaron algunas restricciones: para el carro las dimensiones máximas fueron de 20 cm de largo y 12 cm de ancho, para el diámetro de las llantas el máximo fue de 6 cm. Se prohibió el uso de pilas, baterías y paneles solares. También se restringió el uso de capacitores, se limitó a cinco capacitores con una capacitancia máxima de 1 Farad. Es importante mencionar que no se permitió adaptaciones de carros de control remoto o juguetes similares. Se dejó libre la elección del motor ya que parte de la actividad tenía que ver con la potencia del motor en función del número máximo de capacitores a utilizar.

Para el aerogenerador también se aplicaron las siguientes restricciones: el área máxima de la turbina fue de 0.16 m² esta restricción tiene que ver con el tamaño del túnel de viento. Además, la cantidad máxima a utilizar de imanes de neodimio fueron cuatro, esta limitante está relacionada con la cantidad de imanes del departamento.

La actividad se diseñó para durar 15 semanas en el semestre agosto-diciembre y se dividió en tres etapas. La primera etapa consistió en la planeación del carro, se pidió un diseño en CAD indicando la colocación de los componentes eléctricos, llantas y el gancho para poder jalar un remolque, además deberían especificar los materiales de construcción, se restringió el uso de cartón y materiales que no suministraran rigidez y estabilidad al carro.

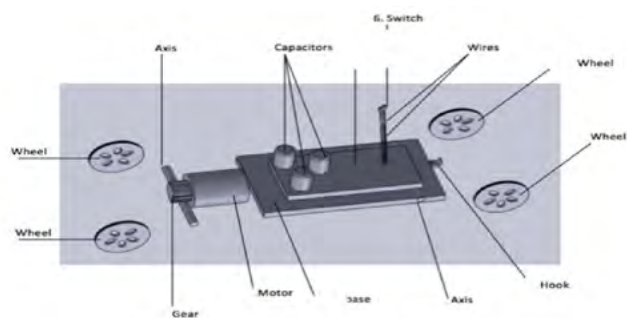


Figura 1. Diseño de un carro en CAD

La segunda etapa consistió en la construcción del carro con el motor y el sistema de almacenamiento de energía, en esta parte cada equipo presentó su carro para comprobar su funcionamiento con una fuente de voltaje. Además, en esta segunda etapa se contempló el diseño de la turbina y del generador, una vez más se pidió el diseño en CAD indicando las dimensiones y materiales, se enfatizó la colocación de los imanes y del embobinado en el diseño.



Figura 2. Carro con los capacitores

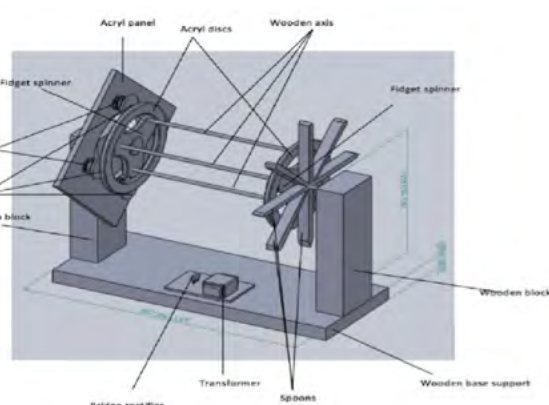


Figura 3. Diseño de turbina y generador en CAD

La tercera etapa fue la entrega del generador acoplado a la turbina. Las pruebas de funcionamiento las realizamos en el túnel de viento, se registraron las velocidades de arranque y por cuestiones de seguridad el valor máximo de velocidad del túnel fue de 10 m/s. Se registró el voltaje de cada generador con ayuda de un osciloscopio.

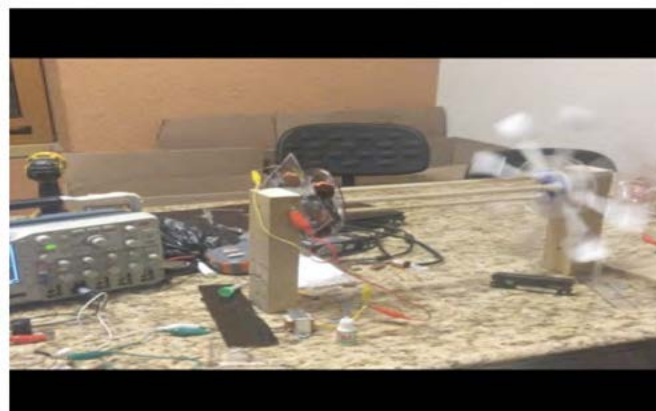


Figura 4. Generado y turbina

Para la entrega final, los carros se sometieron a dos pruebas la primera fue la relacionada con la energía, en esta prueba cada equipo cargó los capacitores de su carro con su aerogenerador, una vez cargados se midió la distancia que recorrió cada carro. La segunda prueba fue la de carga, en esta parte cada carro con los capacitores cargados tenía que jalar un remolque al cual se le fueron añadiendo masa hasta que el carro no pudiera jalar.

Otros objetivos que se deseaban cumplir con esta actividad fueron los relacionados con la búsqueda de soluciones alternas y el sobreponerse a la frustración si algo no sale de acuerdo a lo planeado. Además, se implementó

el uso de una bitácora de trabajo, esto como preparación para los semestres siguientes en los que tendrán que realizar proyectos finales e integradores.

Actividad enero-mayo 2018

Para el semestre enero-mayo 2018, la actividad consistió en la construcción de un barco eléctrico y un generador. Se siguió la misma línea que el proyecto del semestre agosto-diciembre presentado anteriormente. También se aplicaron restricciones para el barco y para el generador. Se decidió cambiar el proyecto para evitar la transferencia de información y de componentes de semestres anteriores y por otro lado cambiar la idea. Las pruebas de los barcos se realizaron en la fuente del campus. En la figura 5 se muestra un ejemplo de un diseño de barco en CAD.



Figura 5. Esquema en CAD del barco

Las competencias y los objetivos específicos fueron similares, lo diferente fueron las restricciones para el barco. Se limitaron las dimensiones a 30 cm de largo y 20 cm de ancho y se prohibió el uso de barcos a escala o a control remoto, también se prohibió el uso de pilas o baterías y la capacitancia máxima de cada capacitor debería ser de 1 Farad y la cantidad máxima de capacitores fue de cinco. El barco debería de contar con un interruptor de encendido que permitiera seleccionar entre cargar y descargar.

Para la entrega final, los barcos se sometieron a dos pruebas la primera fue la relacionada con la energía, en esta prueba cada equipo cargo los capacitores de su barco con su aerogenerador, una vez cargados se midió la distancia que recorrió cada barco. La segunda prueba fue de peso, en esta parte cada barco con los capacitores cargados tenía soportar 5 kg de masa y recorrer la distancia una distancia. Es importante mencionar que en esta actividad se incorporaron temas de Física 2, principalmente en la flotación y estabilidad del barco, y sobre todo para poder cargar 5 kilos sin que el barco se hundiera. En la Figura 6 se muestra a un alumno realizando la prueba de flotación.



Figura 6. Prueba de flotación

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Para la implementación de esta actividad en la primera semana de clase se formaron los equipos de trabajo de 4 o 5 integrantes. Los equipos fueron multidisciplinarios, aquí es importante mencionar que los profesores formaron los equipos para tener alumnos de diferentes carreras, de lo contrario los alumnos hacen equipo con sus compañeros de carrera. Se subió a la plataforma un archivo con las instrucciones de los entregables y las fechas de entrega correspondientes.

Dado que la materia de electricidad y magnetismo tiene laboratorio, se asignaron prácticas específicas para el proyecto. En una de ellas debían construir un circuito RC, porque este circuito fue la base de su sistema de energía tanto para el barco como para el carro. Otra práctica se relacionaba con el concepto de inducción electromagnética, que por supuesto tenía que ver con el aerogenerador.

Durante la realización del proyecto los alumnos utilizaron herramientas tecnológicas. Para el diseño de sus prototipos utilizaron el software CAD. Para la construcción de los prototipos utilizaron impresora 3D y cortadora laser.

Durante el semestre, después de cada entrega, los alumnos recibieron retroalimentación, para asegurar que el aprendizaje fuera la base del conocimiento científico y la verificación del desarrollo de las competencias.

2.4 Evaluación de resultados

Para medir el desarrollo de competencias disciplinares y evaluar cada entrega se utilizaron rúbricas de evaluación. Durante la primera entrega se evaluó una investigación y el diseño del carro o barco. Durante la segunda entrega se evaluó la funcionalidad del carro o barco y el diseño del aerogenerador. En el caso de la rúbrica final se evaluaron pruebas de energía y de carga por medio del aerogenerador tanto para el carro como para el barco.

Para la evaluación de competencias transversales se aplicaron coevaluaciones (rúbricas) y pequeñas entrevistas a cada alumno durante la retroalimentación para que pudieran expresar su participación, desempeño y aportación en el proyecto.

Además, se les pidió a los alumnos un video por equipo en donde mostraron su participación y contribución en el proyecto. Esto último ayudó a generar una reflexión en el alumno en presencia de los integrantes del equipo y a promover entre ellos un tipo de coevaluación abierta.

Tanto el carro como el barco se trabajaron en los cuatro grupos de electricidad y magnetismo del campus. Se seleccionó el coche con mayor calificación de cada grupo y se realizó una competencia entre grupos. Tanto el carro como el barco ganador se expusieron en la feria de ingeniería que se realiza al final de cada periodo de clases.

Se aplicó una encuesta a cada alumno para conocer la percepción del proyecto, tanto en lo académico como en lo práctico. Los resultados para analizar fueron los siguientes:

- *El 90% de los alumnos consideró que el proyecto fue retador.*
- *El 80% de los alumnos considero importante la integración de las herramientas como el túnel de viento, la cortadora laser, el túnel de viento, el osciloscopio, la impresora 3D, para la realización del proyecto, porque le agregaba un plus para futuros proyectos no importando la carrera.*
- *En general los alumnos consideraron un factor importante la relación de conceptos como voltaje, corriente, resistencia, capacitancia y voltaje inducido en la aplicación en el proyecto.*
- *Por otro lado, dentro de la encuesta se registró un porcentaje significativo de comentarios sobre el*

funcionamiento del motor y del generador, ya que ambos en la mayoría de los casos, no funcionó a la primera y eso provocó cierta frustración en los alumnos.

3. Conclusiones

La estrategia didáctica aprendizaje vivencial, basada en la construcción de un carro y un barco eléctrico, demostró ser de un gran interés para los alumnos de la materia de electricidad y magnetismo. Se utilizaron diferentes herramientas tecnológicas y se utilizaron diferentes temas de la materia para la construcción tanto del carro como del barco. Al final la mayoría de los carros y de los barcos fueron de muy buena calidad gracias al asesoramiento y retroalimentación de los profesores involucrados y al trabajo colegiado del departamento. Por otro lado, es muy importante el asesoramiento y seguimiento de los alumnos dentro del modelo de competencia para asegurar el desarrollo de las mismas en los alumnos. De acuerdo a la calidad de los proyectos presentados, de los resultados de las encuestas y los resultados de las rúbricas, concluimos que los alumnos desarrollaron la competencia que declaramos; por otro lado, con las coevaluaciones y con las entrevistas y el video en equipo de lo que aportaron individualmente logramos obtener una ponderación de su participación en trabajo en equipo y desarrollar en su medida la competencia transversal declarada al inicio del artículo.

Referencias

- ETA. (2015). Engineering competences model. Employment and Training Administration of United States. Washington, Department of Labor, 2015.
- Felder, R.M.; Woods, D.R & Stice, J. E. (2000). The future of engineering education. II. Teaching methods that work. *Chemical Engineering Education*, 34(1), 26-39.
- Kolb, D. (2014). *Experimental learning: Experience as the source of learning and development*. London: Pearson Education Ltd.
- Treviño, C. (2017). Aprendizaje vivencial por medio del diseño de un sistema eólico de riego. Congreso Internacional de innovación educativa 2017. Tecnológico de Monterrey. 631-637.
- Wade, G. (2014). New model needed to close widening education gap. Recuperado de <http://universitywordnews.com/article.php?story=21141121091223767>

El Policy Memo como herramienta para fortalecer competencias de ciudadanía en entornos de incertidumbre con un enfoque de políticas públicas

Policy Memo as a tool to strengthen citizenship skills, with a focus on public policy in uncertain environments

Coordinadora:

Mariana Gabarrot Arenas, Tec de Monterrey, Campus Monterrey, México, mariana.gabarrot@itesm.mx

Panelistas:

Juan Carlos Cobián González L00206383, Tec de Monterrey, Campus Monterrey, México, jccobian@itesm.mx

Gabriela de la Paz Meléndez L00579532

Mariana Gabarrot Arenas, Tec de Monterrey, Campus Monterrey, México, gdelapaz@itesm.mx

Cintia Smith Pussetto L00935931, Tec de Monterrey, Campus Monterrey, México, csmith@itesm.mx

Resumen

El panel presenta la experiencia del uso del Policy Memo como herramienta para fortalecer competencias de ciudadanía en entornos de incertidumbre. Este tipo es un documento utilizado en la toma de decisiones de políticas públicas, escrito por equipos de expertos en temas específicos, para dar a los tomadores de decisiones las herramientas suficientes para decidir entre alternativas de solución a problemas. De tal forma, los alumnos se posicionan como un equipo de asesores de distintos actores políticos a nivel local, nacional e internacional y deben escribir el documento para un líder en específico; este puede ir dirigido a personajes en distintos niveles, desde un representante en una convención de Naciones Unidas, hasta un presidente, gobernador, senador o alcalde.

Para esto, los alumnos deben integrar conocimientos adquiridos en clase sobre problemas concretos y actuales de políticas públicas, identificando sus impactos a nivel local, nacional y global. Primero, los estudiantes deben escoger un tema e investigar en fuentes actualizadas, en su mayoría de internet o redes sociales, reportes de gobierno y think tanks, entre otras. Segundo, identifica una problemática para la cual propondrán una solución y escogen (o se les asigna) a qué actor dirigirán el Policy Memo. Durante el semestre, se trabaja con ellos para que el documento contenga los elementos principales: diagnóstico del problema, propuesta de soluciones y alternativas de políticas públicas para implementarlas. Se discutirán las experiencias dentro y fuera del aula en materias de ciudadanía y democracia, escenarios regionales, solución de conflictos y geopolítica.

Abstract

The panel presents the use of the policy memo as a tool to strengthen citizenship skills in uncertain environments. This type of document is used in public decision making. They are written by teams of experts in specific issues so that decision makers can have enough tools to make a choice between different paths to problem solving. Thus, students must position themselves as a team of advisors to distinct political actors at the local, national and international level and must write a document for a specific leader. There is a wide range of options since the document may be prepared for

a representative to the United Nations, a president, senator or mayor. Thus, students must integrate class knowledge about current and concrete public policy problems, identifying impacts at the local, national and global level. First, students must choose an issue and start research in sources such as internet and social networks, exploring government reports, think tanks and others. Second, they identify a problem for which they can pose a solution and choose (or are assigned) to which actor will the policy memo be directed. During the semester, the professor works with them so that the document contains the following essential elements: diagnostic, alternative solutions and different suggestions of public policy paths which can be implemented. The panel will discuss experiences in different subject areas such as citizenship and democracy, regional scenarios, conflict resolution and geopolitics.

Palabras clave: ciudadanía, incertidumbre, política pública, Policy Memo

Key words: citizenship, uncertainty, public policy, Policy Memo.

Objetivos

1. Analizar el Policy Memo como instrumento pedagógico para el fortalecimiento de competencias de ciudadanía, con un enfoque de política pública.
2. Discutir estrategias para fortalecer competencias ciudadanas en entornos de incertidumbre.

Contribuciones y temáticas que se van a abordar

Los temas a tratar contribuyen a la documentación de experiencias y análisis de las competencias ciudadanas en el Modelo TEC21. Específicamente, se analizan las nuevas tendencias educativas que permiten preparar a los estudiantes para utilizar estas competencias en entornos de incertidumbre. Se abordarán temas relacionados con la valoración y uso de fuentes de internet, la resolución de conflictos a nivel local y global, así como temas relevantes para la geopolítica actual. Todos ellos se abordarán desde una perspectiva de análisis y propuestas de políticas públicas, comparando distintas vivencias en el aula, derivadas del uso de un instrumento pedagógico en común: el Policy Memo.

Imagen relacionada



Diseño de experiencias retadoras de aprendizaje para la participación democrática en el espacio público

Design of challenging learning experiences for democratic participation in public space

Anne Fouquet, Tecnológico de Monterrey, México, afouquet@itesm.mx
Ignacio Irazuzta, Tecnológico de Monterrey, México, Ignacio.irazuzta@itesm.mx
Mariana Rangel, Tecnológico de Monterrey, México, mariana.rangel@itesm.mx
Eloisa Heredia, Tecnológico de Monterrey, México. eheredia@itesm.mx

Resumen

Los temas a tratar contribuyen a la documentación de experiencias y análisis de las competencias transversales aplicadas en distintos talleres vivenciales de la Semana i donde el alumno enfrenta retos y desafíos vinculados a la agenda 2030 en la cual se plantean los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). La aspiración de lograr ciudades y asentamientos humanos inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles, constituye el contexto de la experiencia denominada **“La ciudad en movimiento. Proyecto de mejora de las condiciones de movilidad en Monterrey”**, en donde el reto consiste en identificar problemas, elaborar proyectos y ofrecer propuestas de solución en materia de movilidad urbana en Monterrey, particularmente sobre la peatonal y de transporte público. De igual forma, la actividad denominada **“Impulsando el Objetivo Hambre Cero en Monterrey”** contribuye al cumplimiento de la meta de erradicar el hambre en Nuevo León mediante la generación de vínculos que fomenten la coordinación de diversos actores de la sociedad civil, academia y gobierno, desarrollando propuestas colaborativas e innovadoras para solucionar este problema.

Finalmente, en la experiencia titulada **“Jornadas de Diálogo interuniversitario para el desarrollo de una cultura de paz y Derechos Humanos”** los hechos de desaparición forzada de la localidad y las luchas emprendidas por la sociedad civil ante esos hechos, constituyen los ejes de deliberación en estas jornadas encaminadas hacia la construcción de sociedades pacíficas e inclusivas,

Abstract

The topics that will be discussed, contribute to the documentation of experiences and analysis of the transversal competences applied during experiential workshops from “Semana i” (“i Week”), where the student faces challenges linked to the 2030 agenda, in which Sustainable Development Objectives (SDO) are presented. The aspiration of achieving inclusive, secure, resilient and sustainable cities, human settlements, establishes the context of the experience denominated **“The city in movement. Improvement project for mobility conditions in Monterrey”**. In which the challenge is to identify problems, elaborate projects and offer solutions that will improve urban mobility in Monterrey, particularly about pedestrians and public transport. Similarly, the activity denominated **“Impelling the Zero Hunger Objective in Monterrey”** will contribute to the accomplishment of the goal of eradicating hunger in Nuevo León through the generation of networks that promote the coordination of different assets from the government, academic and civil society, in order to develop collaborative and innovating proposals to solve this problem.

Finally, in the experiential workshop called **“Intercollege Dialogue Journey for the development of a culture of Hu-**

man Rights and peace", the act of forced disappearance from the locality and the fights undertaken by the civil society due to these acts, constitute the deliberation axes in this journeys that will lead to the construction of pacific, inclusive societies.

Palabras clave: competencias transversales y ciudadanas, objetivos para el desarrollo sostenible

Key words: transversal and citizen competences, objectives for sustainable development

Objetivos

1. Compartir experiencias de aprendizaje retador en contextos urbanos vinculados a problemas reconocidos en los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
2. Documentar y sistematizar experiencias de aprendizaje en comunidades abiertas y en vinculación con la sociedad civil. Reflexionar y clarificar los fundamentos e imaginarios en torno al bien común sobre el que se diseñan propuestas retadoras de aprendizaje para la participación democrática en el espacio público.

Contribuciones y temáticas que se van a abordar

El aprendizaje a través del desarrollo de competencias, es uno de los ejes centrales del Nuevo Modelo educativo TEC21. En dicho modelo, las competencias transversales vinculadas a la formación ética y a la participación ciudadana, juegan un papel fundamental.

En este contexto, constituye una de las más importantes competencias docentes el diseño de experiencias didácticas retadoras, capaces de enfrentar al estudiante ante desafíos concretos, socialmente relevantes, realizables y evaluables.

El diseño didáctico de cada una de las experiencias de Semana i, parte del sentido de participación ciudadana en el espacio público del propio docente, así como de sus propias competencias para la generación de acciones y propuestas encaminadas al bien común, entre otros componentes.

Generar un espacio de reflexión a fin de clarificar las bases, los fundamentos, los prerrequisitos y las condiciones por las que se construye el diseño didáctico de estas experiencias, constituye uno de los objetivos de este panel.

Imagen relacionada



Experiencias de aprendizaje vivencial entre local y global

Educational innovation through experiential learning between local and global

Carmelo Cattafi, Tecnológico de Monterrey, México, ccattafi@itesm.mx
Guillermo Gándara Fierro, Tecnológico de Monterrey, México, guillermo.gandara@itesm.mx
Eloisa Heredia, Tecnológico de Monterrey, México, eheredia@itesm.mx
Juan Paul Farías, Tecnológico de Monterrey, México, paul.farias@itesm.mx
Eliane Megumi Akemi Terui Villegas, Tecnológico de Monterrey, México, megumi@itesm.mx

Resumen

Las experiencias de aprendizaje vivencial hacen del Semestre i uno de los pilares de las tendencias educativas del Modelo TEC21 basado en el fortalecimiento de las competencias en nuestros estudiantes. En este panel, cinco docentes compartirán sus experiencias en la implementación de tres semestres i de distinta naturaleza que tuvo lugar en los periodos académicos del 2018. Se reflexionará sobre el proceso de aprendizaje fuera del salón de clase, donde se abordan situaciones complejas de trascendencia global con el propósito de generar acciones locales y soluciones innovadoras. Se explicará cómo se enfrentaron los retos y se presentarán las evidencias que, con enfoque interdisciplinario, demuestran el dominio de las competencias desarrolladas en los proyectos de la Modalidad de Liderazgo y Desarrollo Social, de Mar Azul y de Ciudades Globales, todos coordinados por profesores del departamento de Ciencia Política y Relaciones Internacionales. La estrategia empleada permite que los estudiantes tengan una formación de excelencia y al mismo tiempo se transformen en actores protagonistas del desarrollo social.

En las ponencias de los panelistas se discutirá acerca de la inmersión con diversas comunidades pesqueras para mejorar el modelo de pesca sostenible y fortalecer las capacidades de gestión, proceso de producción y comercialización de los pescadores. Se contemplará la colaboración entre actores de la sociedad civil, del sector público y privado para el diseño de alternativas de proyectos sociales y se presentará el proceso que llevó a la presentación de un diagnóstico del nivel de internacionalización del municipio de Monterrey, y un plan para su proyección internacional cuidando el impacto en el desarrollo local alineado con los objetivos de desarrollo sostenible.

Abstract

The innovations employed with “Semestre i”, concerning experiential learning are pillars of the educational trends of the TEC21 Model based on the strengthening of the competences in our students. In this panel, five teachers will share their experiences in the implementation of three semesters of a different nature that took place during the academic periods of 2018.

It will reflect on the learning process outside the classroom where complex situations of global importance are addressed in order to generate local actions and innovative solutions. It will explain how the challenges were faced and the evidence that, with an interdisciplinary approach, demonstrates the mastery of the competences developed in the

Tendencias Educativas

Paneles

projects of the Leadership and Social Development, of Mar Azul and of Global Cities, all coordinated by professors of the Department of Political Science and International Relations. The strategy employed, allows students to have an excellent education and at the same time become protagonists of social development.

In the presentations, the panelists will discuss immersion with diverse fishing communities to improve the sustainable fishing model and to strengthen fishermen's management, production and commercialization capacities. Cooperation will be contemplated between civil society actors, public and private sector for the design of social project alternatives. Another topic is the process for the presentation of a diagnosis and a new plan of internationalization and international projection of the municipality of Monterrey taking care of the impact on local development aligned with the sustainable development goals.

Palabras clave: innovación educativa, aprendizaje vivencial, desarrollo social, semestre i

Key words: educational innovation, experiential learning, social development

Objetivos

- 1) Reflexionar sobre el fenómeno de la innovación educativa a través de las experiencias de aprendizaje vivencial.
- 2) Compartir las perspectivas de los panelistas acerca de la implementación del Semestre i.
- 3) Difundir los productos elaborados por los estudiantes en colaboración con los socios formadores.

Contribuciones y temáticas que se van a abordar

Las contribuciones que se abordarán en el panel se relacionan con el desarrollo del sentido humano en los estudiantes a través de la colaboración con socios formadores capaces de ver la necesidad de planear el futuro de nuestras ciudades y de nuestras comunidades. Se presenta una nueva forma de aprendizaje vivencial donde la experiencia va más allá del salón de clase. Los proyectos fruto del reto se vinculan con la vida real y hacen que los estudiantes vean sus esfuerzos reflejados en productos tangibles. Se espera transmitir entusiasmo a docentes y estudiantes con la finalidad de involucrarlos en actividades que representan el futuro de las técnicas de enseñanza. Se discutirán nuevos retos a la luz de la experiencia y de la retroalimentación de los estudiantes. Es importante presentar la propuesta en el marco del congreso para fomentar así el acercamiento a la innovación educativa.

Imagen relacionada de elaboración propia.



La innovación: el acto educativo como sistema complejo de transformación socio-cultural

Innovation: The classroom management as a complex system of socio-cultural transformation

M.D.H. Verónica Dávila Moncada,
Coordinadora Pre-Texts® México, Cultural Agents Harvard University,
voroca@creativer.mx

M.A. Álvaro Higinio Arzamendi Dávila,
Catedrático Tec de Monterrey Campus Saltillo, México,
alvaro.arzamendi@gmail.com

Phd. Temístocles Muñoz López,
Catedrático-Investigador, Universidad Autónoma de Coahuila,
tmunozlopez@yahoo.com

Resumen

En el ámbito de la educación, es aceptado a nivel mundial que se necesita un cambio estructural. Como ejecutor principal de la educación, tenemos el “acto educativo”, que es el espacio en el que las relaciones e interacciones entre estudiantes y docentes se dan con el objeto del conocimiento, mismo que, a pesar de las reformas educativas e iniciativas de desarrollo social, se ha quedado estancado y es ahora obsoleto frente a la necesidad de una nueva educación. Este cambio estructural será un proceso complejo que requiere una visión innovadora, un nuevo pensamiento integrador de disciplinas emergentes, con objetivos claros que estén alineados a las dinámicas globales, y a su vez, sea capaz de motivar y equilibrar los efectos de la transformación en aras del beneficio social. Para ello proponemos una re-conceptualización del acto educativo que lo aleje de la visión simplista y lineal que se interesa solo por la parte instrumental y operacional de “cómo dar clases”, y lo eleve a un “sistema complejo de transformación socio-cultural”, implementando el proceso creativo para fortalecer las relaciones e interacciones intelectuales y emocionales entre sus elementos, así como el potencial creativo de las partes y del todo, en una dinámica de desestructuraciones y reestructuraciones sucesivas que lo lleven a una nueva dimensión de innovación.

Abstract

In the area of education, it is accepted worldwide that a structural change is needed. The “classroom management” as a key element in education execution is the space where relationships and interactions take place among students and teachers with the purpose of knowledge. But despite of the education reforms and social development initiatives, it has been stagnant and obsolete facing up the need of a new education. This structural change will be a complex process requiring an innovative vision, a merging disciplines integrator thinking, with clear aligned objectives with global dynamics, and capable to motivate and equilibrate transformation effects for a social benefit. For it, we propose a reconceptualization of the classroom management to move it away from the simple and lineal vision, interested only on the instrumental and operational part of “how to deliver classes”, and leverage it as a complex system of socio-cultural transformation”,

implementing the creative process to strengthen the intellectual and emotional relationships and interactions among its elements, as well as the creative potential of the parts and the whole, in to a destructuring-restructuring successive dynamic conveying to a new dimension of innovation.

Palabras clave: acto educativo, sistema complejo, innovación, proceso creativo

Key words: classroom management, complex system, innovation, creative process

Objetivos

1. Transmitir la relevancia del acto educativo desde la realidad actual.
2. Comprender la nueva visión del acto educativo como sistema complejo de transformación socio-cultural.
3. Explicar el proceso creativo como innovación para la transformación del acto educativo.

Contribuciones y temáticas que se van a abordar

La función pedagógica de la educación encuentra hoy en día diversos retos. Para poder dimensionarlos, es necesario hacer un análisis de las directrices que ha tenido la práctica docente en el acto educativo a lo largo de los años. La poca atención institucional que se da al acto educativo, ha provocado que las nuevas propuestas educativas expresadas en los modelos de educación, los nuevos esquemas curriculares y las pedagogías emergentes, pierdan su efecto al no depositarse como semilla fértil en el acto educativo. Compartir las aportaciones de la UNESCO para la educación del futuro, nos ayuda a profundizar el análisis de la situación actual y a entender algunos cambios recientes en los modelos educativos. Nuestras investigaciones y experiencias concretas nos indican, así mismo, la pertinencia de introducir una visión del acto educativo como sistema complejo de transformación socio-cultural, lo cual es una innovación que requiere de un cambio estructural, es una concepción vinculadora que encuentra en el proceso creativo una plataforma de ejecución efectiva.

Imagen relacionada de elaboración propia.



Competencias transversales en el ejercicio de la profesión

Transversal competences in the exercise of the profession

Coordinadora del Panel: Norma Esperanza Tapia Gardner, Tecnológico de Monterrey, México, ntapia@itesm.mx

PANELISTAS PROPUESTOS

Nombre	Institución	País	Correo electrónico
Inés Sáenz Negrete	Tecnológico de Monterrey	México	ines.saenz@itesm.mx
Jorge Valdéz García	Tecnológico de Monterrey	México	jorge.valdez@itesm.mx
Manuel Zertuche Guerra	Tecnológico de Monterrey	México	mzertuche@itesm.mx
Roberto Iñiguez Flores	Tecnológico de Monterrey	México	riniguez@itesm.mx
Ignacio de la Vega García	Tecnológico de Monterrey	México	ivega@itesm.mx
Alejandro Poiré Romero	Tecnológico de Monterrey	México	alejandro.poire@itesm.mx

Resumen

Hablar de competencias transversales en realidad, es hablar de aquellas competencias que, en la vida real, ya están unidas al quehacer profesional y a la vida personal. Cuando se considera a un determinado profesionista como un actor destacado en su quehacer, es porque además de reconocer en él un dominio de un conjunto de conocimientos y habilidades disciplinares, también se le valora como poseedor de otro conjunto de actitudes, valores, aptitudes y conocimientos que no son necesariamente de la profesión, pero que nos permiten validar su calidad en el ejercicio de la misma.

El desafío es cómo articular a lo largo de la vivencia universitaria, el conjunto de experiencias de aprendizaje, de manera que se logre el desarrollo de las competencias transversales que en el proceso de diseño curricular y a lo largo del diseño instruccional se deben seleccionar como fundamentales para el perfil de egreso de un determinado profesionista y diseñar por lo tanto, una serie de situaciones didácticas que permitan conocer, experimentar, probar, evaluar y evidenciar el logro de estas competencias que no son exclusivas de una profesión particular, sino más bien resultan útiles en todas las profesiones y que se les ha denominado por lo tanto competencias genéricas o transversales.

Estas temáticas se abordarán desde la perspectiva de los Decanos Nacionales de Escuela del Tecnológico de Monterrey, compartiendo cuestionamientos, logros y desafíos de la educación universitaria en la actualidad.

Abstract

To speak of transversal competences in reality, is to speak of those competences which, in real life, are already linked to professional work and personal life. When a certain professional is considered as an outstanding actor in his work, it is because in addition to recognizing in him, a mastery of a set of knowledge and disciplinary skills, he is also valued as

Tendencias Educativas

Paneles

having another set of attitudes, values, aptitudes and knowledge that is not necessarily of the profession, but that allow us to validate its quality in the exercise of it.

The challenge is how to articulate throughout the university experience, the set of learning experiences, so that the development of the transversal competences that in the process of curricular design and throughout the instructional design should be selected as fundamental for the exit profile of a certain professional and therefore design a series of didactic situations that allow knowing, experimenting, testing, evaluating and demonstrating the achievement of these competencies that are not exclusive of a particular profession, but rather are useful in all professions and that have been called generic or transversal competences.

These topics will be addressed from the perspective of the National Deans of Tecnológico de Monterrey, sharing questions, achievements and challenges of university education today.

Palabras clave: competencias transversales, competencias genéricas, ejercicio profesional

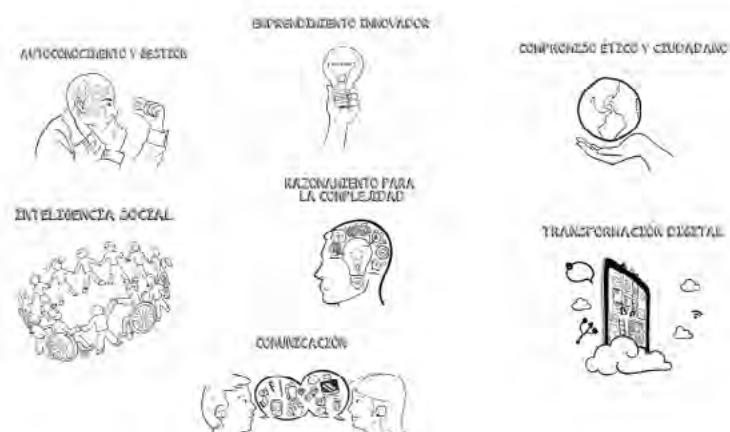
Key words: transversal competences, generic competences, professional practice

Objetivos

- Compartir reflexiones sobre la importancia de las competencias transversales en el ejercicio profesional de las distintas carreras profesionales.
- Reflexionar sobre las estrategias didácticas y los momentos clave en la carrera profesional que permiten al estudiante el desarrollo de las competencias transversales.
- Ubicar el papel del aprendizaje activo y los nuevos modelos educativos en el desarrollo de las competencias transversales.
- Compartir con los asistentes alguna práctica relevante en el desarrollo de las competencias transversales de los estudiantes de las distintas carreras profesionales.

Contribuciones y temáticas que se van a abordar

- Las competencias transversales como un factor relevante en perfil profesional del egresado universitario.
- Desarrollo de competencias transversales a través de distintas experiencias de aprendizaje.
- La responsabilidad del estudiante en la autogestión de su perfil profesional a través del aprendizaje activo.
- El papel del profesor (mentor o tutor) en el desarrollo de estas competencias transversales.

Imagen relacionada

Estructura de los bloques interdisciplinarios del primer año de Ingeniería y Ciencias

Structure of the interdisciplinary blocks of the first year of Engineering and Sciences

Genaro Zavala Enríquez, Tecnológico de Monterrey, México, genaro.zavala@itesm.mx
Ruth Rodríguez Gallegos, Tecnológico de Monterrey, México, ruthrdz@itesm.mx
José Luis Garza García, Tecnológico de Monterrey, México, jlgarza@itesm.mx
Francisco Javier Delgado Cepeda, Tecnológico de Monterrey, México, fdelgado@itesm.mx
Santiago Enrique Conant Pablos, Tecnológico de Monterrey, México, sconant@itesm.mx

Resumen

El Modelo Educativo TEC21 nos ofrece una amplia gama de posibilidades de establecer experiencias educativas para los estudiantes que sean relevantes, pertinentes y apegadas, dentro de lo posible, a lo que el estudiante puede enfrentar en su vida profesional. Esta perspectiva crea un desafío importante en la definición de las unidades de formación, sobre todo en lo que se le ha denominado bloque, basada en la solución de un reto y apoyada por medio de una estructura modular. El desafío es particularmente importante en el primer año de ingeniería, en el cual los estudiantes necesitan entender cómo las ciencias naturales y exactas les ayudarán a fundamentar las prácticas ingenieriles. En el diseño de planes, la Escuela de Ingeniería y Ciencias vio pertinente el diseño de seis bloques interdisciplinarios en el primer año donde el eje de su contenido es la Física, y se apoyará en las Matemáticas y la Computación. Sin embargo, para que estos bloques sean pertinentes y relevantes, el reto al que se enfrentarán los estudiantes será de acuerdo a la avenida en la que se encuentre su carrera profesional, y por lo tanto, su interés: Innovación y Transformación, Bioingeniería y Procesos Químicos, Computación y Tecnologías de Información, y Ciencias Aplicadas.

Abstract

The TEC21 Educational Model offers us a wide range of possibilities to establish educational experiences for students that are relevant, pertinent and, as close as possible, to what the student may face in their professional life. This perspective creates an important trouble in the definition of preparation units, especially in what has been called a block, based on the solution of a challenge supported by means of a modular structure. The challenge is particularly important in the first year of engineering in which students need to understand how the natural and exact sciences will help them to provide grounds for engineering practices. In the design of the programs, the School of Engineering and Sciences saw appropriate the design of six interdisciplinary blocks in the first year for which the axis of its content is Physics and will rely on Mathematics and Computation. However, for these blocks to be applicable and relevant, the challenge that the students will face will be according to the avenue in which their professional major is located, and therefore, their interest: Innovation and Transformation, Bioengineering and Chemical Processes, Computing and Information Technology, and Applied Sciences.

Palabras clave: diseño curricular, aprendizaje basado en retos, ciencias naturales, ciencias exactas

Key words: curriculum design, challenge-based learning, natural sciences, exact sciences

Objetivos

1. Discutir la estructura de los bloques del primer año de ingeniería.
2. Discutir cómo la avenida de la carrera modulará la manera en que los estudiantes desarrollarán la competencia de fundamentación en base a las ciencias naturales y exactas.

Contribuciones y temáticas que se van a abordar

La contribución radicará en el entendimiento de la estructura de los bloques de las carreras de Ingeniería y Ciencias, y cómo la avenida de la carrera modulará la manera en que los estudiantes desarrollarán la competencia de fundamentación en base a las ciencias naturales y exactas. Se tocarán temáticas de cómo se vincularán la Física, las Matemáticas y la Computación para la solución de un reto definido por la avenida a la que pertenezca el bloque.

Imagen relacionada



Tres perspectivas para la recuperación del patrimonio histórico: Biotecnología, emprendimiento y periodismo científico

Three perspectives for historical heritage recovery: Biotechnology, entrepreneurship and scientific journalism

Coordinadora:

Ines Ivette Espinosa García, Tecnológico de Monterrey, México, iespinosa@itesm.mx

Panelistas:

Claudia Palmira Ortega Fierro, Tecnológico de Monterrey, México, claudia.ortega@itesm.mx

Silvia Lorena Montes Fonseca, Tecnológico de Monterrey, México, silvialorena.montes@itesm.mx

Cynthia Lizeth González Trevizo, Tecnológico de Monterrey, México cynthial.gonzalez@itesm.mx

Anahí Levario Gómez, Universidad Autónoma de Chihuahua, México anahilevario@gmail.com

Carmen Daniela González Barriga, Tecnológico de Monterrey, México cgonzalezb@itesm.mx

Resumen

La globalización y el crecimiento acelerado han originado la aparición de problemáticas más complejas que requieren la acción de múltiples disciplinas para su estudio y solución. Por tal motivo, las tendencias educativas actuales impulsan el desarrollo de competencias transversales entre disciplinas, con el propósito de facilitar la colaboración de los estudiantes para el logro de labores integradoras, también llamadas interdisciplinariedad. Sin embargo, en ocasiones estos esfuerzos solo alcanzan la multidisciplinariedad, es decir, diferentes disciplinas trabajan sobre una problemática, pero de manera aislada sin espacio de integración. En este panel se dialogará en torno a los elementos necesarios para lograr un trabajo interdisciplinario, así como el análisis del proyecto del Semestre I “Biotecnología para la conservación del patrimonio histórico”, cuyo objetivo fue integrar las áreas de biotecnología, emprendimiento y comunicación con el fin de contribuir al mantenimiento de templos coloniales del estado de Chihuahua. Así mismo, se dialogará acerca de cómo los retos vivenciales en un Semestre I fomentan el trabajo interdisciplinario a través del involucramiento directo del estudiante a la comunidad, y este se ve obligado a interactuar con otras disciplinas para la solución de la problemática. El profesorado debe fomentar un ambiente de integración y colaboración con el fin de obtener productos viables y el desarrollo de competencias en el estudiantado.

Abstract

Globalization and an accelerated growth has led to the emergence of more complex problems, which require the response of multiple disciplines for their study and solution. Accordingly, ongoing educational trends are promoting the development of cross-disciplinary competencies among disciplines, providing collaboration from students to achieve integrative work, also called interdisciplinary. However, sometimes these efforts only reach multidisciplinary work, that is, different disciplines work on a problem but in an isolated way, without space integration. In this panel we will discuss the required elements to achieve an interdisciplinary work, as well as the analysis of the “Biotechnology for the conservation of historical heritage” I Semester, which purpose was to incorporate the biotechnology, entrepreneurship and communication areas to contribute in the maintenance of colonial temples, in the state of Chihuahua. Likewise, there will be a

dialogue on how the experiential challenges in a semester could promote the interdisciplinary work through the direct involvement of the student in the community and as a result of this compelled to interact with other disciplines to solve the problem. Teachers must foster an environment of integration and collaboration in order to obtain viable products and the development of competencies in the students.

Palabras clave: Biotecnología, emprendimiento, periodismo científico, trabajo multidisciplinario

Key words: Biotechnology, entrepreneurship, scientific journalism, multidisciplinary work.

Objetivos

1. Resaltar la importancia de proyectos multidisciplinarios e interdisciplinarios en el desarrollo de competencias transversales en el estudiantado de ingeniería.
2. Definir estrategias de planeación de proyectos multidisciplinarios con el fin de generar retos que representen una experiencia enriquecedora para el estudiantado.
3. Compartir y analizar los resultados de los productos finales obtenidos y el impacto que estos tuvieron tanto en el estudiantado como en la comunidad.

Contribuciones y temáticas que se van a abordar

Integración de Biotecnología, emprendimiento y comunicación para el desarrollo de proyectos de recuperación del patrimonio histórico, divulgación de la ciencia, el reto de convertir un trabajo multidisciplinario en uno interdisciplinario y comercializar los productos obtenidos en la labor.



National Issues Forum: Diálogo, deliberación en el ámbito universitario

National Issues Forum: Dialogue, deliberation in the University

Coordinadora:

Inés Ivette Espinosa García, Tecnológico de Monterrey, México, iespinosa@itesm.mx.

Panelistas:

Martha Mao Carnero, Tecnológico de Monterrey, México, martha.mao@itesm.mx

Javier Franco Chacón, Tecnológico de Monterrey, México, jfranco@itesm.mx

Jesus Esteban Cienfuegos, Tecnológico de Monterrey, México, jesus.cienfuegos@itesm.mx

Blanca Magali Henric Arratia, Tecnológico de Monterrey, México, blanca.henric@itesm.mx

Resumen

La sociedad de la información y el conocimiento en la cual vivimos actualmente, se ha visto plagada de conflictos de comunicación entre los seres humanos, los cuales a pesar de contar con numerosos y variados canales de comunicación y con la posibilidad de interactuar constante y claramente con “los otros”, no han logrado disminuir las diferencias y confusiones. Uno de los problemas mayormente identificados es la carencia del desarrollo de competencias comunicativas y con ella la capacidad de argumentación, el diálogo y la libertad comunicativa. En este panel se deliberará en torno a ejercicio del diálogo en grupos para el desarrollo y puesta en práctica tanto del pensamiento crítico, así como de la libertad comunicativa sobre un tema de interés mundial actual: género y sus implicaciones en el ámbito universitario. Así mismo se conversará sobre las propuestas que el alumnado generó para lograr la equidad a través de un ejercicio basado en la metodología “National Issues Forum”. Finalmente, dichas propuestas serán analizadas por el profesorado a través de una metodología de diálogo estructurado con el fin de lograr el mayor beneficio para la comunidad universitaria.

Abstract

The Information and Knowledge Society in which we currently live, has been disturbed by communication conflicts among human beings, which despite of having numerous and varied communication channels and the possibility of constant and clear interactions with “others”, differences and confusions have not been diminished. One of the greatest identified problems is the lack of communication skills and with it, the ability to argue, dialogue and to communicate. freely This panel will deliberate around the dialogue exercise in groups, to develop and put into action both, critical thinking and communicative freedom in a current global interest: Gender and its implications in the university environment. Therefore, proposals that students produced to achieve equity through an exercise based on the “National Issues Forum” method will be discussed. Finally, these proposals will be analyzed by the teaching staff through a methodology of structured dialogue in order to achieve the greatest benefit for the university community.

Palabras clave: diálogo estructurado, deliberación, universidad, género

Key words: structure dialogue, deliberation, university, gender

Objetivos

1. Resaltar la importancia de prácticas de diálogo y deliberación multidisciplinares sobre género dentro de la comunidad universitaria.
2. Definir estrategias de diseño de experiencias de aprendizaje como medio de vinculación entre alumnado y profesorado universitario.
3. Compartir y analizar los resultados obtenidos por los actores (estudiantado y profesorado) a través de una metodología de diálogo estructurado, para el reconocimiento de cursos de acción de mayor impacto en la comunidad universitaria.

Contribuciones temáticas que se van a abordar

Implementación de ejercicios de diálogo y deliberación para el desarrollo de sensibilización sobre género y universidad en el contexto universitario, así como incorporación de experiencias de aprendizaje participativas entre los distintos actores (estudiantado y profesorado) con el propósito de identificar los cursos de acción de mayor impacto en la comunidad universitaria.



Las tecnologías de la información y la comunicación. Consideraciones metodológicas para la educación especial

Information Technologies and Communications. Methodological Considerations for Special Education

Autor

Dr. C. Iosmara Lázara Fernández Silva, Instituto central de Ciencias Pedagógicas, Cuba,
iosmarafernandezsilva@gmail.com

Coautores

Dr. C. Caridad Hernández Pérez

Dr. C. Gretel Vázquez Zubizarreta

Dr. C. Liudmila Caridad Valle Arrabal

Dr. C. Estanislav Hilda Lombillo Rivera

M. Sc. Olga Vandrell Amaya

M. Sc. Fidel O. Ortega Alfonso

M. Sc. Galia Cita Cabrera

Dr. C. Raúl González Peña

Comentarista

Dr. C. Iosmara Lázara Fernández Silva, Instituto central de Ciencias Pedagógicas, Cuba,
iosmarafernandezsilva@gmail.com

Resumen

Ante la necesidad de contar con un texto actualizado y de referencia con relación al uso de las TICs en la atención educativa a los educandos con necesidades educativas especiales (NEE), surge este texto que integra los principales resultados científicos correspondientes al proyecto de investigación “Tecnología y discapacidad”, resultados que evidencian una cultura científico tecnológica en el contexto educativo y revelan una posición teórica desde la mediación que supera el análisis tradicional de la tecnología en la atención educativa. El libro fundamenta la utilización de la tecnología en la atención educativa de educandos con NEE asociadas o no a discapacidad, que en la actualidad plantea nuevos retos a las ciencias pedagógicas ante las crecientes exigencias de una educación cada vez más inclusiva.

Palabras clave: inclusión educativa, tecnologías, necesidades educativas especiales

Abstract

Given the need to have an updated text and reference in relation to the use of ICTs in the educational attention to students with special needs, this work integrates the main scientific results corresponding to the research project “Technology and disability”, results that show a scientific and technological culture in the educational context and reveal a theoretical position from the mediation that overcomes the traditional analysis of technology in educational attention.

The book bases the use of technology in the educational attention of students with special needs associated or not with disabilities, which currently poses new challenges to the pedagogical sciences in the face of the growing demand of an increasingly inclusive education.

Keywords: *educative inclusion, technologies, special needs*

Contribuciones del libro

El libro contribuye a la utilización de la tecnología ante los retos importantes en los procesos formativos que tienen lugar en la escuela, tanto en la formación del docente como en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de los niños, adolescentes y jóvenes con necesidades educativas especiales, lo que se evidencia en el estudio y comprensión de los procesos que están implicados desde su diseño y selección hasta su utilización, para que respondan a las exigencias y necesidades planteadas por la educación y desarrollo de estas personas.

Posibilita el abordaje de la inclusión educativa, como el reconocimiento al derecho de todos a una educación de calidad, propicia el dominio y comprensión de las particularidades de las personas con necesidades educativas especiales como condición necesaria para la atención a la diversidad desde la educación de la primera infancia hasta la educación superior (universidad), independientemente de las particularidades y características que condicionan las variabilidades en el desarrollo y que propicie la inclusión de todos a la sociedad como individuos plenos en condiciones de poder disfrutar las posibilidades que ella ofrece y contribuir a su perfeccionamiento.

Temáticas abordadas

1. La utilización de la tecnología en la educación especial. Una concepción mediadora del desarrollo.
2. La utilización de la computadora en la atención educativa a los escolares con retraso mental.
3. Pautas de accesibilidad para la utilización del software de la Educación Preescolar y especial en los niños con autismo.
4. La utilización de materiales videográficos en la educación de escolares con trastornos de la conducta.
5. El *Jaws*, programa especial para el aprendizaje de la computación en escolares con discapacidad visual.
6. Fundamentación de la utilización de materiales audiovisuales para contribuir al desarrollo de la comunicación de jóvenes con diagnóstico de retraso mental.
7. La utilización del video en la atención educativa al

niño sordo de la infancia preescolar.

8. El aprendizaje de las habilidades informáticas por los escolares ciegos.

Datos del libro

Fernández Silva, losmara L. y otros. (2015). *Las tecnologías de la información y la comunicación. Consideraciones metodológicas para la educación especial*. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.



Transformar para Educar 3: Aprendizaje basado en equipos

Transform to Educate 3: Team-based Learning

Compiladores

Adela De Castro, Universidad del Norte, Colombia, decastro@uninorte.edu.co

Eulises Dominguez Merlano, universidad del Norte, Colombia, edomingu@uninorte.edu.co

Comentarista

Gina Camargo De Luque, Universidad del Norte, Colombia, glcamargo@uninorte.edu.co

Resumen

El libro *Transformar para Educar 3: Aprendizaje basado en equipos*, recopila las experiencias de innovación de 15 docentes de las áreas de Lengua Extranjera, Español, Matemáticas, Diseño, Mercadeo y Negocios Internacionales, Psicología y Salud. Estos docentes en el año 2014 participaron en la tercera convocatoria de Transformación de curso, un programa que busca transformar la práctica pedagógica en la planeación, desarrollo y evaluación de una asignatura, con el fin de mejorar las experiencias de aprendizaje de los estudiantes. Ese año la convocatoria se centró en que los profesores implementaran una estrategia pedagógica denominada aprendizaje basado en equipos (ABE), la cual busca promover un ambiente de aprendizaje donde los estudiantes tengan la oportunidad de aprender mediante actividades individuales previas a la clase y durante la clase y en actividades grupales que les permitan interactuar, dialogar y construir conocimiento con sus compañeros. Con esta concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje, se pasa de ambientes centrados en la oralidad del docente y su capacidad explicativa, a un ambiente donde los estudiantes se vuelven participantes activos que asumen la responsabilidad de prepararse antes de cada clase y demuestran al inicio de ellas que se han aproximado a los temas de estudio. Además, pueden dar cuenta de ello mediante actividades de comprobaciones de lectura individuales y grupales. Cada capítulo muestra las experiencias de los profesores al incorporar esta estrategia pedagógica en el aula de clases.

Palabras clave: aprendizaje basado en equipos, investigación de aula, práctica pedagógica, transformación de curso

Abstract

*The book *Transform to Educate 3: Team-based Learning*, collects the experiences of innovation of 15 teachers from the areas of Foreign Language, Spanish, Mathematics, Design, Marketing and International Business, Psychology and Health. In 2014, these teachers participated in the third call for Transformation of the course, a program that seeks to transform the pedagogical practice in the planning, development and evaluation of a subject, in order to improve the learning experiences of the students. That year the call focused on teachers implementing a pedagogical strategy called team-based learning (TBL), which seeks to promote a learning environment where students have the opportunity to learn through individual activities prior to class and during class and in group activities that allow them to interact, dialogue and build knowledge with their peers. With this conception of the teaching-learning process, we move from environments centered on the orality of the teacher and their explanatory capacity to an environment where students become active participants who assume the responsibility of preparing before each class and demonstrate at the beginning of it that they have approached the topics of study. In addition, they can give account of it through activities of individual and*

group reading checks. Each chapter shows the experiences of teachers when incorporating this pedagogical strategy in the classroom.

Keywords: team based learning, SoTL, pedagogical practice, course transformation

Contribuciones del libro

- El libro describe las formas en las que se puede implementar y evaluar la estrategia pedagógica de aprendizaje basado en equipos.
- Conceptualiza el aprendizaje basado en equipo, incluyendo el impacto que tiene en el aprendizaje de los estudiantes el utilizar esta estrategia.
- Cada capítulo describe la metodología, secuencia didáctica de cómo aplicaron esta estrategia pedagógica, paso a paso de la investigación de aula, presenta los resultados, conclusiones y recomendaciones; por lo que cualquier persona interesada en aplicar esta estrategia contará con los insumos necesarios.
- La implementación de esta estrategia permite que los estudiantes mejoren su capacidad para la resolución de conflictos entre los miembros de sus equipos de trabajo.
- Los diferentes hallazgos y conclusiones de estas propuestas de implementación del ABE nos permiten evidenciar una de las principales conclusiones de este tipo de estrategias pedagógicas: “Los resultados de los equipos de trabajo superan los resultados del mejor estudiante de la clase, un incremento en el compromiso con las actividades de aprendizaje y una mayor participación de los estudiantes en la apropiación y aplicación del conocimiento” (Michaelson y Sweet, 2016).

Temáticas abordadas

El lector podrá encontrar en el primer y último capítulo resultados de una investigación paralela realizada a los profesores que implementaron esta estrategia y a sus estudiantes, con el fin de poder indagar los cambios que los docentes desarrollaron en sus creencias y prácticas pedagógicas y cómo esto impactó en el aprendizaje de sus estudiantes.

Los demás capítulos son las experiencias de innovación de profesores de diferentes disciplinas sobre la implementación de la estrategia de aprendizaje basado en equipo.

- Team-based learning and the development of listening skills in English as a foreign language. Departamentos de Lenguas Extranjeras y de Español.
- El aprendizaje colaborativo en clase de matemáticas.

Departamento de Matemáticas y Estadísticas.

- Implementación de metodologías colaborativas a través del aprendizaje basado en equipos en la asignatura Teoría del Diseño II. Escuela de Arquitectura, Urbanismo y Diseño.
- Uso del aprendizaje basado en equipos (ABE) como estrategia para promover el aprendizaje de los contenidos de Psicología Educativa. Departamento de Psicología.
- Planeación de marketing - Departamento de Mercadeo y Negocios Internacionales.
- Desarrollo sostenible. Departamento de Mercadeo y Negocios Internacionales.
- Aprendizaje en equipo aplicado a Ciencias Básicas Médicas. División de Salud.

Datos del libro

De Castro, A., & Domínguez, E. (Eds.). (2017) *Transformar para Educar 3: Aprendizaje basado en equipos*. Barranquilla: Ediciones Universidad del Norte. Recuperado de https://drive.google.com/file/d/14V5UpSaZMdO-O2swwDcE_8A87c0qDmme/view

Capítulos

Martínez, A., & Parra, K. (2017) Caracterización de las interacciones de los estudiantes al implementar aprendizaje basado en equipos. En A. De Castro, & E. Domínguez, (Eds.). (2017) *Transformar para Educar 3: Aprendizaje basado en equipos* (págs. 15-35). Barranquilla: Ediciones Universidad del Norte.

Zuñiga, M. P. (2017) Efectividad del trabajo colaborativo entre pares en Psicología Educativa. En A. De Castro, & E. Domínguez, (Eds.). (2017) *Transformar para Educar 3: Aprendizaje basado en equipos* (págs. 36-54). Barranquilla: Ediciones Universidad del Norte.

Serrano, M. P. & De La Ossa, M. C. (2017). Diseño basado en equipo: Implementación de trabajo colaborativo en el aula. En A. De Castro, & E. Domínguez, (Eds.). (2017) *Transformar para Educar 3: Apre-*

dizaje basado en equipos (págs. 55-85). Barranquilla: Ediciones Universidad del Norte.

González Ortiz, J. (2017). Desarrollo sostenible. En A. De Castro, & E. Domínguez, (Eds.). (2017) *Transformar para Educar 3: Aprendizaje basado en equipos* (págs. 86-105). Barranquilla: Ediciones Universidad del Norte.

Rosado Mendinueta, N. & Gallego Nicholls, J. (2017) Team-based learning and the development of listening skills in English as a foreign language. En A. De Castro, & E. Domínguez, (Eds.). (2017) *Transformar para Educar 3: Aprendizaje basado en equipos* (págs. 106-129). Barranquilla: Ediciones Universidad del Norte.

Jiménez Blanco, G. (2017) El aprendizaje colaborativo en Matemática. En A. De Castro, & E. Domínguez, (Eds.). (2017) *Transformar para Educar 3: Aprendizaje basado en equipos* (págs. 130-151). Barranquilla: Ediciones Universidad del Norte.

Ortiz Velásquez, M. (2017) Planeación de mercadeo y su aplicación en el contexto empresarial. En A. De Castro, & E. Domínguez, (Eds.). (2017) *Transformar para Educar 3: Aprendizaje basado en equipos* (págs. 152-165). Barranquilla: Ediciones Universidad del Norte.

Flórez Arroyo, J.; Lizarazu Diazgranados, I.; Cervantes Acosta, G.; Villalba Amarís, P.; San Juan Vergara, H.; Valencia Villa, G.; Vásquez Rengifo, V.; Bayona Pacheco, B.; & Fuentes García, M. (2017) Aprendizaje en equipo aplicado a ciencias básicas médicas. En A. De Castro, & E. Domínguez, (Eds.). (2017) *Transformar para Educar 3: Aprendizaje basado en equipos* (págs. 166-195). Barranquilla: Ediciones Universidad del Norte.

De Castro, A.; Martínez Gómez, A., Guerra Flórez, D.; De La Hoz Reyes, S. (2017) ¿Y cómo concluyo la experiencia en la Universidad del Norte? En A. De Castro, & E. Domínguez, (Eds.). (2017) *Transformar para Educar 3: Aprendizaje basado en equipos* (págs. 196-210). Barranquilla: Ediciones Universidad del Norte.



Competencias informacionales: Rutas de exploración en la enseñanza universitaria

Information Literacies: Pathways to University Teaching

Autores

Fabiola Cabra-Torres, Pontificia Universidad Javeriana, Colombia, f.cabra@javeriana.edu.co
Gloria Patricia Marciales-Vivas, Pontificia Universidad Javeriana, Colombia, gloria.marciales@javeriana.edu.co
Harold Castañeda-Peña, Universidad Distrital Francisco de Caldas, Colombia, hcastedap@udistrital.edu.co
Jorge Winston Barbosa Chacón, Universidad Industrial de Santander, Colombia, jowins@uis.edu.co
Leonardo Melo, Pontificia Universidad Javeriana, Colombia, leonardo.melo@javeriana.edu.co

Comentaristas

Luis David Prieto Martínez, Vicerrector Académico, Pontificia Universidad Javeriana, Colombia, ldprieto@javeriana.edu.co
Andrés Atahualpa Pérez, Asesor de Programas Académicos, Pontificia Universidad Javeriana, Colombia, aatahualpa@javeriana.edu.co

Resumen

El libro contribuye al estudio conceptual y empírico de la competencia informacional en el contexto de la educación superior. Se resalta el enfoque sociocultural de la investigación en este campo, desde el cual se valoran las historias, los desempeños de competencia en contextos de aprendizaje situado y las relaciones intersubjetivas como aspectos que permiten aproximarse de manera comprensiva a un concepto renovado de la alfabetización informacional. Se toma distancia del paradigma técnico, buscando resignificar la información como una categoría social para informar las rutas de la docencia universitaria y concebir la competencia informacional como aquella que emerge de contextos sociales que incluyen comunidades de práctica.

Los resultados de la investigación muestran que la formación de los estudiantes no debe centrarse sólo en el acceso, evaluación y uso de la información, sino que es necesario entender sus prácticas académicas, sus creencias y adhesiones para poder apoyarlos en los contextos de aprendizaje social y a lo largo de la vida.

En este trabajo se incluyen nuevas metodologías para llevar a cabo estudios sobre las competencias desde la perspectiva de los usuarios de información, caracterizando sus perfiles de información. Los resultados muestran que los estudiantes tienden a recoger información (recolectores), a contrastar y verificarla (verificadores), y otros a tratar críticamente la información (reflexivos), y que su edad y antecedentes educativos parecen influir en estas prácticas. Algunas trayectorias de profesores universitarios también están incluidas y se analizan teniendo en cuenta sus propios procesos para desarrollar sus competencias de información para mejorar sus prácticas de enseñanza.

Palabras clave: competencias informacionales, enseñanza universitaria, desarrollo de habilidades informacionales, FIIU (Foro Internacional de Innovación Universitaria)

Abstract

The present volume contributes theoretically and empirically to the study of information literacies in the context of higher education. As such, this volume highlights a socio-cultural approach to information literacy research in higher education contexts where personal stories, competence performance(s) in learning situations and intersubjective relationships are valued and re-signified as constitutive of a revisited understanding of information literacy. The volume reassesses the technical paradigm of information literacy reifying information as a social category to inform pathways to university teaching.

The results of the research presented in the book showed that student training should not focus only on the access, evaluation and use of the information, but it is necessary to understand student practices (beliefs) in order to be able to support them in the academic contexts and lifelong learning.

Research-based chapters include new methodologies to conduct studies about competencies from the perspective of the information users characterizing their information profiles (collectors, verifiers, and reflexive). The results showed that university students in professional programs were likely to gather information, contrast and verify information, and others would treat information critically, and that their age and educational background seem to influence these practices. Some trajectories of university teachers are also included and analyzed taking into account their own processes to develop their information competencies to improve their teaching practices. In a nutshell, this volume offers an interesting vision of information literacies whose contemporary shifts support changes that are transforming teaching in university contexts as well as in the information society.

Keywords: *informational competences, university teaching, information literacy, FIU (Foro Internacional de Innovación Universitaria)*

Contribuciones del libro

1. El libro aporta el desarrollo conceptual de fenómenos de la competencia informacional en contextos educativos. Ofrece una visión multidisciplinar sobre los desafíos académicos que los estudiantes universitarios con competencias informacionales deficientes deben

afrontar. Así mismo, sugiere rutas alternativas de investigación.

2. Incentiva nuevas aproximaciones metodológicas para el estudio de la Competencia Informacional en contextos de enseñanza desde una perspectiva situada que involucra las características y las variables socioculturales. En el caso de los estudiantes, estos contextos incluyen ambientes como la familia, el trabajo, el colegio y la universidad.
3. Marca una ruptura con el posicionamiento conceptual de la corriente principal sobre Competencia Informacional, y promueve una línea de pensamiento que complejiza atendiendo a variables socioculturales y locales, sin generalizar resultados, lo cual puede convocar a investigadores inconformes con las conceptualizaciones tradicionales.
4. El abordaje interdisciplinar que se propone, desde la lingüística, la psicología, la ciencia de la información y la pedagogía, fomenta el diálogo interdisciplinario e intercultural desde la investigación en el contexto universitario
5. La obra es un insumo valioso para los investigadores cuyo interés sea comprender las transformaciones de las culturas académicas y de las comunidades de práctica en la universidad en la sociedad de la información.

Temáticas abordadas

Se desarrollan cuatro temáticas principales:

La primera refiere a la investigación internacional sobre las competencias informacionales y la necesidad de fomentar habilidades de acceso, uso, evaluación y producción de información, por su importancia para la vida social y la incorporación al mundo laboral. Se subraya cómo los sistemas educativos deben garantizar el desarrollo de competencias fundamentales en los ciudadanos para el aprendizaje a lo largo de la vida.

La segunda aborda los referentes conceptuales y procedimientos metodológicos de un instrumento utilizado para caracterizar la competencia informacional de estudiantes, mediante los perfiles de recolector, verificador y reflexivo, en contextos situados.

La tercera temática analiza los cambios generacionales en la docencia y las transiciones experimentadas por docentes frente la incorporación de fuentes digitales en el aula. Se muestra cómo los marcos de alfabetización informacional están fundamentados en una visión técnica con

poco énfasis en los elementos cognitivos y metacognitivos de los procesos de aprendizaje, por considerar las competencias informacionales como naturales y ya desarrolladas en los denominados nativos digitales.

La cuarta temática refiere a los desplazamientos epistemológicos en la investigación de la competencia informacional (del enfoque sociocultural a la fenomenografía), en proyectos del grupo de investigación Aprendizaje y Sociedad de la Información.

Datos del libro

Cabra-Torres, F.; Marciales Vivas, G. P.; Castañeda- Peña, H.; Barbosa Chacón, J. W., y Melo González, L. (2017) *Competencias informacionales: rutas de exploración en la enseñanza universitaria*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 152 pp.

Capítulos

1. Prólogo de Jesús Lau, Universidad Veracruzana, México
2. Introducción
3. Capítulo 1: El estudio de la competencia informacional en estudiantes universitarios
4. Capítulo 2: Aproximaciones al concepto de información en la documentación y la ciencia de la información
5. Capítulo 3: Metodología para la observación de la competencia informacional
6. Capítulo 4: Perfiles de la competencia informacional de estudiantes universitarios
7. Capítulo 5: Desplazamiento en la investigación sobre competencias informacionales y nuevas exploraciones
8. Epílogo



https://issuu.com/mercadeoepuj/docs/competencias_informacionales_-_samp

Valorar el modelamiento del ambiente físico de aprendizaje en la educación parvularia: Manual para la aplicación de ME.MAFA

Assessing Physical Learning Environments in Early Childhood Education:

Handbook for the Application of ME.MAFA

Autores

Cynthia Adlerstein, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile, cy@uc.cl

Patricia Manns, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile, pmanns@uc.cl

Alberto González, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile, agonzram@uc.cl

Comentarista

Patricia Manns, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile, pmanns@uc.cl

Resumen

Los últimos diez años han visto al mundo científico y político de la educación infantil ponerle sentido de urgencia a los ambientes físicos para el aprendizaje y a las pedagogías que los configuran (Clark, 2010; Fisher, 2014; Gruenewald & Smith, 2008). En Chile los avances al respecto se basan en el ensayo de innovaciones en aulas y nuevas normativas regulatorias que replican experiencias extranjeras, dada la inexistencia de instrumentos evaluativos para producir evidencia científica local.

Este libro es un manual que presenta ME.MAFA (Adlerstein, Manns y González, 2018): un modelo conceptual y un instrumento evaluativo construido participativa e interdisciplinariamente desde la realidad chilena, para valorar y repensar los ambientes físicos de aprendizaje de la primera infancia. Está especialmente dirigido a quienes creen en el poder de los espacios educativos como el tercer educador (Architects OWP/P, VS Furniture, & Bruce Mau Design, 2010) y a profesionales que buscan transformar las oportunidades de aprendizaje y ciudadanía que ofrecen los centros educativos.

En la primera parte del manual explicamos las bases teóricas y empíricas de ME.MAFA y comentamos sus objetivos, estructura y características. Destacamos el proceso de co-construcción y validación del instrumento, enfatizando en la interdisciplinariedad que explica su alta validez y confiabilidad. El manual advierte las normas generales para aplicarlo rigurosamente y aprovecharlo con responsabilidad ética. Finalmente, cada dimensión del instrumento es desplegada para su comprensión conceptual y operacional con las definiciones conceptuales, la lista de indicadores y algunos ejemplos visuales auténticos que ilustran el ejercicio de valoración que harán los aplicadores.

Palabras clave: ambiente físico de aprendizaje, educación parvularia, evaluación, manual

Abstract

The last ten years have seen the academic and political world of early childhood education give a sense of urgency to physical learning environments and pedagogies that shape them (Clark, 2010, Fisher, 2014, Gruenewald & Smith, 2008). Chile advances in this respect based on replicating foreign innovations and regulations, given the lack of instru-

ments able to assess local contexts and produce situated scientific evidence.

This book is a handbook that brings forward ME.MAFA (Adlerstein, Manns and González, 2018): a conceptual model and assessment instrument build the last five years within the Chilean context upon a participatory and interdisciplinary perspective, to rethink and improve early childhood's physical learning environments. It aims at those who believe in the power of educational spaces as the third teacher (Architects OWP / P, VS Furniture, & Bruce Mau Design, 2010) and to professionals who seek transforming learning and citizenship opportunities offered to early childhoods in center-based programs.

In the first part of the book, we explain the theoretical and empirical bases of ME.MAFA and discuss its objectives, structure and characteristics. It then highlights the building and validation process of the instrument, emphasizing the reasons that explain its high validity and reliability. Later on, the handbook warns about general protocols for rigorous use and ethical responsibility. Finally, it displays each dimension in terms of conceptual and operational definitions based on practical explanations, a list of indicators and authentic visual examples (photographs) that illustrate the assessment exercise that the applicators will carry out.

Keywords: *physical learning environments, early childhood education, assessment, handbook*

Contribuciones del libro

- Argumenta una perspectiva pedagógica de los ambientes de aprendizaje para la primera infancia, como un tercer educador, que desplaza el paradigma tradicional centrado en infraestructuras y mobiliario normativo con foco arquitectónico.
- Orienta a los docentes y profesionales de la educación infantil con una herramienta práctica para repensar y mejorar los ambientes físicos de aprendizaje. Con indicadores, ejemplos y fotografías de la cotidianidad educativa hace accesible las posibilidades de intervenir los espacios educativos.
- Asocia la evaluación manual con ME.MAFA (en las hojas de respuesta anexas), a MAFAnalytics, una aplicación para dispositivos móviles de descarga gratuita (disponible tanto para IOs como Google Play), lo que permite una evaluación virtual, almacenar digitalmente una trayectoria evaluativa y generar reportes de desempeño exportables en .pdf, para compartir con diversos agentes educativos.
- Implementa un dispositivo de evaluación que genera evidencia interdisciplinaria y reflexión crítica sobre las prácticas pedagógicas de la educación parvularia. Lo hace articulando perspectivas evaluativas que suelen aparecer como contradictorias o irreconciliables en la educación, apoyando la toma decisiones sobre los ambientes de aprendizaje.
- Propone, más allá del uso esporádico de ME.MAFA, el desarrollo de pedagogías conscientes del lugar que

reconocen la complejidad de modelar ambientes físicos de aprendizaje para la primera infancia.

Temáticas abordadas

El libro inicia argumentando la relevancia del modelamiento de los ambientes físicos de aprendizaje como un tercer educador y variable crítica de calidad. Posicionado desde un enfoque Reconceptualista de la pedagogía para la primera infancia, mira críticamente los espacios educativos y visibiliza una problemática escasamente explorada en la educación infantil: el abordaje intuitivo-normativo de los ambientes de aprendizaje y la inexistencia de instrumentos para evaluar y producir evidencia sobre ellos. Así, la exposición de un conjunto de evidencia teórica y empírica justifica la necesidad de un modelo conceptual y de un instrumento evaluativo para avanzar en su comprensión y mejora.

La segunda parte del libro presenta ME.MAFA en detalle, y apoya la autoformación para aplicarlo en diversos contextos educativos de la primera infancia. Esta sección conduce al lector en una apropiación del instrumento tanto en soporte manual (para aplicar con hojas de respuesta y lápiz) como en soporte digital (para aplicar con app MAFAnalytics). Así, se desarrolla en seis capítulos, que corresponden a las dimensiones del modelo ME.MAFA. Cada dimensión es desplegada con definiciones conceptuales, indicadores que la operacionalizan y fotografías de contextos educativos auténticos que ejemplifican niveles de desempeño y la puntuación de algunos indicadores.

Apoyo didáctico para la enseñanza de la educación técnica superior

Didactic Support for the Teaching of Higher Technical Education

Autor

Medardo Ángel Ulloa Enríquez, Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador, ingulloa2004@gmail.com

Comentaristas

Melquiades Mendoza Pérez, Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador, melquiades.mendoza@utc.edu.ec

Edwin Vásquez Erazo, Asesor Educativo Independiente, Ecuador, edwinvasquezll@hotmail.com

Resumen

En el Ecuador, en muchas instituciones de educación superior los docentes de áreas técnicas de la ingeniería, pese a su alta experiencia en el campo laboral, tienen limitadas destrezas para la docencia, comprometiendo el aprendizaje de los alumnos y la eficiencia en la transmisión del conocimiento; el presente trabajo pretende colaborar con la enseñanza – aprendizaje de los estudiantes de carreras técnicas y facilitar a los maestros herramientas que les permita generar mayor fortaleza en el proceso de enseñanza, la obra se divide en cuatro capítulos; el primero hace un análisis de la educación superior en el Ecuador; en el segundo se analizan los sistemas de enseñanza – aprendizaje, sus teorías y modelos didácticos en forma sucinta; en el tercer capítulo se observa la didáctica en la educación superior y sus escenarios; para en el cuarto, plantear una propuesta de estrategias de enseñanza y aprendizaje; su contenido está basado en el modelo de aprendizaje de los cuadrantes cerebrales de Herrmann, para lo cual se recopiló la información con cuestionarios que fueron aplicados a estudiantes y profesores de la carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad Técnica de Cotopaxi de Latacunga – Ecuador, dando como resultado expuesto en cada capítulo de las características de la docencia en las universidades ecuatorianas y el perfil del docente, las particularidades de los modelos didácticos y la didáctica de la educación superior con sus escenarios concluyendo con la aplicabilidad del modelo de los cuadrantes cerebrales de Herrmann en el diseño de estrategias de enseñanza aprendizaje.

Palabras clave: enseñanza, aprendizaje, cuadrantes cerebrales

Abstract

In Ecuador, in many higher education institutions, teachers in technical areas of engineering, despite their high experience in the labor field, have limited teaching skills, compromising student learning and efficiency in the transmission of knowledge; the present work intends to collaborate with the teaching - learning of the students of technical careers and to provide teachers with tools that allow them to generate greater strength in the teaching process, the work is divided into four chapters; the first one makes an analysis of Education Higher in Ecuador; in the second one, the teaching-learning systems, their theories and didactic models are analyzed succinctly; in the third chapter, didactics in higher education and its scenarios are observed; in the fourth, to plan a proposal of teaching and learning strategies; its content is based on Herrmann's brain quadrants learning model, for which the information was collected with questionnaires that were applied to students and teachers of the Industrial Engineering career at the Technical University of Cotopaxi of Latacunga - Ecuador, giving as a result exposed in each chapter the characteristics of the teaching in the Ecuadorian

universities and the profile of the teacher, the particularities of the didactic models and the didactics of higher education with their scenarios concluding with the applicability of the model of the brain quadrants of Herrmann in the design of teaching-learning strategies.

Keywords: *teaching, learning, brain quadrants*

Contribuciones del libro

Esta obra, en sus distintas disertaciones, contribuye inicialmente en la concepción de las titulaciones y grados académicos que se emiten en el país, las características de la docencia en las universidades ecuatorianas y el perfil del docente universitario; luego se aporta con la comprensión de los sistemas de enseñanza aprendizaje, sus teorías, los modelos didácticos en la educación superior y sus escenarios; llegando a establecer cómo aprenden y reaccionan los estudiantes universitarios según su cuadrante cerebral, el estudiante podrá identificarse con la dominancia cerebral para adoptar las mejores estrategias de aprendizaje; de igual forma, tributa a que los maestros establezcan su patrón de enseñanza y la identificación de las estrategias para mejorar su eficiencia de la enseñanza; finalmente se propone estrategias de enseñanza aprendizaje apropiadas para las carreras técnicas.

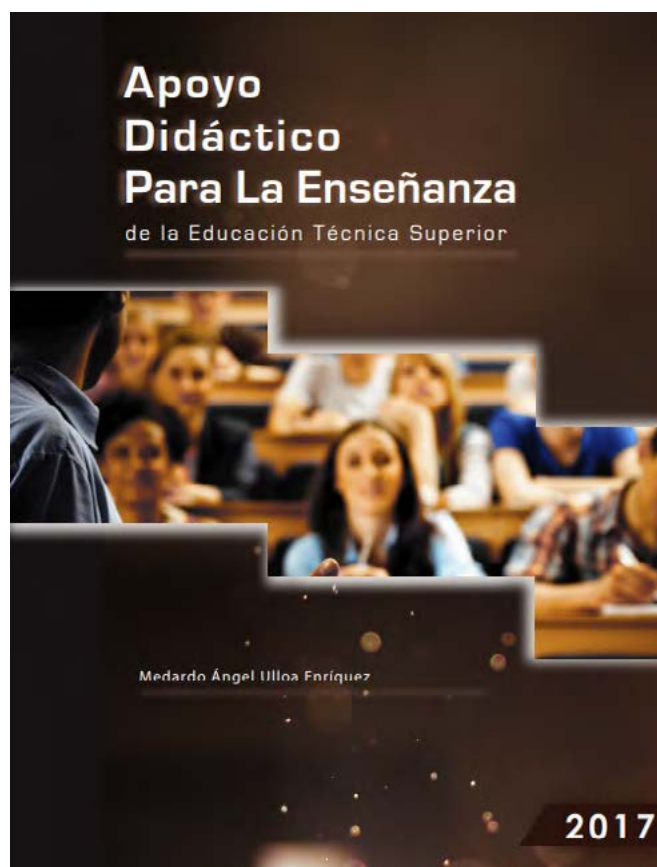
Temáticas abordadas

Esta obra está dividida en cuatro capítulos y la temática que se aborda en su inicio está relacionada con la problemática de la educación superior en el Ecuador, las titulaciones que se otorgan, los beneficiarios de la educación superior, la docencia en las universidades ecuatorianas y los perfiles docentes; en el siguiente capítulo se topan temáticas de la enseñanza aprendizaje, sus teorías de aprendizaje, teorías didácticas y los modelos didácticos, el siguiente capítulo se analiza la problemática de la didáctica de la educación superior, la forma como aprenden los estudiantes universitarios, la enseñanza desde el tipo de cuadrante cerebral y la dominancia de los cuadrantes en el proceso de enseñanza aprendizaje; finalmente, se proponen las estrategias para la enseñanza y el aprendizaje en ciencias técnicas, estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje.

Datos del libro

Ulloa, M., (2017) *Apoyo didáctico para la enseñanza de la educación técnica superior*, ISBN Digital: 978-

9978-395-44-8, Latacunga, Ecuador: Ediciones Universitarias (Universidad Técnica de Cotopaxi)



Intervención educativa. Aportaciones para la educación superior y media superior

Educative Intervention. Contributions for Higher and Secondary Education Higher

Autores

Leticia Ruiz Flores, Universidad Intercontinental, México, maeedu_lruiz@uic.edu.mx

Carolina Ruiz Flores, Universidad Intercontinental, México, carolina.flores@uic.edu.mx

Raúl Calixto Flores, Universidad Intercontinental, México, raul_2020@outlook.com

Omar De la Rosa López, Universidad Intercontinental, México, omar.delarosa@uic.edu.mx

Daniel Hernández Ramos, Universidad Intercontinental, México, raheda_82@hotmail.com

Comentarista

Ricardo Marcelino Rivas García, Universidad Intercontinental, México, rrivas@uic.edu.mx

Resumen

La presente publicación surge como una inquietud por atender en específico a los estudiantes universitarios que requieren de esta intervención educativa. A través de sus páginas el lector profundizará en el apoyo a los estudiantes que muestran un rendimiento educativo diferente al esperado del de su grupo de referencia.

La intervención educativa tiene como objetivo principal vincular al estudiante con la realidad, utilizando sus recursos personales para responder de manera adecuada a necesidades cognitivas, sociales y emocionales, mediante estrategias que los motivan y favorecen sus hábitos de estudio y de aprendizaje. El cuidado de estos aspectos se refleja de modo positivo en un mejor rendimiento escolar.

Esta obra ofrece algunas contribuciones y experiencias que les brindarán elementos sobre la detección y atención hacia el estudiante para estimular las habilidades del pensamiento, apoyados en textos de expertos en el campo educativo, sin que se trate de un manual de estrategias para regularizar a los estudiantes universitarios en los temas donde muestran dificultades.

Palabras clave: componentes cognitivos, aprendizaje, sustentabilidad, tutorías

Abstract

This publication emerged as a concern to meet specific college students requiring this educational intervention.

Through its pages, the reader will delve into support to students who demonstrate educational performance different from the expectations of your group of reference.

The educational intervention aims to link students with reality, using their personal resources to respond adequately to cognitive, emotional, and social needs, through strategies that motivate them and encourage their habits of study and learning. The care of these aspects is reflected positively in a better school performance.

This work offers some contributions and experiences that will provide them on detection and attention to the student to stimulate the thinking skills, based on texts by experts in the field of education, which is not a manual of strategies to regularize college students in subjects showing difficulties

Keywords: cognitive components, learning, sustainability, tutorship

Tendencias Educativas

Presentación de libros

Contribuciones del libro

- Reflexiona con objeto de conceptualizar sobre la importancia de construir una didáctica para la intervención de los estudiantes del nivel medio superior y superior con diversas necesidades en su proceso de aprendizaje.
- Ayuda a generar oportunidades para que los estudiantes universitarios desarrollen su potencial de aprendizaje de acuerdo con sus características específicas.
- Plantea los elementos de una propuesta de intervención en la práctica docente fundamentada en la perspectiva de la sustentabilidad.
- Revisa estudios realizados en lo que se refiere al clima del aula y hace hincapié en la innovación referente a las condiciones bajo las cuales confluye en el proceso de aprendizaje.
- Analiza la tutoría a nivel superior como un proceso de acompañamiento, cuyo objetivo fundamental es la formación integral del estudiante y tomar un papel activo en la búsqueda de la mejora social.
- Resalta la importancia de garantizar los derechos de los estudiantes con el fin de proporcionar soluciones de carácter preventivo y evitar demandas legales en las escuelas.

Temáticas abordadas

En este libro se aborda la Intervención educativa desde diferentes perspectivas.

Datos del libro

Ruiz Flores, Leticia; Ruiz Flores, Carolina. (2018). *Intervención educativa. Contribución para la educación superior y media superior*. Ciudad de México: Universidad Intercontinental.

Capítulos

Ruiz Flores, Leticia (2018). Referentes conceptuales de la intervención educativa. En Ruiz Flores, Leticia; Ruiz Flores, Carolina, *Intervención educativa. Contribución para la educación superior y media superior*. Ciudad de México: Universidad Intercontinental (págs. 7- 17).

Ruiz Flores, Leticia; Ruiz Flores, Carolina. (2018). Intervención educativa en el aula para estudiantes universitarios. En Ruiz Flores, Leticia; Ruiz Flores, Carolina, *Intervención educativa. Contribución para la*

educación superior y media superior. Ciudad de México: Universidad Intercontinental (págs. 19-32).

Calixto Flores, Raúl. (2018). Intervención para la sustentabilidad en las instituciones de educación superior. En Ruiz Flores, Leticia; Ruiz Flores, Carolina, *Intervención educativa. Contribución para la educación superior y media superior*. Ciudad de México: Universidad Intercontinental (págs. 33-46).

De la Rosa López, Omar. (2018). La Tutoría en educación superior como praxis pedagógica. En Ruiz Flores, Leticia; Ruiz Flores, Carolina, *Intervención educativa. Contribución para la educación superior y media superior*. Ciudad de México: Universidad Intercontinental (págs. 47-66).

Hernández Ramos, Daniel. (2018). Reglamentos escolares: los derechos de los estudiantes de escuelas particulares del nivel medio superior. En Ruiz Flores, Leticia; Ruiz Flores, Carolina, *Intervención educativa. Contribución para la educación superior y media superior*. Ciudad de México: Universidad Intercontinental (págs. 65-81)



Voces Anónimas, Tomo V

Anonymous Voices, Volume V

Autores

Cristina Patricia Muñoz Ruiz, Tecnológico de Monterrey, México, A01039531@itesm.mx
Fernando Muñoz Ruiz, Universidad Autónoma de Nuevo León, México, fer.mr_95@hotmail.com
Carolina Cárdenas Casillas, Tecnológico de Monterrey, México, A01176404@itesm.mx
Viviana Sánchez Sol, Tecnológico de Monterrey, México, vivisanchezsol@gmail.com
Carolina Rodríguez Cárdenas, Tecnológico de Monterrey, México, A01196888@itesm.mx
María de Lourdes Francke Ramm, Tecnológico de Monterrey, México, lourdes.francke@itesm.mx
Rosa Nelly Nava Bermea, Tecnológico de Monterrey, México, rnnb@itesm.mx
Leticia María de Lourdes Epstein Cal y Mayor, Tecnológico de Monterrey, México, lepstein@itesm.mx

Comentaristas

María de Lourdes Francke Ramm, Tecnológico de Monterrey, México, lourdes.francke@itesm.mx
Rosa Nelly Nava Bermea, Tecnológico de Monterrey, México, rnnb@itesm.mx
Leticia María de Lourdes Epstein Cal y Mayor, Tecnológico de Monterrey, México, lepstein@itesm.mx

Resumen

La cultura de la inclusión forma parte de la misión del Tec de Monterrey desde el 2010. Busca sensibilizar a estudiantes, docentes, colaboradores y directivos y romper con las barreras que nos separan. Desde la adecuación de espacios físicos, la inclusión de estudiantes y colaboradores con discapacidad, hasta la creación de asociaciones en favor de la diversidad como habilitador del desarrollo.

En el libro que presentamos se reúnen dos iniciativas vinculadas con esta cultura en favor de una sociedad más inclusiva. Desde finales de 2017 comenzamos a colaborar con la organización mundial *Human Library*. Campus Monterrey organiza su primera edición de una Biblioteca Humana en marzo 2018 con la temática de las personas con discapacidad. Aquí los libros humanos compartieron sus historias con los lectores, logrando un diálogo vivo y situado sobre la discapacidad, sus retos y oportunidades.

La segunda iniciativa es el proyecto que desde 2010 ha animado a la publicación de jóvenes universitarios: "Voces Anónimas". Como resultado del gran entusiasmo con el que vivimos la experiencia de la Biblioteca Humana en Monterrey, la quinta entrega de esta colección presenta las historias de vida de algunos libros humanos: cada narración expone el inicio de la discapacidad, las dificultades para su diagnóstico, los tratamientos, la interacción con la sociedad, el rechazo y segregación, los momentos de éxito y los logros obtenidos. En fin, escuchamos palabras de lucha y agradecimiento por la vida, un mensaje de optimismo y esperanza, acompañado por la escucha y creatividad de los estudiantes.

Palabras clave: inclusión, empatía, discapacidad, escucha

Abstract

Since 2010, Tec de Monterrey included the principles of an inclusive culture as part of its Mission. It looks for sensibility among students, professors, directors and employees at all levels and eliminate all barriers between us. It starts with better accessible physical spaces, inclusion of students and employees with a disability and even the creation of associations in favor of diversity, all these to sponsor social development.

The book we present includes two of the initiatives related to this culture in favor of a more inclusive culture. At the end

of 2017, we started to collaborate with the international organization Human Library. Campus Monterrey organizes its first edition of the Human Library in March 2018. The theme was people with disabilities. During this activity, Human Books shared their experiences with the readers. The result was an active and vivid dialog about disabilities, its challenges and opportunities. The second initiative is a project born in 2010. It motivated the publication of young university students: "Voces Anónimas". Due to the enormous motivation experienced during the Human Library in Monterrey, the fifth Volume from this collection presents the stories of some of the Human books: each narration presents the beginning of the disability, the difficulties to diagnose it, the treatment, their interaction with society, segregation and rejection; their success and achievements. In brief, we read how they thank for life, their words of fight: an optimistic message of hope. All this together with the positive listening, attention and creativity of students.

Keywords: Inclusion, empathy, disability, listening

Contribuciones del libro

"Voces Anónimas" es un proyecto de jóvenes estudiantes, anónimos también, que se dan a la tarea de hurgar en muy variados escenarios, a fin de recuperar, desentramar y dar voz a todos aquellos que regularmente no la tienen, o a quienes nadie recurre para descubrir y reflejar el inmenso sentido de la cotidianidad. Las narraciones de vida de personas con discapacidad y de sus familiares hacen de este quinto volumen una oportunidad para:

- Visibilizar la discapacidad desde la perspectiva de la persona que la vive.
- Hacer conciencia sobre la importancia de conocimiento ciudadano.
- Reconocer la importancia de la comunidad para el entendimiento de la discapacidad.
- Valorar la experiencia de la interacción con otros para la construcción colaborativa del conocimiento.
- Recuperar nuestra capacidad de empatía y respuesta por la inclusión de las personas con una discapacidad.
- Empoderar en el ejercicio de la palabra a quién habla y a quién escucha.
- Crear y colaborar con narrativas donde la diversidad es fuente de innovación y nuevas capacidades.

Temáticas abordadas

En esta publicación hay dos coordenadas que es necesario mencionar para dar cuenta de su importancia. En primer lugar, el tema: es impostergable hablar de la situación y retos con los que viven las personas con discapacidad, sus familiares y maestros. Según el INEGI en 2014 la prevalencia de la discapacidad en México era de 6%, aunque especialista en la materia afirman que la cifra es en realidad mayor. Nuestra capacidad de identificar a la población con discapacidad enfrenta un problema cultural considerable: la vergüenza de la discapacidad. Así las co-

sas, no cabe duda de que la publicación aporta elementos valiosos para el diálogo sobre el tema.

Además de su contenido, la forma en la que éste ha sido construido para su publicación, es claramente un progreso relevante en el tema. Las personas con discapacidad no son el objeto de estudio de la publicación, sino sus agentes principales. La autonomía que el proyecto de Voces Anónimas le ofrece tanto a quienes brindan sus testimonios, como a quienes lo escuchan y editan, es una oportunidad para tomar el timón en la definición, en el entendimiento y sobre las prospectivas de las vidas de las personas con discapacidad.

Datos del libro

Epstein, L. (Coordinadora). (2018). *Voces Anónimas V*. México: Editorial Porrúa.

Nota: La impresión del libro será en agosto de 2018



Experimentar y medir: Cómo aprender en el mundo real

Experimenting and Measuring: How to Learn in the Real World

Autor

Claudia Camacho Zúñiga, Tecnológico de Monterrey, México, claudia.camacho@itesm.mx

Comentaristas

Janet Alejandra Gutiérrez Uribe, Tecnológico de Monterrey, México, jagu@itesm.mx

Omar Olmos López, Tecnológico de Monterrey, México, oolmos@itesm.mx

Resumen

En la sociedad del conocimiento en la que vivimos, cada minuto surge nueva información científica, nuevas tecnologías, nuevos medios de comunicación e incluso nuevas formas de relacionarse, de aprender y de trabajar. En esta dinámica, como educadores, es prácticamente imposible y desacertado decidir qué contenidos enseñar y las universidades han evolucionado hacia qué competencias desarrollar en sus egresados. Estos deberán desempeñarse en ambientes laborales complejos y muy retadores, deberán responder preguntas desde ¿cómo resolver los problemas?, ¿cuáles son en verdad datos relevantes?, ¿cómo se obtienen dichos datos?, ¿qué referencias y bibliografías son confiables? hasta ¿las soluciones propuestas son realmente efectivas?, ¿pueden mejorarse? o ¿cómo comunico mi propuesta de solución?

En este sentido, *Experimentar y medir* puede ser una gran herramienta para desarrollar competencias básicas en las áreas de Ciencia e Ingeniería; pero también puede demostrar que la metrología y la experimentación son herramientas poderosas para generar conocimiento y solucionar problemáticas en cualquier rama del saber. Utilizando un lenguaje accesible para cualquier estudiante universitario, incluye temas sobre cómo planear una medición, cómo reportar una medida, cómo analizar una gráfica o una tabla de datos y cómo elaborar un reporte de experimentación. Todos estos conceptos y herramientas fundamentales están acompañados de numerosos ejemplos surgidos a lo largo de la experiencia docente y de investigación de la autora y permitirán al lector adquirir exitosamente competencias específicas para obtener, analizar y comunicar resultados experimentales.

Palabras clave: experimentación, metrología, incertidumbre, correlación

Abstract

In the knowledge society, in which we live, every minute there is new scientific information, new technologies, new means of communication, and even new ways of relating, learning and working. In this dynamic, as educators it is practically impossible and unwise to decide what content to teach and universities have evolved towards what competencies to develop in their students. As graduated, they will work in complex and challenging job environments, they will have to answer questions from: how to solve problems? What are really relevant data? How are these data obtained? What references and bibliographies are reliable? Even: Are the proposed solutions really effective? Can they be improved? Or, how to communicate a solution proposal?

*In this address, *Experimenting and Measuring* can be a great tool to develop basic competencies in the areas of Science and Engineering; but it can also demonstrate that metrology and experimentation are powerful tools to generate knowledge and solve problems in any branch of knowledge. Using accessible language for any university student, it includes topics on how to plan a measurement, how to report it, how to analyze a graph or table of data and how to prepare an experimental report. All these fundamental concepts and tools are accompanied by numerous examples arising from*

the author's teaching and research experience and will allow the reader to successfully acquire competence to obtain, analyze and communicate experimental results.

Keywords: *experimentation, metrology, uncertainty, correlation*

Contribuciones del libro

La experimentación genera conocimiento por sí misma y puede aplicarse en cualquier área. Esta afirmación es cierta para cualquier profesional, siempre y cuando maneje ciertos conceptos básicos y algunas competencias específicas.

Escrito para estudiantes universitarios, *Experimentar y medir* los introduce a los fundamentos y al lenguaje matemático de la experimentación, utilizando recursos pedagógicos como palabras clave, mapas conceptuales y resúmenes. Sin embargo, su contribución más trascendente es una gran variedad de ejemplos y problemas que logran desarrollar las competencias objetivo pues están vinculados a situaciones reales y retadoras. Estos surgieron a través de la experiencia de la autora como docente e investigadora experimental.

La sección de "Problemas" al final de cada capítulo incluye: preguntas para analizar, preguntas de opción múltiple, preguntas abiertas, problemas integradores y actividades propuestas. La intención es motivar al estudiante a discutir y profundizar en los conceptos; pero sobre todo, enfrentarlo a situaciones similares al mundo laboral, donde se requiere más de una herramienta o concepto para su resolución. Incluso se presentan cuestiones que no necesariamente requieren cálculos y cuantificaciones, sino que consisten en actividades para promover el aprendizaje significativo.

Temáticas abordadas

Desde el punto de vista científico e ingenieril, mientras sea objetiva, una observación cualitativa es tan válida como cualquier otra. Sin embargo, es a partir de las medidas o valores cuantitativos que se formalizan las teorías y los proyectos.

El Capítulo 1 de *Experimentar y medir* presenta los conceptos relacionados con la obtención de una medida y las formas de reportarla.

Una medida confiable se reporta con incertidumbre y cifras significativas adecuadas. Pero, manejar estos elementos puede parecer irrelevante y complicado.

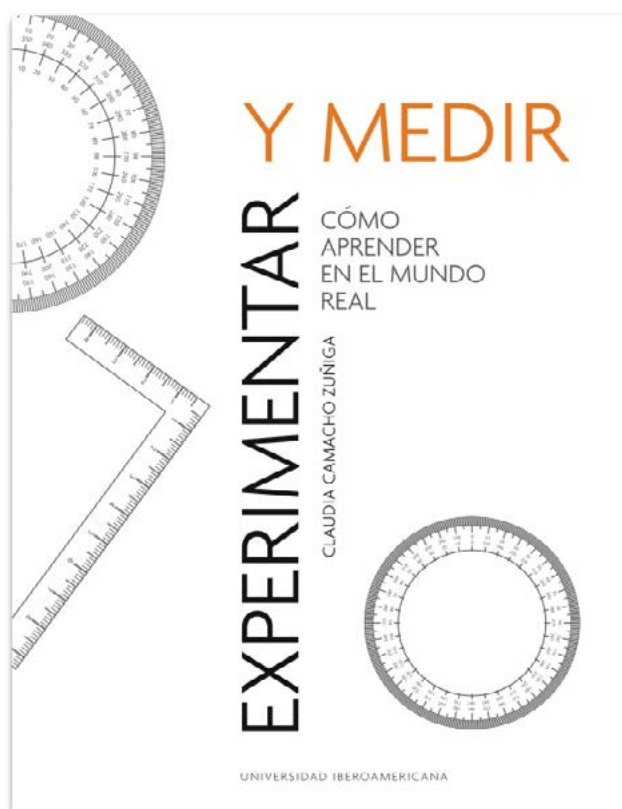
El Capítulo 2 muestra cómo determinar la incertidumbre

dependiendo de las características de la medición y cómo analizarla para planear mediciones más exactas y precisas.

El Capítulo 3 aborda las bases para analizar los resultados de una experimentación; desde cómo representarlos correctamente en tablas y gráficas, hasta cómo interpretarlos y modelarlos para solucionar un problema específico. Un trabajo experimental puede haberse realizado con rigurosidad y validez científica; sin embargo, su productividad solo se concreta cuando este se comunica a otras personas mediante un reporte o informe. Este debe incluir no solo los resultados o conclusiones logradas, sino toda la información requerida para comprender y reproducir lo reportado por el investigador, tal como explica el Capítulo 4.

Datos del libro

Camacho-Zúñiga, C. (2016). *Experimentar y medir: Cómo aprender en el mundo real*. Cd. de México, México: Universidad Iberoamericana.



Matrices de paz

Peace Matrices

Editores

Javier Alejandro Camargo Castillo, Tecnológico de Monterrey, México, javier.camargo@itesm.mx
Dora Elvira García González, Tecnológico de Monterrey, México,
dora.garcia@itesm.mx

Comentaristas

Javier Alejandro Camargo Castillo, Tecnológico de Monterrey, México, javier.camargo@itesm.mx
Dora Elvira García González, Tecnológico de Monterrey, México, dora.garcia@itesm.mx
Roberto Domínguez Cáceres, Tecnológico de Monterrey, México, rdomigu@itesm.mx
María Concepción Castillo González, Tecnológico de Monterrey, México, ccastill@itesm.mx

Resumen

En este libro se considera al género como una categoría epistemológica, es decir, como una perspectiva de construcción del conocimiento y comprensión de la realidad de la que nadie escapa o se puede abstraer, y que da algunas pautas para replantear ideas que se encuentran normalizadas y transformar asuntos prácticos que van desde el cuestionamiento creativo de las relaciones intrapersonales hasta el rediseño de instituciones, en particular de las educativas. Lo anterior hace del género, no solo ser visto sobre la equidad como punto de fuga dentro de un sistema plagado de desigualdades, sino también consiste en una invitación a tejer un mundo que no erosione la alteridad y ver en el conocimiento, antes que una objetividad única o un instrumento de posicionamiento y de poder, a una comunidad ética que se expresa de diversas maneras y de una forma plural.

Los 16 capítulos y un Catastro de artistas feministas que conforman este libro, fueron creados para introducir a los alumnos en debates relacionados con los estudios de paz y estudios de género desde distintas perspectivas: la Filosofía, la Literatura, la Sociología, la Pedagogía, entre otras. Los autores de los capítulos provienen de distintas universidades (Tec de Monterrey, UNAM, UAM, UAEM, BUAP) y cuentan con amplia experiencia educativa y de investigación en los estudios de paz y género.

Palabras clave: estudios de paz, estudios de género, feminismo, Pedagogía crítica

Abstract

This book considers gender as an epistemological category; that is, as a knowledge building perspective and as a way of understanding a reality, which no one can escape or avoid, and which gives certain guidelines to reassess normalized ideas and transform practical issues ranging from creative questioning of intrapersonal relationships to redesigning institutions—especially educative institutions—.

Thus, gender must not be weighed exclusively based on equality as a vanishing point in a system plagued with inequalities, but also as an invitation to weave a world that does not undermine otherness and finds in knowledge—not a unique objectivity or a tool of power and for positioning oneself— an ethical community which expresses itself in diverse forms and plurally.

The sixteen chapters and one Registry of feminist artists which complete this book were created with the goal of introducing students to the debates relating to peace studies and gender studies from diverse perspectives: Philosophy, Literature, Sociology, Pedagogy, among others. The authors come from different universities (Tecnológico de Monterrey,

UNAM, UAM, UAEM, BUAP) and they all have great educative and research experience in both Peace and Gender studies.

Keywords: *peace studies, gender studies, feminism, critical Pedagogy education*

Contribuciones del libro

Este libro reflexiona desde el cruce de los estudios de paz y los estudios de género. Entre las principales aportaciones del libro se encuentran:

- Ahondar en los conceptos de paz y violencia y la relación que tienen con las identidades de género.
- Reflexionar acerca de cómo el género es una categoría central para comprender la violencia cultural.
- Dimensionar los estudios de género y su relación con la justicia, el buen gobierno y la paz.
- Proporcionar guías introductorias para acercarse a la diversidad de los estudios de género y feministas.
- Explorar la relación que hay entre el lenguaje y la naturalización de la violencia de género.
- Revisar la tradición humanista desde algunas de sus fuentes clásicas para comprender la violencia de género que contiene.
- Presentar una pauta de educación para la paz que desde el cuidado permita una revolución cultural.
- Dimensionar los problemas vinculados a las cuestiones de género en México y Latinoamérica con énfasis en la juventud.
- Pensar nuevas masculinidades y una crítica de la violencia en la globalización.
- Compartir iniciativas educativas realizadas desde los estudios de paz y estudios de género.

Temáticas abordadas

En la primera parte se reflexiona sobre: una transformación en la forma de concebir los estereotipos vinculados a la paz y a la guerra; una desarticulación de los prejuicios contra el feminismo; la deconstrucción de la cuestión del género y la violencia; una guía para no simplificar el feminismo; una invitación a repensar el arte en su función política; una revelación de la misoginia presente en el legado clásico de las humanidades.

En la segunda, se cuestiona: cómo los dividendos patriarcales están impregnados en nuestras narrativas; hasta qué punto puede resultar “revolucionario” de la cultura el feminismo; cómo hombres y mujeres pueden participar en la construcción de culturas de paz como una tarea común; por qué el género adquiere especial relevancia en tiempos

del Antropoceno.

Por último se indaga acerca de: las bases culturales de la violencia de género; la vulnerabilidad y exclusión como expresión de la violencia social en los jóvenes; la construcción de una paz situada frente a las desigualdades múltiples de clase, género y etnicidad; la importancia de la perspectiva de género en las políticas públicas y la educación; la comprensión de una masculinidad dominante y globalizada; el aprendizaje de otros paradigmas políticos para la conformación de otras masculinidades.

Datos del libro

Camargo Castillo, J., García-González, D.E. (2017). *Matrices de paz*. Ciudad de México: Bonilla Artigas Editores.

Capítulos

Antivilo, J. (2017). *Catastro de artistas feministas*. En J. Camargo Castillo, D.E. García-González, *Matrices de paz* (epub). Ciudad de México: Bonilla Artigas Editores.

Camacho, C. (2017). *Subsuelos políticos y políticas de género: reflexiones desde una experiencia educativa*. En J. Camargo Castillo, D.E. García-González, *Matrices de paz* (epub). Ciudad de México: Bonilla Artigas Editores.

Camargo Castillo, J. (2017). *La pedagogía del cuidado: un principito ético para una “revolución feminista” de la cultura*. En J. Camargo Castillo, D.E. García-González, *Matrices de paz* (epub).

Camargo Castillo, J., García-González, D.E. (2017). Prólogo. *El cuidado de Eirene y de las Horas: encrucijadas de los estudios de paz y los de género*. En J. Camargo Castillo, D.E. García-González, *Matrices de paz* (epub). Ciudad de México: Bonilla Artigas Editores.

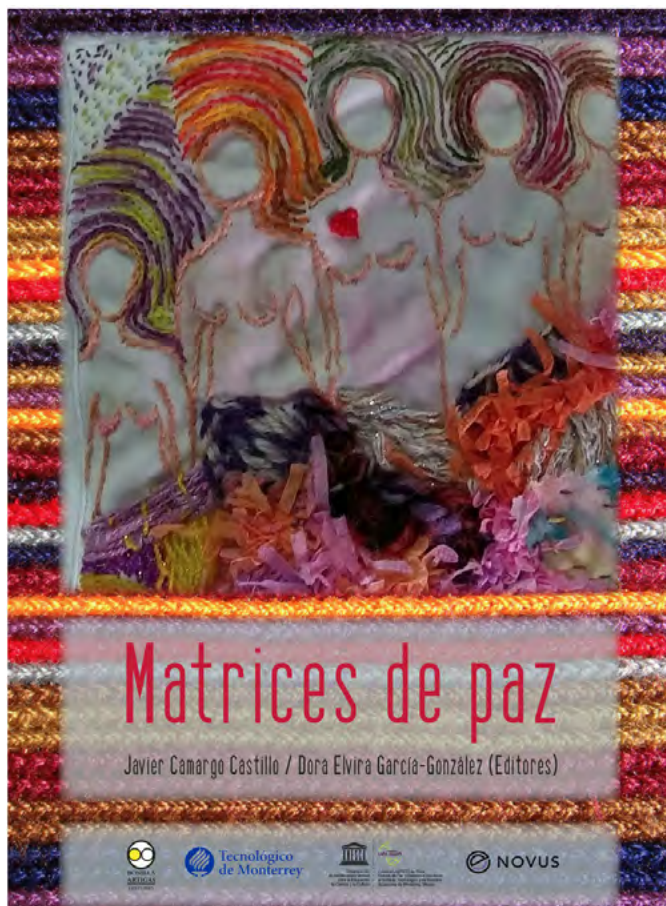
Camargo Castillo, J., Sáenz Negrete, I. (2017). *Insumisas a los musos. Desde los bordes de la cultura-mundo, re-señas de paz del arte feminista latinoamericano*. En J. Camargo Castillo, D.E. García-González, *Matrices de paz* (epub). Ciudad de México: Bonilla Artigas Editores.

Cerva, D. (2017). *Juventud y género: vulnerabilidad y ex-*

Tendencias Educativas

Presentación de libros

- clusión como expresión de la violencia social.* En J. Camargo Castillo, D.E García-González, *Matrices de paz* (epub). Ciudad de México: Bonilla Artigas Editores.
- Dorado, J. (2017). *Misoginia humanista. Un estudio político de las mujeres en la tragedia griega.* En J. Camargo Castillo, D.E García-González, *Matrices de paz* (epub). Ciudad de México: Bonilla Artigas Editores.
- Domínguez, R. (2017). *El silencio cómplice: no hablar de género.* En J. Camargo Castillo, D.E García-González, *Matrices de paz* (epub). Ciudad de México: Bonilla Artigas Editores.
- Echenberg, M. (2017). *Género, feminismo y paz: una revisión léxico-crítica.* En J. Camargo Castillo, D.E García-González, *Matrices de paz* (epub). Ciudad de México: Bonilla Artigas Editores.
- García-González, D.E. (2017). *Construir la paz, hacer la guerra. La concomitante conformación de estereotipos de género.* En J. Camargo Castillo, D.E García-González, *Matrices de paz* (epub). Ciudad de México: Bonilla Artigas Editores.
- Ciudad de México: Bonilla Artigas Editores.
- Fernández de la Reguera, A. (2017). *Las bases culturales de la violencia de género y los procesos de autonomía de las mujeres.* En J. Camargo Castillo, D.E García-González, *Matrices de paz* (epub). Ciudad de México: Bonilla Artigas Editores.
- García-Galindo, A, y Rivera, C. (2017). *Globalización y violencia normalizada. Las Artes Marciales Mixtas como industria del espectáculo y como expresión de la masculinidad hegemónica.* En J. Camargo Castillo, D.E García-González, *Matrices de paz* (epub). Ciudad de México: Bonilla Artigas Editores.
- Hartog, G. y Greathouse, L. (2017). *Otras masculinidades son posibles. Comunidad y cultura de paz.* En J. Camargo Castillo, D.E García-González, *Matrices de paz* (epub). Ciudad de México: Bonilla Artigas Editores.
- Vargas, V. (2017). *Desigualdades múltiples y construcción de paz: de la injusticia al reconocimiento.* En J. Camargo Castillo, D.E García-González, *Matrices de paz* (epub). Ciudad de México: Bonilla Artigas Editores.
- Rojas, M. (2017). *El espacio privado y la ética del cuidado: una oportunidad para feminizar la paz.* En J. Camargo Castillo, D.E García-González, *Matrices de paz* (epub). Ciudad de México: Bonilla Artigas Editores.
- Ruiz-Godoy, J. (2017). *Resiliencia como violencia de género en la época del Antropoceno.* En J. Camargo Castillo, D.E García-González, *Matrices de paz* (epub). Ciudad de México: Bonilla Artigas Editores.
- Yébenes, Z. (2017). *Economía de género y economía de la violencia. Notas desde la deconstrucción. Feminismos en plural: una guía de lectura para enriquecer la conversación.* En J. Camargo Castillo, D.E García-González, *Matrices de paz* (epub). Ciudad de México: Bonilla Artigas Editores.



Aprendizaje cooperativo en Educación superior: Indagaciones y experiencias en el entorno virtual

Cooperative Learning in Higher Education: Inquiries and Experiences in the Virtual Environment

Autores

Clotilde Lomeli Agruel, Universidad Autónoma de Baja California, México, cotylomeli@uabc.edu.mx
Aidee Espinosa Pulido, Universidad Autónoma de Baja California, México, aidee.espinosa@uabc.edu.mx
Julieta López Zamora, Universidad Autónoma de Baja California, México, julieta_lz@uabc.edu.mx
Víctor Manuel Alcántar Enríquez, Universidad Autónoma de Baja California, México, valcanta@uabc.edu.mx

Comentaristas

Eilen Oviedo Gonzáles, Universidad Pedagógica Nacional, Tijuana, México, eilen.oviedogonzalez@uabc.edu.mx
Blanca Estela Gutiérrez Barba, Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIEMAD), Instituto Politécnico Nacional, México, blancacfie2@yahoo.com.mx

Resumen

El aprendizaje cooperativo es una innovación que se aplica en casi todos los países del mundo en los diversos niveles educativos. La investigación sobre el aprendizaje cooperativo ha demostrado su robustez como pedagogía y alcances para elevar la calidad de la enseñanza y el desarrollo del bienestar emocional y psicológico de los estudiantes. En México, además de expandir su empleo en las aulas, en los tiempos actuales, el reto es indagar sobre su aplicación en la educación a distancia.

El libro es resultado del trabajo colaborativo de investigadores y practicantes del aprendizaje cooperativo en diversos países. Se encuentra integrado por siete capítulos; los primeros tres son aportaciones analíticas que identifican con rigor los antecedentes teórico-empíricos y a los autores precursores, tanto del siglo pasado como del presente. El cuarto capítulo contextualiza a la educación a distancia en México. Los últimos tres capítulos, refieren a la aplicación del aprendizaje cooperativo en educación superior a distancia: se presenta un prototipo para el diseño instruccional, y experiencias en la enseñanza de la Literatura y en las Relaciones Internacionales.

Incluye prólogo del Dr. José Manuel Serrano Gonzáles-Tejero de la Universidad de Murcia, España.

Palabras clave: Aprendizaje cooperativo, educación superior, entorno virtual

Abstract

Cooperative learning is an innovation that is applied in almost all countries of the world in the different educational levels. Research on cooperative learning has demonstrated its robustness as pedagogy and scope to raise the quality of teaching and the development of emotional and psychological well-being of students. In Mexico, in addition to expanding its employment in the classrooms, in the current times, the challenge is to investigate its application in distance education. The book is the result of the collaborative work of researchers and practitioners of cooperative learning in various countries. It is composed of seven chapters. The first three chapters are analytical contributions that rigorously identify the theoretical-empirical background and the precursor authors, both of the past and present centuries. The fourth chapter contextualizes distance education in Mexico. The last three chapters refer to the application of cooperative learning in

distance higher education: a prototype is presented for instructional design, and experiences in the teaching of Literature and in International Relations.

Includes a foreword by Dr. José Manuel Serrano González-Tejero from the University of Murcia, Spain.

Keywords: *Cooperative Learning, higher education, virtual environment*

Contribuciones del libro

1. Presenta un recorrido analítico de las principales aportaciones teóricas y empíricas del aprendizaje cooperativo en educación superior con perspectiva internacional.
2. Conceptualiza al aprendizaje cooperativo y se discuten los beneficios en contextos de diversidad cultural.
3. Discute los motivos e importancia de preparar previamente a los estudiantes para el aprendizaje cooperativo.
4. Analiza los componentes y presenta un prototipo para el diseño instruccional del Aprendizaje cooperativo para educación superior a distancia.
5. Relata la aplicación a distancia del aprendizaje cooperativo en la enseñanza.
6. El libro constituye una de las pocas obras publicadas en español que incluya a destacados investigadores y practicantes de Estados Unidos, España, Suiza, Israel y México.

Temáticas abordadas

En el libro se abordan desde una perspectiva internacional a las variables investigadas en relación con el Aprendizaje cooperativo en educación superior como, por ejemplo; el logro académico, razonamiento, motivación, transferencia del aprendizaje, desarrollo cognitivo y social, autoestima, razonamiento moral, bienestar psicológico, entre otras. Lo anterior, tanto en condiciones de enseñanza y aprendizaje cara a cara como mediadas por tecnologías de información y comunicación.

La coautora del método de aprendizaje cooperativo Investigación en Grupo, discute su alcance en contextos de diversidad cultural. Además, se describen varios métodos de aprendizaje cooperativo.

Se analizan estrategias para preparar a los estudiantes antes de participar en actividades de aprendizaje cooperativo.

Se discuten los componentes del diseño instruccional para educación superior a distancia y se propone un prototipo para acompañar a los profesores con distintos niveles de

pericia durante su labor de planeación de la enseñanza.

Por último, se reportan dos experiencias de aplicación a distancia del aprendizaje cooperativo en la enseñanza de la literatura y relaciones internacionales.

Datos del libro

Lomeli Agruel, C., Espinosa Pulido, A., López Zamora, J., y Alcántara Enríquez, V. (Coord.) (2018). *Aprendizaje Cooperativo en Educación Superior. Indagaciones y experiencias en el entorno virtual*. Cd. de México: Jorale-UABC.

Capítulos:

Arteaga, L. (2018). El aprendizaje cooperativo en la enseñanza de las Relaciones Internacionales. En C. Lomeli Agruel, A. Espinosa Pulido, J. López Zamora, & V. Alcántara Enríquez (Coord.), *Aprendizaje Cooperativo en Educación Superior. Indagaciones y experiencias en el entorno virtual*, (págs. 131-140). Cd. de México: Jorale-UABC.

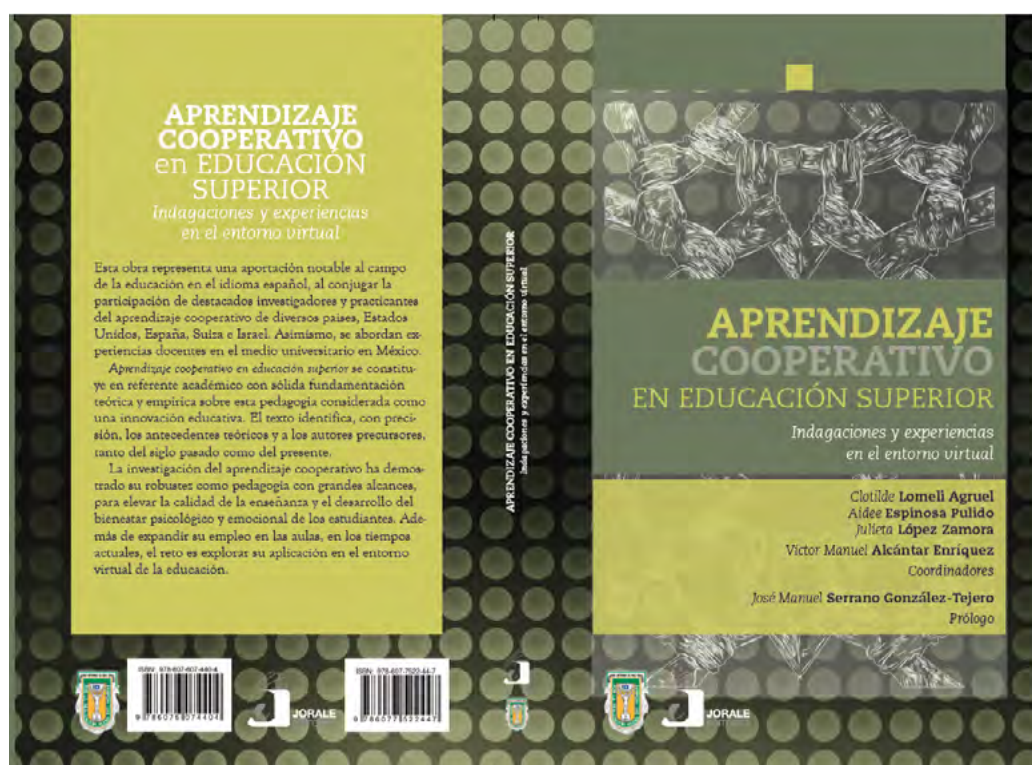
Buchs, C., & Golub, M. (2018). Preparación de los estudiantes para potenciar los beneficios del aprendizaje cooperativo. En C. Lomeli Agruel, A. Espinosa Pulido, J. López Zamora, & V. Alcántara Enríquez (Coord.), *Aprendizaje Cooperativo en Educación Superior. Indagaciones y experiencias en el entorno virtual*, (págs. 73-89). Cd. de México: Jorale-UABC.

Espinosa, A. (2018). La investigación en grupo: abordaje en línea para la enseñanza de la Literatura en educación superior. En C. Lomeli Agruel, A. Espinosa Pulido, J. López Zamora, & V. Alcántara Enríquez (Coord.), *Aprendizaje Cooperativo en Educación Superior. Indagaciones y experiencias en el entorno virtual*, (págs. 117-130). Cd. de México: Jorale-UABC.

Heras, R., Parra, K., y Arriaga, F. (2018). La educación a distancia. México en el panorama global. En C. Lomeli Agruel, A. Espinosa Pulido, J. López Zamora, & V. Alcántara Enríquez (Coord.), *Aprendizaje Cooperativo en Educación Superior. Indagaciones y experiencias en el entorno virtual*, (págs. 91-100). Cd. de

México: Jorale-UABC.

- Lomeli, C. (2018). El diseño instruccional del aprendizaje cooperativo para educación a distancia en educación superior: un prototipo. En C. Lomeli Agruel, A. Espinosa Pulido, J. López Zamora, & V. Alcántara Enríquez (Coord.), *Aprendizaje Cooperativo en Educación Superior. Indagaciones y experiencias en el entorno virtual*, (págs. 101-116). Cd. de México: Jorale-UABC.
- Pons, R.M. (2018). *Variables investigadas en relación con el aprendizaje cooperativo en educación superior. Perspectiva internacional*. En C. Lomeli Agruel, A. Espinosa Pulido, J. López Zamora, & V. Alcántara Enríquez (Coord.), *Aprendizaje Cooperativo en Educación Superior. Indagaciones y experiencias en el entorno virtual*, (págs. 17-51). Cd. de México: Jorale-UABC.
- Sharan, Y. (2018). *Expandir el aprendizaje cooperativo por medio de la investigación en grupo ante la diversidad cultural*. En C. Lomeli Agruel, A. Espinosa Pulido, J. López Zamora, & V. Alcántara Enríquez (Coord.), *Aprendizaje Cooperativo en Educación Superior. Indagaciones y experiencias en el entorno virtual*, (págs. 53-72). Cd. de México: Jorale-UABC.



Didáctica universitaria en la Planificación, un enfoque para el perfil de egreso

University Didactics in Planning, an Approach to the Graduation Profile

Autor

Manuel Soto Licona, Tecnológico de Monterrey, México, msotol_p@itesm.mx

Comentarista

Dra. Dolores Vélez Jiménez, Universidad Autónoma España de Durango, México, doloresvelez@unes.edu.mx

Resumen:

Una forma de apoyar a la Didáctica universitaria en el ejercicio de la función docente, consiste en proporcionar los conocimientos y directrices para que el docente pueda elaborar una planificación de asignatura. La información primera que el docente debe tener para el inicio de la planificación, además de los contenidos, se enfoca en su distribución y administración de tiempo, las fuentes y de las actividades. La programación de actividades con los elementos contextuales, dinámicos y de proceso, para culminar con la evaluación de los aprendizajes, para así colocar toda esa información en el documento respectivo de planificación. El contenido de libro es una propuesta innovadora frente a la planificación tradicional. Se plantean las bases para realizar una correcta programación, tanto tener presente las competencias que dicta el Perfil de egreso de un programa formativo universitario, así como desde las funciones sustantivas y filosofía universitaria. Antes de realizar la planificación se deberán relacionar los temas de la asignatura de cualquier plan de estudio con las competencias del Perfil de egreso. Los cuadros propuestos por el autor: Cuadro indicativo integral y Cuadro sintético de planificación, van a permitir hacer más eficiente la interacción de actividades y el tiempo en el momento de realizar la programación de la planificación de asignatura, también llamado *syllabus*. La alineación de la planificación con el Perfil de egreso; responde a ofrecer una formación profesional garantizada y a las demandas actuales de los organismos de acreditación de la educación superior y como reforzamiento a todo modelo educativo universitario.

Palabras clave:

Didáctica universitaria, Planificación, Perfil de egreso

Abstract:

A way to support the University Didactics in the exercise of the teaching function; it consists in providing the knowledge and guidelines so that the teacher can elaborate a course plan. The first information that the teacher must have for the beginning of the planning, in addition to the contents, focuses on the distribution and administration of time, sources, and activities. The programming of activities with the contextual, dynamic and process elements, to culminate with the evaluation of the learning, in order to place all this information in the respective planning document. Book content is an innovative proposal compared to traditional planning. The basis for correct programming is laid down, both having in mind the competences dictated by the Graduate Profile of a University Training Program, as well as the substantive functions and university philosophy. Before carrying out the planning, the subjects of the subject of any Study Plan must be related to the competencies of the Graduate Profile. The tables proposed by the author: Integral Indicative Table and Synthetic Table of Planning, will allow to make more efficient the interaction of activities and time at the time of program-

ming the subject planning, also called Syllabus. The alignment of the planning with the Exit Profile; responds to offer a guaranteed professional training and to the current demands of the accreditation bodies of Higher Education and as a reinforcement to all University Educational Model.

Keywords:

University Didactics, Planning, Graduation Profile

Contribuciones del libro

Propuesta didáctica actual que permite a la institución de Educación superior solicitar al docente, realizar una planificación de clase o *syllabus* alineada al contenido temático de cada asignatura con las competencias del Perfil de egreso del Plan de estudios, de una forma dinámica; para que en un momento posterior se realicen las actividades propias de la planificación: definir objetivos específicos, estrategias de enseñanza, estrategias de aprendizaje y evaluación del aprendizaje. Se aportan dos instrumentos para esta propuesta: El Cuadro indicativo integral, para establecer relaciones tema asignatura-competencia perfil de egreso y El Cuadro sintético de planificación, donde se crean las actividades por temática a desarrollar. Se hace una propuesta de Planificación de clase (*syllabus*) con las consideraciones que demarca la Didáctica universitaria. Este libro contribuye a que existan evidencias de la planificación en cualquier universidad, dados los requerimientos para la calidad establecidos por organismos acreditadores. En específico, se apega al Modelo Tec21 en donde la orientación y decisión profesional del estudiante será más objetiva dentro de asignaturas que precisen y refuercen las características del perfil de egreso aún en asignaturas complementarias.

Temáticas abordadas

Las temáticas que aborda el libro en su parte central corresponden a la didáctica universitaria en el campo de la Planificación. Inicia con las actividades sustantivas de la universidad, que están interrelacionadas con el hombre, el conocimiento y la sociedad, de ahí surge el concepto propio de "universidad". La actividad del docente en las actividades sustantivas es el siguiente tema, enfocándose en la docencia. La didáctica universitaria y sus campos, que el autor los distribuye en contextuales, dinámicos y de proceso. Se presenta la formación didáctica del docente, como parte fundamental de su preparación y siempre apoyado por la universidad. Otra temática abordada es el perfil de egreso, desde los factores de competencia del

plan de estudios hasta su construcción. La planificación de clase que es el punto central del libro es la última temática que se presenta, incluye los elementos que la constituyen, la administración de actividades y las propuestas de la construcción del documento denominado planificación o *syllabus*.

Datos del libro:

Soto, M. (2018). *Didáctica universitaria en al planificación, un enfoque para el perfil de egreso*. México: Larip-se.

ISBN 978-607-8244-34-8



Tendencias curriculares en la educación profesional de administración de empresas

Curricular Trends in Professional Business Education

Autores

José Antonio Hernández Ramírez, Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia, jhernara@gmail.com
Deivi Francisco Becerra Rodríguez, Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia
deivifranciscobr@ufps.edu.co
Luz Stella Arenas Pérez, Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia
luzstellaap@ufps.edu.co
Marlen del Socorro Fonseca Vigoya, Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia
marlenfonseca@ufps.edu.co

Comentaristas Olga Parra Villamil, Consejo Profesional de Administración de Empresas, Colombia, olgaparra@cpae.gov.co
Luz Stella Arenas Pérez, Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia
luzstellaap@ufps.edu.co
Deivi Francisco Becerra Rodríguez, Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia
deivifranciscobr@ufps.edu.co

Resumen

El Consejo Profesional de Administración de Empresas junto con la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS) y en su representación, el programa de Administración de empresas, realizaron un proceso de investigación enfocado en las tendencias curriculares en la educación profesional de administración de empresas, considerando la visión institucional, social y empresarial de los distintos actores que interactúan en el medio y utilizando el contexto regional de Norte de Santander (donde se encuentra la UFPS, Cúcuta). El conocimiento de las condiciones relevantes del mercado y los procesos que enmarcan las actividades de las empresas, hacen cada vez más necesario el estudio y aplicación de nuevos enfoques que parten de la revisión a los planes de estudio de la profesionalización en administración de empresas. La identificación de las tendencias globales que se exponen en esta publicación, responden a una revisión de tres ópticas sobre la educación y la práctica empresarial: la de los académicos, la de los empleadores y la de los directores ejecutivos.

A pesar de los criterios particulares, dichos actores coinciden en aspectos que definirán la administración en los próximos años. Este estudio no pretende jerarquizar los programas académicos en administración: los resultados obtenidos permiten generar unas recomendaciones en la revisión y ajuste curricular, bajo la premisa de que no existe una configuración estándar que sea la indicada para la educación profesional, esto depende de la correlación con el perfil visionado por el programa académico y su pertinencia con las expectativas del estudiante en formación y del sector empresarial.

Palabras clave: Tendencias curriculares, Administración de empresas, currículo

Abstract

The Professional Council of Business Administration (CPAE), together with the Francisco de Paula Santander University (UFPS) and its representative, the Business Administration Program, carried out a research process focused on the curricular trends in professional education in Business Administration, considering the institutional, social and business vision of the different actors that interact in the field and using the regional context of Norte de Santander (where the UFPS, is located, Cúcuta). The knowledge of the relevant market conditions and the processes that frame the activities of companies make it increasingly necessary to study and apply new approaches based on the revision of the curricula of professionalization in business administration. The identification of the global trends presented

Tendencias Educativas

Presentación de libros

in this publication is the result of a review of three perspectives on the education and the business practice: that of academics, employers and executive directors; despite the particular criteria, these actors agree on aspects that will define management in the coming years. This study does not intend to rank the academic programs in administration: the results obtained allow us to generate some recommendations in the revision and curricular adjustment, under the premise that there is no standard configuration that is indicated for professional education, this depends on the correlation with the profile viewed by the academic program and its relevance with the expectations of the student in training and the business sector.

Keywords: Curricular trends, Business Administration, curriculum

Contribuciones del libro

La investigación que dio lugar a la presente publicación se basó en la intención de establecer líneas de actualización del currículo para responder a una nueva generación de profesionales, identificando las tendencias que desde la práctica administrativa y la educación empresarial están marcando el rumbo de la administración de empresas como carrera profesional; panorama en el que la importancia del rediseño de los aspectos curriculares trasciende desde la calidad del programa académico y recae en la función social de la universidad. Rediseños de tipo estructural y bajo la etiqueta de la innovación, solo podrán corroborarse de forma contundente hasta el final del proceso formativo e incluso hasta cuando el egresado interactúe con el medio laboral. La presente publicación expone focalizadamente los procesos tendenciales en el quehacer de la administración de empresas como profesión, descritos en términos de: a) Comprender los dilemas existentes que afronta la educación empresarial, b) Identificar las tendencias globales en la educación y práctica empresarial a través de una revisión de literatura, c) Analizar las tendencias nacionales en la educación profesional en administración de empresas y, d) Realizar recomendaciones para la modernización y ajuste curricular de los programas académicos de administración de empresas.

Temáticas abordadas

Las universidades del país, son las instituciones de educación superior que protagonizan la base de análisis del presente estudio; se exponen los aspectos curriculares que trascienden a los programas académicos de administración de empresas para estructurar una serie de elementos y una metodología enfocada a destacar las principales tendencias curriculares producto del análisis de los diferentes planes de estudio que se ofertan en Colombia; situando al currículo en el centro de la discusión y elevando el carácter traductor y articulador que tiene este, en el marco de los retos que propone el entorno regional, nacional e internacional. Se abordan varios momentos que se

incorporan en los cuatro capítulos que se presentan: (1) la educación empresarial: críticas, retos y dilemas, (2) tendencias globales en la educación y práctica empresarial (3) configuración curricular de los planes de estudio de administración de empresas en Colombia y (4) conclusiones y recomendaciones: los retos en el diseño de los planes de estudio en administración, el estado de las tendencias globales dentro de los currículos de administración en el contexto nacional y, orientaciones para la modernización y ajuste curricular de los planes de estudio con fundamento en la metodología propuesta.

Datos del libro

Hernández Ramírez, J. A., Becerra Rodríguez, D. F., Arenas Pérez, L. S., Fonseca Vigoya, M. S. (2017). *Tendencias curriculares en la educación profesional de administración de empresas*. Colombia. Editorial Universidad Francisco de Paula Santander.



Evaluar para aprender. Investigación-acción en la Universidad de La Sabana

Evaluate to learn. Action-Research at La Sabana University

Autores

Fanny Almenarez Moreno, fanny.almenarez@unisabana.edu.co
Diana Cristina Angarita Rodríguez, dianaar@unisabana.edu.co
María Catalina Caro Torres, maria.caro1@unisabana.edu.co
Andrés Chiappe Laverde, andres.chiappe@unisabana.edu.co
Luz Mireya Cortés Urquijo, luz.cortes@unisabana.edu.co
Mónica María Díaz López, monica.diaz1@unisabana.edu.co
Ronald Forero Álvarez, ronal.forero@unisabana.edu.co
Gloria Isabel García Ballén, gloria.garcia@unisabana.edu.co
Kemel A. Ghotme, kemel.ghotme@unisabana.edu.co
Ronald Saúl Gutiérrez Ríos, ronald.gutierrez@unisabana.edu.co
Isabel Jiménez Becerra, isabel.jimenez@unisabana.edu.co
Yan Ernesto Martínez Contreras, yan.martinez@unisabana.edu.co
Virginia Morales Pulido, virginia.morales@unisabana.edu.co
César Augusto Niño Hernández, cesar.nino@unisabana.edu.co
Juan David Parra Orozco, juan.parra9@unisabana.edu.co
Diana Angélica Parra Pérez, diana.parra5@unisabana.edu.co
Carol Bibiana Peña Ramírez, carol.pena2@unisabana.edu.co
Hugo Roza García, hugoroga@unisabana.edu.co
Yasbley de María Segovia Cifuentes, hasblady.segovia@unisabana.edu.co
Sandra Patricia Varela Londoño, sandra.varela@unisabana.edu.co
Ana Dolores Vargas Sánchez, ana.vargas@unisabana.edu.co
Universidad de La Sabana, Colombia

Comentaristas

César Augusto Niño Hernández, cesar.nino@unisabana.edu.co
Diana Cristina Angarita Rodríguez, dianaar@unisabana.edu.co
Carol Bibiana Peña Ramírez, carol.pena2@unisabana.edu.co
Universidad de La Sabana, Colombia

Resumen

Este libro condensa los resultados de investigación en torno a la reflexión de las prácticas de enseñanza de varios profesores de las facultades de Comunicación, Educación, Enfermería y Rehabilitación, Filosofía y Ciencias Humanas, Medicina y de unidades especiales como el Centro de Tecnologías para la Academia y el Departamento de Lenguas y Culturas Extranjeras de la Universidad de La Sabana, Chía, Colombia.

El libro se compiló en siete partes (organizadas por facultades o unidades especiales) que concentran 17 trabajos que plantean reflexiones sobre diferentes cúspides de la didáctica dentro de la evaluación: la enseñanza y su efecto, el aprendizaje y sus estrategias, el rol del estudiante como actor central del proceso y el profesor como investigador reflexivo de su quehacer.

La riqueza de estas investigaciones radica en poder cruzar y contrastar los temas de reflexión en las prácticas de evaluación de aprendizajes, centradas en los diferentes objetos de estudio y que hacen único a cada campo de conocimiento.

El ejercicio de reflexión de la evaluación se genera a partir de los postulados del pedagogo y didacta Miguel Ángel

Santos Guerra, teórico fundante de este campo de estudio y líder de esta investigación.

Palabras clave: Educación superior, evaluación educativa, competencias en educación, investigación acción

Abstract

This book condenses the results of research around the reflection of the teaching practices of several professors of the Faculties of Communication, Education, Nursing and Rehabilitation, Philosophy and Human Sciences, Medicine and of special units as Center of Technologies for the Academy and the Department of Foreign Languages and Cultures of the La Sabana University, Chía, Colombia.

The book was compiled in seven parts (organized by faculties or special units) that concentrate 17 works that pose reflections on different cusps of the didactic within the evaluation: the teaching and its effect, the learning and its strategies, the role of the student as a central actor in the process and the teacher as a reflective researcher of his work.

The power of these investigations lies in the ability to cross and contrast the themes of reflection in the practices of evaluation of learning, centered on the different objects of study and that make a each field of knowledge.

The reflection exercise of the evaluation is generated from the postulates of the pedagogue and didactics Miguel Ángel Santos Guerra, theoretical founder of this field of study and leader of this research.

Keywords: Higher Education, educational evaluation, competencies in education, action research

Contribuciones del libro

- La lectura y el reconocimiento de estas investigaciones serán el instrumento base para estimular, en los contextos educativos, la conexión de estrategias didácticas que apunten a mejorar las prácticas de enseñanza, aprendizaje y evaluación de nuestros estudiantes.
- el valor original de estos trabajos es el carácter interdisciplinario en el que fue investigada la evaluación en áreas como salud, educación, tecnologías de la información y comunicaciones, bilingüismo, comunicación, lingüística, etc.
- El resultado de todos los trabajos reta a los profesores universitarios a repensar las conexiones del hacer docente interdisciplinario para lograr y asegurar los aprendizajes de los estudiantes desde procesos coherentes de enseñanza y evaluación.
- La operacionalización de diversos focos de análisis y problemáticas presentadas por el pedagogo y didacta Miguel Ángel Santos Guerra en investigaciones realizadas en diferentes campos de conocimiento.
- Esboza diversos enfoques, estrategias o modelos posibles para hacer de la evaluación una experiencia significativa que aporte a la formación de ciudadanos y profesionales competentes en el saber, concebido este como la capacidad crítica y creativa para abordar los retos socioeducativos a los que se enfrenta.

Temáticas abordadas

- Importancia de la retroalimentación en la evaluación formativa y la evaluación de aprendizajes en asignatura Humanidades Médicas.
- Conceptos y valores de la evaluación de aprendizajes en las prácticas formativas de fisioterapia, y la coherencia entre la evaluación, la didáctica y los objetivos de aprendizaje en la asignatura Ciencias Básicas de los programas de Enfermería y Fisioterapia.
- Sistema de evaluación de lenguas clásicas desde el Departamento de Lingüística, Literatura y Filología. Otro trabajo aborda la temática Evaluación de las competencias idiomáticas.
- De la Facultad de Comunicación Social la experiencia evaluativa de lectoescritura crítica y de Educación el proceso de evaluación en la Licenciatura de Educación Infantil.
- Representaciones sociales de la autoevaluación en un programa híbrido de inglés y los procesos de evaluación y enseñanza reflexiva y formativa del inglés.
- Desde el Centro de Tecnologías para la Academia la importancia de la coherencia entre los elementos de una experiencia de aprendizaje, un modelo didáctico de investigación dirigido por medio de estrategias de evaluación reflexivas, la evaluación democrática, la cultura de evaluación de los aprendizajes con la formación de los profesores, una experiencia de evaluación formativa, la evaluación en la asignatura Competencia Básica Digital y la evaluación como mejora de enseñanza y aprendizaje.

Datos del libro

- Santos, M., Jiménez, I. y Segovia, Y. (Ed.). (2018). *Evaluar para aprender. Investigación-acción en la Universidad de La Sabana*. Chía, Colombia: Universidad de La Sabana.
- Capítulos:
- Almenarez, F. y Vargas A. (2018). Transformación de la cultura de evaluación de los aprendizajes a través de la formación de los profesores. En M.A. Santos, I. Jiménez y Y. Segovia (Ed.), *Evaluar para aprender. Investigación-acción en la Universidad de La Sabana* (págs. 217-232). Chía, Colombia: Universidad de La Sabana.
- Caro, M. y Parra, D. (2018). Primero yo, segundo yo y lo que quede para mi aprendizaje: autoevaluación como un trabajo de egoísmo positivo. En M.A. Santos, I. Jiménez y Y. Segovia (Ed.), *Evaluar para aprender. Investigación-acción en la Universidad de La Sabana* (págs. 189-203). Chía, Colombia: Universidad de La Sabana.
- Cortés, L. (2018). La coherencia entre la evaluación, la didáctica y los objetivos de aprendizaje: un estudio de caso en la asignatura ciencias básicas los programas de enfermería y fisioterapia. En M.A. Santos, I. Jiménez y Y. Segovia (Ed.), *Evaluar para aprender. Investigación-acción en la Universidad de La Sabana* (págs. 89-102). Chía, Colombia: Universidad de La Sabana.
- Chiappe, A. (2018). El saber enseñado y la evaluación: el eslabón perdido de la coherencia curricular. En M.A. Santos, I. Jiménez y Y. Segovia (Ed.), *Evaluar para aprender. Investigación-acción en la Universidad de La Sabana* (págs. 269-280). Chía, Colombia: Universidad de La Sabana.
- Díaz, M. (2018). Importancia de la retroalimentación en la evaluación formativa. En M.A. Santos, I. Jiménez y Y. Segovia (Ed.), *Evaluar para aprender. Investigación-acción en la Universidad de La Sabana* (págs. 33-42). Chía, Colombia: Universidad de La Sabana.
- Forero, R. (2018). El sistema de evaluación de lenguas clásicas en la Universidad de La Sabana. En M.A. Santos, I. Jiménez y Y. Segovia (Ed.), *Evaluar para aprender. Investigación-acción en la Universidad de La Sabana* (págs. 105-128). Chía, Colombia: Universidad de La Sabana.
- García, G. (2018). Proyecto profes conecta2: una experiencia de evaluación formativa. En M.A. Santos, I. Jiménez y Y. Segovia (Ed.), *Evaluar para aprender. Investigación-acción en la Universidad de La Sabana* (págs. 233-242). Chía, Colombia: Universidad de La Sabana.
- Gutiérrez, R. (2018). Uso de la evaluación formativa como elemento de mejora de los procesos de aprendizaje en la asignatura competencia básica digital en la Universidad de La Sabana. En M.A. Santos, I. Jiménez y Y. Segovia (Ed.), *Evaluar para aprender. Investigación-acción en la Universidad de La Sabana* (págs. 243-255). Chía, Colombia: Universidad de La Sabana.
- Ghotme, K. (2018). Estrategias multimodales para la evaluación de aprendizajes en la asignatura humanidades médicas. En M.A. Santos, I. Jiménez y Y. Segovia (Ed.), *Evaluar para aprender. Investigación-acción en la Universidad de La Sabana* (págs. 43-65). Chía, Colombia: Universidad de La Sabana.
- Jiménez, I. (2018). Modelo didáctico de investigación dirigida: estrategias de evaluación reflexiva para el desarrollo de competencias científicas. En M.A. Santos, I. Jiménez y Y. Segovia (Ed.), *Evaluar para aprender. Investigación-acción en la Universidad de La Sabana* (págs. 281-295). Chía, Colombia: Universidad de La Sabana.
- Martínez, Y. (2018). Evaluación de las competencias idiomáticas: rúbricas para la escritura de artículos de revisión. En M.A. Santos, I. Jiménez y Y. Segovia (Ed.), *Evaluar para aprender. Investigación-acción en la Universidad de La Sabana* (págs. 129-156). Chía, Colombia: Universidad de La Sabana.
- Morales, V. (2018). Proceso de evaluación y enseñanza reflexiva mediante una educación formativa. En M.A. Santos, I. Jiménez y Y. Segovia (Ed.), *Evaluar para aprender. Investigación-acción en la Universidad de La Sabana* (págs. 205-213). Chía, Colombia: Universidad de La Sabana.
- Niño, C., Angarita, D. y Peña, C. (2018). Reflexiones sobre conceptos y valores de la evaluación en las prácticas formativas del programa de fisioterapia de la Universidad de La Sabana. En M.A. Santos, I. Jiménez y Y. Segovia (Ed.), *Evaluar para aprender. Investigación-acción en la Universidad de La Sabana* (págs. 69-88). Chía, Colombia: Universidad de La Sabana.
- Parra, J. (2018). Una experiencia evaluativa de lectoescritura.

Tendencias Educativas

Presentación de libros

tura crítica del contexto social de memoria y paz. En M.A. Santos, I. Jiménez y Y. Segovia (Ed.), *Evaluar para aprender. Investigación-acción en la Universidad de La Sabana* (págs. 159-173). Chía, Colombia: Universidad de La Sabana.

Varela, S. (2018). El proceso de la evaluación y la evaluación como proceso en la licenciatura en educación inantil de la Universidad de La Sabana: estudio de caso. En M.A. Santos, I. Jiménez y Y. Segovia (Ed.), *Evaluar para aprender. Investigación-acción en la Universidad de La Sabana* (págs. 177-185). Chía, Colombia: Universidad de La Sabana.

Rozo, H. (2018). Transformar las estrategias para convertir la evaluación en un proceso de mejora de la enseñanza y el aprendizaje. En M.A. Santos, I. Jiménez y Y. Segovia (Ed.), *Evaluar para aprender. Investigación-acción en la Universidad de La Sabana* (págs. 257-267). Chía, Colombia: Universidad de La Sabana.

Segovia, Y. (2018). Buscando problemas... Donde no los hay: un estudio de caso de investigación-acción. En M.A. Santos, I. Jiménez y Y. Segovia (Ed.), *Evaluar para aprender. Investigación-acción en la Universidad de La Sabana* (págs. 297-308). Chía, Colombia: Universidad de La Sabana.



La Dirección de Publicaciones tiene el gusto de invitarlo a la presentación del libro
Evaluar para aprender. Investigación-acción en la Universidad de La Sabana, editado por Miguel Ángel Santos Guerra, Isabel Jiménez Becerra y Yasbley de María Segovia Cifuentes

Miércoles 25 de abril de 2018
 5:00 p. m.
 Feria Internacional del Libro de Bogotá
 Corferias
 Pabellón Universitario (3), piso 2
 Estand 341

El dialogismo: Su impacto en la construcción ética de conocimiento en diferentes escenarios educativos

Editor

Juan Manuel Fernández Cárdenas, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, México,
j.m.fernandez@itesm.mx

Autores

Sandra Gudiño Paredes, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, México,
sandra.gudino@itesm.mx

Norma Patricia Salinas Martínez, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, México,
npsalinas@itesm.mx

Eliud Quintero Rodríguez, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, México,
eliudquintero@itesm.mx

Sergio Reyes Angona, Universidad de las Américas, Puebla, México,
sergio.reyes@udlap.mx

Heydy Selene Robles Noriega, Universidad del Norte, Colombia,
hrobles@uninorte.edu.co

Roy Alonso Terrazas Marín, Universidad Tecnológica de Chihuahua, México,
roy.terrazas@gmail.com

Katuska Fernández Morales, Universidad Autónoma de Baja California, México,
katuska.fernandez@uabc.edu.mx

José Antonio Yáñez Figueroa, Universidad de Salamanca, España,
jantonio.yanezf@gmail.com

Dora Elvira García González, Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, México,
dora.garcia@itesm.mx

Roberto Domínguez Cáceres, Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, México,
rdomingu@itesm.mx

Resumen

Este libro presenta una colección de contribuciones que plantean metodologías para identificar las características del diálogo en actividades humanas que se llevan a cabo en diferentes escenarios educativos y trayectorias de participación. Los colaboradores de este volumen vinculan asertivamente las ideas seminales del dialogismo, en particular desde las contribuciones de Mijaíl Bajtín y Paulo Freire, con su propio trabajo analítico, resaltando la importancia del habla en interacción en las actividades humanas. Con esta perspectiva, este libro propone una agenda de aproximación a los datos que busca evidenciar las actividades de los participantes con un sentido de respeto y asombro, describiendo la riqueza de sus estrategias en lo que están realizando y buscan lograr. El dialogismo es un rasgo humano deseable, más aún cuando se trata del ámbito educativo, por sus potencialidades de construcción conjunta de significados con un sentido plural y ético, el cual privilegia a la persona y su posición en la interacción con otros.

Temáticas abordadas

Capítulo I

El habla en las trayectorias de participación: analizando las condiciones para la emergencia del diálogo en sistemas situados de actividad

Capítulo II

Dialogismo y convivencia escolar en bachillerato, una propuesta desde la Investigación-Acción

Capítulo III

Aprendizaje dialógico de la escritura académica a la luz de dos casos de innovación educativa

Capítulo IV

El dialogismo en la educación no formal: el caso de la Asociación de Scouts de México

Capítulo V

Posicionamiento y pluralidad en foros de discusión en línea: ¿espacios dialógicos?

Capítulo VI

Fomentando el diálogo en la clase de Cálculo usando tecnología digital dinámica

Capítulo VII

El dialogismo como estrategia para explorar las tendencias en innovación educativa

Datos del libro

Fernández Cárdenas, J. M. (Ed.). (2018). *El dialogismo: Su impacto en la construcción ética de conocimiento en diferentes escenarios educativos*. México: Porrúa.



Desarrollo de competencias sociales y emocionales para el siglo XXI a través de estrategias innovadoras de aprendizaje

Development of social and emotional competencies for the XXI century through innovative learning strategies

Geraldina M. Guédez G., Ateneo Empresarial, Venezuela, geraldina@ateneo-empresarial.com

Subtema: Otros: estrategias integradoras de neuroaprendizaje.

Resumen

La Cuarta Revolución Industrial, propiciada por los cambios tecnológicos, es considerada la “Revolución del Talento”, requiriendo por ello hacer del aprendizaje un objetivo estratégico. En este sentido, implica varios aspectos: la disposición al aprendizaje permanente (lifelong learning), el fortalecimiento de determinados tipos de competencias (en especial las denominadas SEL: social-emotional skills y habilidades de pensamiento crítico y creativo), y de la habilidad para aprender a aprender.

Las estrategias integradoras de neuroaprendizaje constituyen las más idóneas para atender estos requerimientos, dado que el tipo de metodologías empleadas son ideales no solo para la entrega de los contenidos relevantes en este siglo y propiciar un aprendizaje sostenible en menor tiempo, sino que además modelan en sí mismas algunas de las competencias esenciales que requerimos desarrollar, como es el trabajo colaborativo, la sinergia de equipos y el establecimiento de ambientes de innovación.

En esta mesa de networking nos proponemos demostrar las ventajas de estas estrategias integradoras de neuroaprendizaje, bajo la perspectiva de la filosofía del Aprendizaje Acelerado, nuestra experiencia al emplearla en nuestro trabajo como consultores en aprendizaje estratégico empresarial, los logros alcanzados y las posibilidades que esta nos brinda a futuro para promover la formación realmente necesaria dados los cambios que se están produciendo a nivel global.

Abstract

The Fourth Industrial Revolution, fostered by technological changes, is considered the “Talent Revolution”, requiring therefore making learning a strategic objective. In this sense, it implies several aspects: the disposition to lifelong learning, the strengthening of certain types of competences (especially the so-called SEL: social-emotional skills and critical and creative thinking skills) and the ability to learn to learn.

Neurolearning integrative strategies are the most suitable to meet these requirements, given that the type of methodologies used are ideal not only for the delivery of relevant content in this century and promote sustainable learning in less time, but also model themselves some of the essential competences that we need to develop, such as collaborative work, the synergy of teams and the establishment of innovation environments.

In this networking table we propose to demonstrate the advantages of these integrating strategies of neurolearning, from the perspective of the philosophy of Accelerated Learning, our experience when using it in our work as consultants in business strategic learning, the achievements and the possibilities that we have. It provides a future to promote the really necessary training given the changes that are taking place globally.

Palabras clave: Aprendizaje acelerado, neuroaprendizaje, competencias, siglo XXI.

Key words: Accelerated learning, neurolearning, competencias, XXI century.

Objetivos

1. Compartir experiencias y logros alcanzados como resultado de la incorporación de estrategias integradoras de neuroaprendizaje en procesos de aprendizaje permanente, desarrollados bajo la filosofía del Aprendizaje Acelerado.
2. Propiciar la creación de redes de colaboración que permitan intercambiar experiencias para generar nuevas posibilidades de incorporación de estrategias integradoras de neuroaprendizaje, con fines de promover la formación necesaria para afrontar y aprovechar los cambios que se están produciendo a nivel global.

Formato de interacción a usar para lograr los objetivos de la Mesa de networking.

Para el desarrollo de la Mesa de networking aplicaremos el modelo denominado The World Café®, el cual permite generar un espacio para producir conversaciones de posibilidades, cuya intención es crear una red viva de interrelaciones sobre un tema de interés para los participantes. El espacio creado y la aplicación de las herramientas de creatividad y análisis de información, permiten capturar la inteligencia colectiva y la creatividad para un futuro deseado.

En la sesión de aprendizaje se emplearán entre otras las siguientes estrategias instruccionales:

- Actividades de preparación y activación cerebro-corporal.
- Actividades de reflexión individual y colectiva.
- Facilitación y presentación del contenido.
- Ejercicios de visualización creativa.
- Actividades en equipos.

Público a quien va dirigida la Mesa de networking

Líderes de empresas, facilitadores, consultores, educadores, gerentes de talento humano, investigadores en metodologías educativas (didáctica).

Contribuciones de la Mesa de networking

- La metodología permite conectarse con las habilidades del siglo XXI al permitirnos desarrollar las SEL.
- Demostrar la utilidad de las estrategias integradoras de neuroaprendizaje para propiciar aprendizajes duraderos, significativos en menor tiempo.
- Mostrar que las estrategias integradoras de neuroaprendizaje se adaptan perfectamente a distintas modalidades de formación requeridas en este siglo (formal, informal, presencial, en línea, micro y macro).

Estrategias en el uso del aula invertida en la enseñanza de lengua extranjera en educación superior

Strategies in the use of flipped classroom in foreign language teaching in higher education

Cristina Rudas Prónina, Universidad de la Sabana, Colombia, cristinarp@unisabana.edu.co

Subtema: Aula invertida

Resumen

Como docentes, el aburrimiento en los estudiantes en el aula de clase, es una situación con la que se batalla constantemente. Una estrategia viable para aminorar los efectos negativos del aburrimiento es despertar la curiosidad de los estudiantes por medio del aula invertida y actividades que causen novedad, ambigüedad o sorpresa (Rosegard y Wilson, 2013). No obstante, la pregunta que surge como docente es: ¿qué tipo de estímulos son los adecuados para captar la atención de los estudiantes?

Merlin Wittrock, psicólogo educativo de la UCLA, expone que enseñar va más allá de dictar una materia en un aula de clase; también, asegura que enseñar implica conocer cómo los estudiantes piensan y, por ende, conlleva a que el docente comprenda lo que los motiva y llama su atención (Caine y Caine, 1994).

Desde mi experiencia con el uso de la clase invertida en la enseñanza de lengua extranjera, se utilizan estímulos novedosos en dos frentes. Primero, al invertir el aula cuando el estudiante prepara con antelación un tema específico de gramática o de vocabulario por medio del uso de videos. De esta forma, el estudiante gestiona su aprendizaje de acuerdo a su nivel de comprensión, lo que le permite avanzar a su propio ritmo (Helgeson, 2015). Segundo, se inicia la clase con una actividad relacionada con lo trabajado en aula invertida y como resultado, esta se desarrolla en torno a las necesidades de los estudiantes y a la puesta en práctica del conocimiento adquirido (Helgeson, 2015).

Abstract

Boredom in students in the classroom is a situation that we constantly deal with. A viable strategy to diminish the negative effects of boredom is to rise students' curiosity through the flipped classroom and activities that cause novelty, ambiguity or surprise (Rosegard and Wilson, 2013). However, the question to ask as a teacher is what kind of stimuli are appropriate to capture students' attention?

Merlin Wittrock, an educational psychologist at UCLA, states that teaching goes beyond dictating a subject in a classroom; also, he assures that teaching implies knowing how students think and, therefore, it means that the teacher understands what motivates them and gets their attention (Caine and Caine, 1994).

When flipping the classroom in a foreign language teaching, innovative stimuli are used. First, when the student prepares in advance a specific subject of grammar or vocabulary through videos. This means that the student manages his learning according to his level of comprehension, which allows him to advance at his own pace (Helgeson, 2015), and second, through an introductory activity that allows to practice the acquired knowledge in the classroom (2015).

Palabras clave: aula invertida, estímulo, novedad, video

Keywords: flipped classroom, stimuli, novelty, video

Objetivos

1. Compartir la experiencia del uso del aula invertida dentro de un contexto de enseñanza de lengua extranjera, con el fin de identificar las estrategias innovadoras que han dado como resultado el aumento en la motivación y participación por parte de los estudiantes.
2. Generar redes de colaboración entre pares académicos e instituciones que deseen profundizar en la investigación del aula invertida dentro los procesos de enseñanza-aprendizaje.
3. Compartir las experiencias de posturas de los profesores frente a la innovación educativa relacionadas con el aula invertida.

Formato de interacción a usar para lograr los objetivos de la Mesa de networking

1. Los participantes forman cuatro grupos.
2. La coordinadora de la mesa de networking inicia la sesión compartiendo un ejemplo de su experiencia con aula invertida en la enseñanza de lengua extranjera por medio de dos actividades. Primero, se muestra un video de dos minutos de un punto gramatical del francés utilizado para invertir el aula. Segundo, se implementa un ejemplo de actividad de inicio de clase con la que se verifica lo aprendido. Los participantes toman el rol de estudiantes, desarrollan la actividad y al finalizar, dan su opinión sobre la misma. Esta parte toma diez minutos.
3. Dentro de los grupos, los integrantes intercambian sus experiencias en el uso de aula invertida y escogen dos estrategias (por grupo) que hayan funcionado con sus estudiantes. Para ello, tienen diez minutos.
4. En los siguientes veinte minutos (cinco minutos por grupo), un representante de cada grupo presenta frente los demás participantes, las estrategias que han implementado de forma exitosa en el aula invertida, especificando el contexto en el que fueron utilizadas.
5. En los últimos cinco minutos, se establecen redes de colaboración. Para ello, se llena un formato con nombres, institución y correo electrónico de los participantes interesados.

Público a quien va dirigida la Mesa de networking

Docentes y personas interesadas en compartir sus experiencias exitosas en el uso de aula invertida o que simplemente quieran establecer redes para implementar su uso dentro de su currículo.

Contribuciones de la Mesa de networking

El aula invertida ha transformado el modelo tradicional de enseñanza al favorecer el uso de las TIC, promover el aprendizaje activo por parte del estudiante y optimizar el tiempo del aula al centrar la clase en la puesta en práctica más que en los contenidos.

La mayor contribución de esta mesa de networking es establecer redes de colaboración alrededor de este tema y de personas interesadas en investigar con pares académicos nacionales e internacionales en la puesta en práctica de esta metodología.

Referencias

- Caine, R. N., & Caine, G. (1994). *Making connections: teaching and the human brain*. California: Addison-Wesley Pub. Co.
- Helgeson, J. (2015). Flipping the English Classroom, *Kappa Delta Pi Record*, 51(2), 64-68.
- Rosegard, E., & Wilson, J. (2013). Capturing students' attention: An empirical study. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 13(5), 1-20.

Juego de Mesa “Ponte N mis tenis” para desarrollar el sentido humano

Board game “Ponte N mis tenis” (Put on my sneakers) to develop the human sense

Gerardo Galaviz Jiménez, Tecnológico de Monterrey Campus Zacatecas, México gerardo.galaviz@itesm.mx
Isabel Cárdenas Demay, Tecnológico de Monterrey Campus Zacatecas, México isabelcardemay@itesm.mx
María Yolanda López Monreal, Tecnológico de Monterrey Campus Zacatecas, México mylopez@itesm.mx

Subtema: Gamification

Resumen

El juego de mesa “Ponte ‘N’ mis tenis” tiene por objetivo desarrollar la empatía y sensibilizar sobre la inequidad de la distribución de la riqueza en México, la cual provoca grandes diferencias en las oportunidades para sobresalir de los ciudadanos. Adquiriendo características físicas, de género, de apariencia y económicas diferentes a su vida, los alumnos tienen que pasar por las etapas críticas de la vida tales como seleccionar escuela, aplicar para un trabajo/emprender, formar una familia, adquirir patrimonio, y enfrentar un problema de salud importante. Durante el juego se les presentan eventos en los cuales tienen que tomar decisiones críticas que afectan los aspectos más importantes como la salud, ética, amor, relaciones familiares e interpersonales. El desarrollo del juego logra un gran involucramiento de los participantes, el cual queda plasmado en su “legado”, que es una reflexión final de gran valor académico que permite al alumno externar su experiencia en el juego, comparar su vida con la que le tocó vivir y compararla con la de sus compañeros.

Abstract

The board game “Ponte ‘N’ mis tennis” (Put on my sneakers) aims to develop empathy and raise awareness about the inequality of the distribution of wealth in Mexico, which causes great differences in the opportunities to stand out from the citizens. Acquiring physical, gender, appearance and economic characteristics different from their lives, students have to go through critical stages of life such as selecting a school, applying for a job/create a company, forming a family, acquiring assets, and facing a major health problem. During the game they are exposed to events in which they have to make critical decisions that affect the most important aspects such as health, ethics, love, family and interpersonal relationships. The development of the game achieves a great engagement of the participants, which is reflected in its “legacy”, which is a final reflection of great academic value that allows the student to express his experience in the game, compare it with their own real life and that of their peers.

Palabras clave: Gamificación, sentido humano, ética, ciudadanía

Keywords: Gamifications, human sense, ethics, citizenship

Objetivos

1. 1. Dar a conocer el juego a los profesores interesados en desarrollar el sentido humano.
1. 2. Crear red de profesores que permita difundir el juego y posteriormente compartir experiencias sobre la aplicación del juego y enriquecerlo.

Formato de interacción a usar para lograr los objetivos de la Mesa de networking

Dado que en el juego de mesa pueden participar 10 personas, la propuesta es tener sesiones donde haya 2 o 3 grupos de profesores participando en el juego de manera simultánea. Después del juego, abrir una discusión para compartir la experiencia del juego y el impacto que se puede lograr con los alumnos, También se utilizará una herramienta tecnológica para recopilar las experiencias de los profesores.

Público a quien va dirigida la Mesa de networking

Profesores interesados en desarrollar el sentido humano en sus estudiantes de los niveles de secundaria, preparatoria y profesional.

Contribuciones de la Mesa de networking

Después que los profesores hayan participado en el juego, se espera tener una sesión plenaria para compartir sus experiencias, además de la recopilación de sus contribuciones por medio de una herramienta tecnológica para enriquecer el juego y crear una red de colaboración.

La colaboración en línea como estrategia de internacionalización de la educación superior

Online collaboration as a higher-education internationalization strategy

Rosa Gabriela Méndez Carrera, Tecnológico de Monterrey, México, gaby.mendez@itesm.mx

Subtema: Internacionalización

Resumen

Las experiencias en el extranjero han sido una de las principales estrategias de internacionalización; estas han facilitado la interacción intercultural y el desarrollo de la competencia global de los alumnos. Sin embargo, dado los diferentes desafíos que estas implican, es necesario considerar alternativas para asegurar que todos los alumnos desarrollen las competencias y habilidades necesarias para el crecimiento personal y profesional en un ambiente global.

Se expondrán los retos y oportunidades de la colaboración en línea como estrategia de internacionalización para la educación superior. El trabajo y discusión se basan en los resultados encontrados sobre el impacto de la exposición en ambientes multiculturales virtuales en el grado de inteligencia cultural y desarrollo de habilidades transversales de los alumnos. Así mismo, se compartirán los puntos clave para la implementación dentro del currículum de un módulo de colaboración internacional entre docentes y alumnos de dos instituciones socias.

El objetivo es que los participantes de la mesa de networking compartan experiencias y opiniones, para en conjunto, generar una guía que facilite el diseño de una de las actividades principales donde se busca la interacción intercultural a través de trabajo en equipo.

Abstract

Experiences abroad have been one of the main strategies of internationalization; these have facilitated the intercultural interaction and the development of the global competence of the students. However, given the different challenges involved, it is necessary to consider alternatives to ensure that all students develop the skills and abilities necessary for personal and professional growth in a global environment.

The challenges and opportunities of online collaboration will be exposed as an internationalization strategy for higher education. The work and discussion are based on the results found on the impact of the exhibition in virtual multicultural environments on the development of transversal competencies and global competence in the students. Likewise, the key points for the implementation within the curriculum of an international collaboration module between teachers and students of two partner institutions will be shared.

The aim is for the participants of the networking table to share experiences and opinions, in order to create a guide that facilitates the design of one of the main activities where intercultural interaction is accomplished through teamwork.

Palabras clave: Internacionalización, colaboración en línea, interculturalismo, aprendizaje global

Keywords: Internationalization, online collaboration, interculturalism, global learning

Objetivos

- • Compartir los puntos clave y beneficios de la colaboración internacional en línea como una estrategia sostenible.
- • Intercambiar conocimientos, experiencias, ideas y recomendaciones para la elaboración creativa de una guía de apoyo para el diseño de actividades que favorezcan la colaboración internacional en línea.
- • Crear red de contacto para posibles colaboraciones.

Formato de interacción a usar para lograr los objetivos de la Mesa de networking

Etapa 1

La sesión dará inicio con una explicación básica sobre la estrategia y la dinámica para la mesa de networking. Tiempo estimado: 10 minutos.

Etapa 2

La segunda etapa se realizará en grupos que elegirán dos ejemplos de cursos, sin importar la disciplina, e intercambiarán ideas y trabajarán en el diseño de un prototipo de actividad, el cual debe cubrir un punto en común tomando en cuenta la exposición a la interculturalidad. Tiempo estimado: 15 minutos.

Etapa 3

Para finalizar, los grupos identificarán los retos, fortalezas y oportunidades de la colaboración entre pares, compartirán los hallazgos y recomendaciones para el diseño de actividades que incluyan y fomenten la interacción intercultural. Utilizando [Padlet](#), se trabajará en la elaboración de un tablero en línea que incluya los puntos expuestos por los participantes. El tablero servirá como punto de partida para la estructura de la guía de apoyo. Tiempo estimado: 20 minutos.

Público a quien va dirigida la Mesa de networking

- • Profesores interesados en contribuir a la internacionalización de sus alumnos a través del uso de las TIC como apoyo para el intercambio intercultural en línea.

Contribuciones de la Mesa de networking

El resultado para los participantes es una mejor conciencia de la importancia del desarrollo de competencias globales en los alumnos a través de actividades que incluyan la interacción intercultural tanto entre docentes como entre alumnos de instituciones internacionales asociadas. Se espera contribuir con la propuesta de una guía sobre el proceso básico a considerar para el diseño de dichas actividades.

Retos de la virtualización de asignaturas en pregrado

Challenges in virtualization of subjects in undergraduate education

Luis Gerardo Pachón Ospina, Universidad de Ibagué, Colombia, luis.pachon@unibague.edu.co

Subtema: Aprendizaje flexible y personalizado

Resumen

El concepto de virtualización parece, a priori, ser algo pensando netamente en el mejoramiento de los procesos de aprendizaje de los denominados, infortunadamente, nativos digitales. No obstante, existen experiencias que comprueban que un error fundamental de los Centros de Innovación Educativa es el sobreestimar el entusiasmo con el cual los estudiantes reciben la incorporación de tecnología en sus procesos académicos cuando esencialmente las TIC son percibidas fundamentalmente como un elemento netamente de ocio y entretenimiento.

Algunos lugares comunes negativos planteados por los estudiantes en la implementación de un ejercicio de virtualización en la Universidad de Ibagué son: la aparente inequidad en materia económica, entendiéndola como la inversión que se realiza por una asignatura presencial vs una virtual, la impresión equivocada de la reducción del rigor y seriedad de una asignatura que es mediada por TIC, el desconocimiento en el manejo de las plataformas de gestión del aprendizaje, la responsabilidad del trabajo autónomo de parte del estudiante y la curiosa necesidad de interactuar personalmente con los docentes. La mesa de networking pretende trabajar en sinergia con otros docentes y funcionarios administrativos de instituciones de educación superior que hayan experimentado procesos similares de virtualización de asignaturas en la formación profesional y sus impresiones luego de contar con la opinión de los estudiantes en la imperativa evaluación de la implementación de los mismos con el fin de compartir alternativas y soluciones que encaminen una propuesta de investigación destinada a encontrar soluciones a la problemática del fenómeno planteado.

Abstract

At first, the concept of virtualization seems to be something conceived to improve the learning processes of the so, unfortunately called, digital natives. However, there are experiences that confirm that one fundamental mistake of the Centers for Innovation in Education is the overestimation of the enthusiasm that students might have when adopting technology in their academic processes, moreover when ICT are perceived as tools for past-times or entertainment.

Some of the negative commonplaces expressed by students in the implementation of an exercise of virtualization at Universidad de Ibague are: the apparent inequality in economic matters, understanding said inequality as the difference of investment made for a traditional methodology vs the virtual version; the wrong impression that a subject that involves ICT is less demanding and less serious, the lack of knowledge in the handling of the LMS, the increase in responsibility of autonomous learning and the intriguing need for personal interaction with the teachers. This networking session aims to work in synergy with other educators and administrative staff from higher education institutions who have experienced similar processes of subject virtualization in professional education and their impressions after gathering students opinions in the imperative evaluation of the implementation with the objective of sharing alternatives and solutions that might develop a research proposal that could propose solutions to the problem that has been described above.

Palabras clave: virtualización, educación, superior, reto.

Keywords: virtualization, higher, education, challenge

Objetivos

Compartir experiencias y perspectivas de los procesos de virtualización de asignaturas en pregrado.

Consolidar una red de trabajo colaborativo encaminada a proponer proyectos de investigación destinados encontrar soluciones para el problema de la resistencia estudiantil ante los procesos de cambio en las metodologías tradicionales.

Formato de interacción a usar para lograr los objetivos de la Mesa de networking

La sesión se desarrollará en tres secciones principales: La primera está destinada a compartir inicialmente y de manera corta lo desarrollado en la Universidad de Ibagué en materia de virtualización para contextualizar a los participantes. La segunda sección se remite a la recolección de experiencias y opiniones derivadas de las actividades propias de cada uno de los asistentes mediante la metodología de trabajo en equipo en donde, por cada grupo, habrá un relator que recopilará las experiencias compartidas en un documento digital proporcionado por el coordinador de la sesión y que se fundamentará en la resolución de un breve cuestionario que permite caracterizar las experiencias con preguntas ejemplo tales como ¿Dónde se hizo la virtualización? ¿Qué necesidad cubrió la virtualización del curso? ¿A qué disciplina pertenece la asignatura virtualizada? ¿Existía la asignatura de forma presencial antes del proceso de virtualización? ¿Qué parámetros se emplearon en el proceso de virtualización? ¿Qué sistema de apoyo tecnológico se emplea para ejecutar la virtualización? ¿Qué metodología se empleó para recopilar las impresiones de los estudiantes? ¿Quién estuvo al cargo de la virtualización del curso? La última sección corresponde a compartir las experiencias más destacables y a establecer la construcción de una red de trabajo colaborativo destinada a la formulación posterior de proyectos de investigación con el fin de encontrar posibles alternativas de solución para reducir la resistencia de los estudiantes al proceso de virtualización.

Público a quien va dirigida la Mesa de networking

Esta mesa de networking está dirigida a profesores y personal directivo y administrativo de instituciones de educación superior (universidades) a nivel internacional que hayan sido partícipes del diseño e implementación de un proceso de virtualización de asignaturas en formación profesional en pregrado.

Contribuciones de la Mesa de networking

Como resultado de la Mesa de networking, se espera consolidar una red de trabajo colaborativo que se aloje posiblemente en una wiki cerrada o en un subdominio de la Universidad de Ibagué. La idea es llegar a proponer proyectos de investigación que permitan desarrollar a fondo la problemática de la gestión de la virtualización con usuarios que plantean cierto grado de resistencia a la metodología mediada por TIC y a partir de ello, generar, en primera instancia, publicaciones que sirvan como referente para otros docentes y funcionarios que deseen llevar a cabo una revisión de actividades similares o que deseen evaluar sus propios procesos de virtualización independientes.

Como primera contribución, se hará una publicación informal de las impresiones recogidas de la mesa de networking en los medios digitales del Centro de Innovación Educativa de la Universidad de Ibagué – ÁVACO, y posteriormente en fases más adelantadas de trabajo conjunto, desarrollar publicaciones del proceso de contrastación entre las diferentes implementaciones de virtualización experimentadas por los asistentes, y finalmente las derivadas de una investigación propuesta.

Flexibilizando el aprendizaje en la educación híbrida y a distancia

Making learning more flexible in hybrid and distance education

Claudia Alicia Puente Grimaldo, Tecnológico de Monterrey – Vicerrectoría Académica y de Innovación Educativa, México, claudia.puente@itesm.mx
Nelly Ramírez Vásquez, Tecnológico de Monterrey – Vicerrectoría Académica y de Innovación Educativa, México, nelly.ramirez@itesm.mx

Subtema: Aprendizaje flexible y personalizado

Resumen

El Tecnológico de Monterrey integró, dentro de los diferenciadores de su plan estratégico hacia el 2020, un modelo educativo de vanguardia, mismo que está enfocado al desarrollo de líderes con espíritu emprendedor, con sentido humano y competitivos internacionalmente. Como resultado, se diseñó el Modelo Educativo TEC21. Este modelo tiene cuatro pilares fundamentales: aprendizaje basado en retos; flexibilidad en el cómo, cuándo y dónde aprenden nuestros alumnos; tener profesores inspiradores y ofrecer a los estudiantes una experiencia memorable.

Hace cuatro años iniciamos el Proyecto de Líderes Internacionales que consiste en ofrecer un grupo de cursos híbridos que son impartidos por un equipo de profesores formado por un profesor del Tecnológico de Monterrey y por uno o más profesores que laboran en universidades extranjeras o son expertos internacionales. Juntos, colaboran para brindar al alumno una clase con visión global, que les permite interactuar y recibir retroalimentación con sus profesores a través de la ejecución de proyectos en donde aplican sus conocimientos en un contexto real. Este modelo de clases se impartía por videoconferencia y los alumnos debían asistir a un aula en su campus para tomar esta clase semanalmente. A partir de agosto de 2017, integramos a este modelo el elemento de flexibilidad en el cómo y dónde aprenden los alumnos para ofrecerles una experiencia de aprendizaje que, además, fortalece sus habilidades de comunicación a distancia a través del uso de tecnología.

Abstract

Tecnológico de Monterrey has integrated some differentiators inside of their strategic plan for 2020, one of this differentiators it's an innovative educational model, which is focused in developing leaders with entrepreneurial spirit, human sense and internationally competitive. As a result of this vision the Educational Model TEC21 was designed. This model has four fundamental pillars: challenge based learning; flexibility in how, when and where our students learn; to have inspiring professors and to offer to our students a memorable experience.

Four years ago we launched the International Leaders Project; this project consists in offer a group of hybrid courses taught by a team teaching formed by a professor of Tec de Monterrey and by one or more professors from foreign universities or international experts. Together, they collaborate to give to the students a class with a global vision, which allows them to interact and receive feedback with their professors through the execution of projects where they apply their knowledge in a real context. This class model was taught by videoconference and students had to attend a classroom on their campus to take their class weekly. Since August 2017, we integrated into this model the element of flexibility in

how and where our students learn; now they only need to connect to the class using their laptops or mobile devices. We implement this strategy looking for offer them a learning experience that also strengthens their communication skills at a distance through the use of technology.

Palabras clave: aprendizaje flexible, aprendizaje híbrido, tecnología

Key words: flexible learning, hybrid learning, technology

Objetivos

1. Compartir experiencias con colegas de otras instituciones sobre las estrategias que han implementado que faciliten a los alumnos el asistir a clase e interactuar de forma sincrónica con sus profesores y sus compañeros a través de medios digitales, así como cuáles han sido los retos que se les han presentado y cómo los han atendido.
2. Integrar una red de colaboración que permita el intercambio de mejores prácticas, lecciones aprendidas, herramientas sugeridas y estrategias que, en la práctica, hayan dado experiencias satisfactorias a los estudiantes manteniendo siempre la calidad y exigencia académica.

Formato de interacción a usar para lograr los objetivos de la Mesa de networking

1. El grupo se subdivide en dos partes que abordarán los siguientes temas: Grupo 1: lecciones aprendidas, estrategias y mejores prácticas implementadas para flexibilizar el aprendizaje en cursos híbridos; Grupo 2: herramientas tecnológicas que facilitan la flexibilización sobre el cómo, cuándo y dónde aprenden los alumnos.
2. En cada subgrupo cada participante se presenta y hace una introducción breve sobre la experiencia que se ha tenido en su institución al integrar el componente de flexibilidad para el aprendizaje, principalmente en cursos híbridos. Tiempo por participante: 1 minuto. Tiempo total: 10 minutos aproximadamente.
3. En cada subgrupo cada participante expone la estrategia implementada, herramienta utilizada, resultados obtenidos, retos enfrentados, lecciones aprendidas y mejores prácticas. No requiere apoyos audiovisuales. Tiempo por participante: máximo 3 minutos. Tiempo total: 20 minutos, aproximadamente.
4. El coordinador de la mesa hace un cierre e invita a los asistentes que desean mantener comunicación con otros participantes a que compartan sus datos de contacto y así exponer detalladamente su experiencia, favoreciendo así la formación de redes de colaboración. El coordinador facilitará fichas con los nombres e información de contacto de los participantes. Tiempo: 2 minutos para el cierre y 8 minutos para intercambio de contactos, aproximadamente

Público a quien va dirigida la Mesa de networking

Profesores, directores de departamento y diseñadores instruccionales que tengan experiencia en la impartición de clases a distancia o en modalidad híbrida.

Contribuciones de la Mesa de networking

La globalización, la integración de las tecnologías de comunicación en nuestra vida diaria y el acceso al conocimiento que permite Internet, han forjado el perfil de los estudiantes que ingresan a los distintos niveles educativos. Particularmente, en la educación superior es notorio que los alumnos combinan diferentes actividades profesionales y personales con las académicas, por lo que la tecnología es un medio que puede facilitarles el cumplir con los diferentes roles que desempeñan. Es así que los profesores cuentan con la oportunidad de brindarles opciones innovadoras que les permitan tanto a los alumnos como a los profesores asistir y participar de forma activa en sus clases sin tener que estar físicamente en un aula. Para que esto sea posible, los docentes implementan estrategias didácticas que, sumadas al apoyo de herramientas y medios tecnológicos, no solo aportan conocimiento, sino que fortalecen en los alumnos sus habilidades de comunicación, trabajo a distancia, autogestión y uso de tecnología. La mayor aportación de esta mesa será el formar redes de colaboración que permitan el intercambio de lecciones aprendidas y mejores prácticas que permitan ofrecer mejores experiencias educativas a los estudiantes.

Vinculaciones disciplinarias para tejer conocimientos

Disciplinary links for knowledge knitting

Itzel Hernández Armenta, Tecnológico de Monterrey, México, armenta.itz@gmail.com
Ángeles Domínguez, Tecnológico de Monterrey, México, angeles.dominguez@itesm.mx

Subtema: Multidisciplinariedad

Resumen

La complejidad del mundo presente demanda que los seres humanos adquieran conocimientos integrados y no fragmentados. El tejido del conocimiento está hecho de fibras provenientes del estudio atomizado de distintas áreas académicas, dejando a la educación el reto de cultivar mentes capaces de comprender la totalidad de las conexiones entre conocimientos. El estudio de las relaciones inter, multi y transdisciplinarias en contextos educativos marca entonces la pauta para el desarrollo de propuestas congruentes con ese objetivo integrador del conocimiento del mundo, tal como lo plantea el Modelo Educativo TEC21.

En esta mesa de *networking* se proporciona un espacio abierto al diálogo entre profesores e investigadores interesados tanto en la integración de conocimientos disciplinares y el desarrollo del pensamiento complejo en estudiantes de diversos niveles académicos, como en la generación de alianzas interdisciplinarias. En este diálogo, se espera reflexionar sobre la vinculación de conocimientos y la importancia de la interacción entre docentes a fin de crear redes académicas que, a diferencia de aquellas propias de la investigación, nos lleven a vivir la experiencia interdisciplinaria, en congruencia con lo que fomentamos en nuestros estudiantes.

Abstract

The complexity of the present world demands human beings to acquire integrated and non-fragmented knowledge. The knitting of knowledge is made of fibers that come from the atomized study of different academic areas, leaving education the challenge of cultivating minds capable of understanding the totality of the connections between knowledge. The study of inter, multi and transdisciplinary relationships in educational contexts guides the development of integrating and coherent academic designs, as proposed by the TEC21 Educational Model.

This *networking* activity provides an open space to professors and researchers interested in the integration of disciplinary knowledge and the development of complex thinking in students of different academic levels, as well as the generation of interdisciplinary alliances. In this dialogue reflection on the linking of knowledge is expected along with the interaction between teachers to create academic networks that, unlike research ones, lead us to live the interdisciplinary experience, in accordance with what promote in our students.

Palabras clave: interdisciplinariedad, multidisciplinariedad, Modelo Educativo TEC21, pensamiento complejo.

Key words: interdisciplinarity, multidisciplinarity, TEC21 Educational Model, complex thinking.

Objetivos

- Generar un espacio abierto de diálogo y retroalimentación para compartir experiencias educativas multidisciplinares.
- Compartir creencias y opiniones de docentes e investigadores sobre la integración de conocimientos provenientes de diversas disciplinas del conocimiento.
- Proponer la vinculación de actores educativos con intereses comunes para el desarrollo de proyectos innovadores que fomenten la integración de conocimientos disciplinares.

Formato de interacción a usar para lograr los objetivos de la Mesa de *networking*.

Se cuenta con un protocolo semiestructurado de interacción para asegurar alta participación de todos los asistentes. Las ideas principales son tres: 1) compartir opiniones, 2) identificar problemáticas, y 3) proponer proyectos. Para generar el diálogo de manera abierta, cada participante compartirá sus creencias y opiniones, desde la perspectiva del docente o del investigador, sobre la integración de conocimientos provenientes de diversas disciplinas del conocimiento. Se moderará sobre la duración de la participación de cada asistente, para asegurar que todos comparten su opinión. De esta primera ronda de opiniones, se identificarán, colectivamente, las problemáticas sobresalientes (mencionadas con mayor frecuencia o de mayor impacto). En un tercer momento, se propondrán proyectos a realizar a partir de intereses comunes, identificados en el punto anterior, con el fin de establecer alianzas interdisciplinares sobre la integración del conocimiento que fomente un pensamiento complejo, visión fundamental en el Modelo TEC21.

Público a quien va dirigida la Mesa de *networking*

Docentes, investigadores y directivos interesados en los fenómenos de inter, multi y transdisciplinariedad en la educación en diversos niveles académicos.

Contribuciones de la Mesa de *networking*

Se espera que de esta mesa surjan alianzas entre docentes, investigadores y directivos que vayan más allá de la sensibilización de la relevancia de la interdisciplinariedad en nuestra actividad docente para lograr establecer propuestas que vinculen diferentes actores y áreas de conocimiento.

Tendencias en innovación tecnológica en comunidades académicas multidisciplinares

Trends in technological innovation in multidisciplinary academic communities

Juan Manuel Campos Sandoval, Tecnológico de Monterrey, México, juan-manuel.campos@itesm.mx
Dra. Bertha Elizabeth Cárdenas Hinojosa, Tecnológico de Monterrey, México

Subtema: Multidisciplinariedad

Resumen

Los enfoques multidisciplinares en la educación y la colaboración en comunidades académicas multidisciplinares son dos de las tendencias educativas que han resurgido con mayor fuerza en los últimos años no solamente como estrategias independientes en la formación curricular o transversal de los alumnos, sino también como enfoques facilitadores para otras estrategias educativas de alto impacto como las del desarrollo de competencias en los alumnos y el aprendizaje a través de la resolución de proyectos complejos y significativos. Por otro lado, la accesibilidad, la integración y el alcance actuales de diversas tecnologías, particularmente las de la información, favorecen ampliamente las interacciones entre los distintos actores del proceso educativo y confieren un acceso casi ilimitado a los contenidos, las ideas, los proyectos, la investigación, la actualidad, las habilidades, los valores y las consideraciones de múltiples disciplinas y saberes. Si bien las distintas prácticas y los diversos marcos teóricos de la multidisciplinariedad en los sistemas educativos han sido ampliamente analizados y clasificados en función de sus objetivos iniciales, de sus resultados finales o de los enfoques en su implementación, subsisten las aproximaciones monodisciplinares (o bidisciplinares a lo sumo) en la mayoría de los cursos o intenciones educativas de los diversos niveles en educación.

Esta mesa pretende recopilar algunas reflexiones, experiencias y propuestas de estrategias efectivas a corto plazo en el establecimiento de comunidades académicas multidisciplinares, incluyendo un análisis de las posibilidades ofrecidas por las tecnologías de información, así como establecer una primera red de educadores interesados en implementar la multidisciplinariedad con este enfoque.

Abstract

Multidisciplinary approaches in education and collaboration in multidisciplinary academic communities are two of the educational trends that have emerged with greater force in recent years not only as independent strategies in the disciplinary or transversal training of students, but also as facilitating approaches for other high-impact educational strategies such as the development of competencies in students and learning through the resolution of complex and significant projects. On the other hand, the current accessibility, integration and reach of various technologies, particularly those of information, greatly favor the interactions between the different actors in the educational process and confer almost unlimited access to content, ideas, projects, research, actuality, abilities, values and considerations of multiple disciplines and informal knowledges. Different practices and theoretical frameworks of multidisciplinary education systems have been widely analyzed and classified according to their initial objectives, their final results or approaches to their imple-

mentation, but monodisciplinary (or bi-disciplinary approaches at most) in the major part of courses or in the educational intentions subsis in the different levels of education.

This networking table aims to gather some reflections, experiences and proposals for short-term effective strategies in the establishment of multidisciplinary academic communities, including an analysis of the possibilities offered by information technologies, as well as establishing a first network of educators interested in implementing multidisciplinary with this approach.

Palabras clave: multidisciplinariedad, tecnologías de información, comunidades de colaboración.

Key words: multidisciplinary, information technologies, collaboration communities.

Objetivos

- 1) Reconocer la necesidad de los enfoques y las prácticas multidisciplinarias en la formación educativa curricular y transversal como respuesta efectiva a las necesidades individuales y a la complejidad de la actividad humana y profesional actual.
- 2) Analizar la problemática en la implementación de la multidisciplinariedad en los distintos niveles educativos.
- 3) Visualizar las tendencias innovadoras al implementar la multidisciplinariedad en la educación con comunidades académicas multidisciplinarias locales o distribuidas apoyadas fuertemente por las tecnologías de la información.
- 4) Establecer redes de colaboración con la inclusión de profesores de diferentes niveles y distintos sistemas educativos, nacionales e internacionales, a fin de compartir buenas prácticas y propiciar la innovación educativa relacionada con la multidisciplinariedad en comunidades académicas colaborativas multidisciplinarias con el uso de las tecnologías de información.

Formato de interacción a usar para lograr los objetivos de la Mesa de *networking*

1. Los organizadores de la mesa presentarán brevemente, con apoyos audiovisuales, marcos teóricos, implementaciones y tendencias de la multidisciplinariedad en la educación y argumentos sobre su pertinencia ante la complejidad de la actividad humana (10 minutos).
2. Primera lluvia de ideas en donde los participantes voluntarios evocarán una ventaja de la multidisciplinariedad en los sistemas educativos de acuerdo a su experiencia (4 minutos en total; máximo 30 segundos por participante).
3. Segunda lluvia de ideas en donde los participantes voluntarios evocarán un problema en la implementación de la multidisciplinariedad en los sistemas educativos (4 minutos en total; máximo 30 segundos por participante).
4. Se subdivide el grupo en equipos de hasta 8 personas buscando la mayor heterogeneidad posible. Los diferentes equipos deberán seleccionar una práctica educativa en donde la multidisciplinariedad sea potenciada o facilitada por el uso de las tecnologías de la información describiendo brevemente las interacciones entre los formadores involucrados y los alumnos (si aplica, explicarán cómo se resuelve un problema, se desarrolla un proyecto o una competencia). Tiempo: 15 minutos.
5. Exposición por equipo del punto anterior (8 minutos en total; un minuto por equipo).
6. *Networking* (dinámica para compartir información: *emails*, Whatsapp, redes sociales, etc.): 4 minutos.

Público a quien va dirigida la Mesa de *networking*

Profesores interesados en incluir la multidisciplinariedad en su práctica docente de manera transversal o curricular interactuando con profesores de otras áreas y/o realizando proyectos multidisciplinarios para la resolución de problemas significativos complejos o en la búsqueda del desarrollo de competencias.

Contribuciones de la Mesa de *networking*

Se pretende lograr, en primera instancia y con las aportaciones de los participantes de esta mesa, una aproximación general al estudio de la complejidad en la implementación de la multidisciplinariedad como estrategia que responde a las necesidades actuales de casi cualquier actividad humana. El compartir prácticas y experiencias será también un objetivo de indiscutible valor para lograr el cometido final que es el establecimiento de redes de colaboración y difusión buscando implementar la multidisciplinariedad apoyada por comunidades académicas de colaboración en diversos niveles educativos y formaciones, con un uso estratégico de las tecnologías de información.

Liderazgo educativo efectivo hacia la integración de ética y aprendizaje socio-emocional en las instituciones educativas. Mejores resultados académicos y ambiente positivo

Ma. del Carmen Esper, University of Texas at San Antonio, Estados Unidos, educacionenvalores@hotmail.com

Resumen

El presente estudio de caso explora el papel del liderazgo del director escolar para construir una escuela con cultura de educación del carácter y aprendizaje socio-emocional con altos resultados académicos. La investigación cualitativa proporcionó temas principales como la implementación de un programa integral que integra la educación del carácter, el aprendizaje emocional-social y fomenta un clima escolar positivo hacia el desarrollo moral. En el análisis del caso surgieron temas como estrategias efectivas de liderazgo escolar, posibles barreras para un liderazgo efectivo y como superarlas, la comunicación efectiva del director con diferentes partes interesadas (estudiantes, maestros, padres de familia, la comunidad), y el impacto en general del director en la comunidad. Los educadores son vistos como agentes de educación del carácter en la escuela. Los maestros, consejeros, directores, personal administrativo, padres de familia y la comunidad pueden ayudar a los estudiantes a superar las barreras para lograr un alto rendimiento académico y promover un desarrollo moral y social-emocional positivo integrando las habilidades éticas, sociales y emocionales en todas las actividades escolares. El liderazgo efectivo, un programa de educación del carácter y aprendizaje socio-emocional transversal, son elementos pedagógicos básicos para el ambiente escolar y los resultados positivos de la escuela.

1. Revisión de la literatura

El liderazgo educativo como la labor de los directores de escuela es básica para la implementación efectiva de programas y la calidad educativa. La Pointe y Davis (2006) afirman que, para tener buenas escuelas, los líderes deben ser fuertes y los maestros deben ser excelentes. Mencionan la falta de conocimiento de cómo diseñar programas para capacitar a los líderes en las mejores prácticas para ser líderes buenos y efectivos. Además, los autores mencionan la posibilidad de tener un conocimiento deficiente sobre la efectividad de la estructura de los grupos organizados para preparar a los líderes y producir el resultado deseado en la educación. Comentan que no hay suficientes investigaciones que consideren el marco de políticas correcto para la capacitación de liderazgo educativo a nivel local y

estatal. En este estudio de la Universidad de Stanford reportaron información valiosa sobre la experiencia del director en educación, autopercepción sobre el trabajo como director, experiencia previa al servicio, desarrollo profesional y capacitación y prácticas de liderazgo.

Por otra parte, Childs-Bowen, Moller y Scrivner (2000) exhortan a cambiar el papel tradicional del director y el maestro para ver su trabajo en un nuevo marco, con la participación tanto de los actores de la educación y el objetivo de mejorar los resultados escolares a través de un liderazgo efectivo. El director se ve con el posicionamiento de ser un líder de líderes, y también los maestros se ven de esa manera, dando sus puntos fuertes para mejorar la escuela. Además, los directores desempeñan un papel clave al hacer que su personal docente trabaje para resolver problemas como los del

docente y las necesidades de la escuela, y brinden apoyo para resolver sus problemas (Childs-Bowen, et al., 2000).

Para ser un buen líder, es importante considerar tres elementos: competencia, credibilidad y ser accesible con habilidades sociales. Estas cualidades guían al líder a involucrar a otros compañeros en el mismo marco, facultando a los maestros para dirigir (Childs-Bowen, et al., 2000). Por otro lado, entre las cualidades asociadas con el liderazgo efectivo, podemos encontrar liderazgo en la instrucción, habilidades de gestión, visión, comunicación, colaboración y desarrollo comunitario. Estas características de los buenos líderes fueron concluidas en un foro de directores de expertos, profesores, investigadores y otras partes interesadas organizado por el Instituto Nacional de Gobierno para la Educación, Finanzas, formulación de políticas y de gestión (Juvonen, Kaganoff, Augustine, & Constant, 2004).

La efectividad del director puede ser generalmente definida según las características mencionadas en Morrison (2013) citando a Woods, Husbands y Brown. Estos investigadores idearon un conjunto de características enlistadas por líderes escolares exitosos. Según ellos, la eficacia del director se puede describir como un líder que trabaja incesantemente en nombre de los estudiantes, que tiene una visión clara y coherente y que trabaja estrechamente con la comunidad a la que sirve la escuela. Además, la capacidad de equilibrar los roles estratégicos y operativos, y la capacidad de gestionar el cambio. Los directores eficaces también necesitan tener un alto nivel de inteligencia emocional y habilidades interpersonales. A menudo, el poder de los líderes escolares reside en su capacidad de persuadir e influir, en lugar de dirigir y colaborar. El director debe tener un propósito moral para obtener lo mejor que pueda para todos los estudiantes, en general en áreas desfavorecidas.

Un tema relevante del director es la educación del carácter. Es importante comentar que hay una conexión entre la educación del carácter y la vida cívica ya que la educación del carácter fomenta rasgos y habilidades como la empatía, la responsabilidad, la colaboración, la solidaridad, los valores de la paz, el bienestar

social, el respeto y los valores éticos en general para el comportamiento positivo y el desarrollo humano para convertirse en un buen ciudadano. “El papel de la escuela en la promoción del desarrollo de los ciudadanos morales en las sociedades democráticas requiere centrarse en el desarrollo moral, y relacionados con el carácter más amplio, la enseñanza de la educación cívica y el desarrollo de competencias ciudadanas. Por otra parte, estos resultados se superponen y se refieren a diversos campos de la ética, el carácter y la educación ciudadana” (Althof y Berkowitz, 2006, p. 495). Las escuelas necesitan un liderazgo educativo eficaz para implementar programas de desarrollo moral y de carácter.

En los últimos años, las escuelas tienen serios problemas escolares, como abandono escolar, abuso de alcohol, así como desordenada conducta sexual y embarazo de los adolescentes. Peterson y Skiba (2000) argumentan que los programas de educación del carácter abordan las causas de “violencia y conducta inapropiada en la escuela y sostienen que estas son algunas de las razones de la disminución de los valores del hogar, de la comunidad, y en el juicio moral de los estudiantes. De acuerdo con estos problemas sociales en el corazón de las escuelas en el nivel secundario los programas liderazgo efectivo hacia la implementación de programas de educación del carácter son relevantes.

La revisión de la literatura revela que un creciente grupo de investigación empírica indica que el clima escolar positivo está asociado con “los logros académicos, el éxito escolar, la prevención efectiva de la violencia, el desarrollo saludable de los estudiantes y la retención de docentes” (Cohen, McCabe, Michelli, y Pickeral, 2009, p.180). El liderazgo efectivo del director en general e integrando programas de educación del carácter para un clima positivo escolar, son factores importantes para los buenos resultados escolares.

2. Metodología

Para realizar el estudio seleccioné la escuela de acuerdo con su excelente reputación en varios aspectos y con altos resultados en pruebas estandarizadas. Se entrevistaron a los participantes y transcribieron las entrevistas. Los datos fueron categorizados por declaraciones en las entrevistas de profundidad que

hablan de temas similares y eliminan aquellos que se repiten. Se descubrieron temas identificados en las transcripciones que presentan los hallazgos sobre la pregunta y las sub-preguntas de la investigación. Se recuenta la historia describiendo los datos recopilados a través del diseño de la investigación y resumiendo los hallazgos, conclusiones y recomendaciones.

La escuela del estudio de caso ha ganado varios tipos de premios debido a sus excelentes resultados en una prueba estandarizada, así como en áreas de habilidades no cognitivas, conducta de la escuela estudiantil, desarrollo moral y resultados de desarrollo comunitario (2017, página web de las Escuelas Públicas).

3. Resultados

Los datos que reuní de las perspectivas del propio director, del líder de los consejeros de la escuela y de un maestro con 27 años de antigüedad, proporcionaron gran información para la narración del estudio. La investigación cualitativa proporcionó temas principales como la implementación de un programa integral que integra la educación del carácter, el aprendizaje emocional social y fomenta un clima escolar positivo hacia el desarrollo moral. En el análisis del caso surgieron temas como estrategias efectivas de liderazgo escolar, posibles barreras para un liderazgo efectivo y como superarlas, la comunicación efectiva del director con diferentes partes interesadas (estudiantes, maestros, padres de familia, la comunidad), y el impacto en general del director en la comunidad.

4. Discusión

En esta sección se ofrece la interpretación de los resultados y se enfatizan los temas más importantes en referencia a las preguntas de investigación.

1) Estrategias de liderazgo efectivas. En el presente caso se encontró que el director de la escuela en investigación utiliza diferentes estrategias que mejora su liderazgo y genera excelentes resultados en lo académico, el comportamiento y en el impacto en la comunidad.

Una de las mejores estrategias para el liderazgo es ser

culturalmente empático y receptivo. Cuando el director, los consejeros y los maestros toman en cuenta los antecedentes culturales de los estudiantes, así como el fundamento de su conocimiento (Moll, Amanti, Neff & González, 1992) y el capital cultural y social (Yosso, 2005), los estudiantes se sienten valorados y esto se refleja en buen comportamiento.

El director de la escuela básica es un líder no solo en la escuela, sino un líder en toda la comunidad, y la población tiene sus altas expectativas sobre su desempeño. Entonces, estar involucrado con las necesidades de la comunidad es una característica que debe tener un director de escuela efectivo. Otra actividad más que el líder escolar eficaz tiene que hacer es hacer que los líderes de la escuela trabajen en equipo.

Otra acción que debe hacer una escuela secundaria es aplicar la educación del carácter para obtener buenos resultados (Lickona, 1991). El consejero de la secundaria de nuestro estudio cualitativo comentó que incorporan esto en todo lo que hacen, porque si no lo incluye en el plan de estudios, el efecto no es el deseado. “Entonces los maestros trabajan muy duro para incluir esto, el aspecto emocional, el social, porque si no estás bien allí, los académicos se quedarán atrás” (consejero escolar entrevistado). El director está muy interesado en la capacitación y desarrollo profesional de los educadores para integrar estrategias de educación del carácter y en traer más programas que apoyen lo que actualmente ya hacen hacia ese objetivo.

2) Barreras para un liderazgo efectivo. El director debe conocer muy bien a los padres de familia y las características de la comunidad para conocer sus expectativas y estándares y que esto no represente barreras para su desempeño. Esto lo hace empático y efectivo para resolver los problemas reales de la comunidad.

Otras barreras para un liderazgo efectivo podrían ser la sobrecarga de las tareas administrativas del docente, la madurez de los estudiantes de secundaria y la edad

de la adolescencia. Además, podemos encontrar una desconexión entre la cantidad de tareas que el maestro debe realizar y sus acciones para ser más efectivo como maestro. En este estudio de caso, entre otras maneras de dirigir efectivamente, el director de la secundaria de nuestro estudio “utiliza estrategias como el envío de correos electrónicos a los maestros para recordarles algunas tareas y organiza reuniones cada semana y periódicas con los líderes de la escuela,

Otro desafío para la escuela proviene de las altas expectativas relacionadas con el nivel socioeconómico y el nivel educativo de la familia. Cuando los padres son profesionales con nivel socioeconómico alto o de clase media tienden a exigir más de la escuela y la eficacia, y pueden cuestionar las políticas de tarea, por ejemplo, la actualización de la página web, etcétera ya que encontré en los datos recogidos con las entrevistas en profundidad. Las altas expectativas y el alto rendimiento exigente de los educadores “empuja a los niños” (entrevista con el profesor) y la escuela a ser excelente.

3) Comunicación. La comunicación del director con los estudiantes, padres, maestros, líderes escolares y el apoyo de los interesados para trabajar en equipo es de gran relevancia para ser un líder eficaz en la escuela. Este es un tema principal para responder a la pregunta de este estudio de caso: ¿qué hacen los directores efectivos de la escuela intermedia? Según lo establecido por Juvonen, et al. (2004), entre las cualidades asociadas con el liderazgo efectivo, podemos encontrar la comunicación, la colaboración y la construcción de la comunidad. La comunicación efectiva conectada con los resultados efectivos, porque tener la información de todas las partes interesadas, el líder puede satisfacer las necesidades, conocer las barreras, dando el director de un buen sentido de la realidad y el campus por el bien de los estudiantes y lo mejor para la comunidad.

Davis Kean, y Eccles (2005) citado en Murray (2009) sugieren que los esfuerzos explícitos se deben centrar en la creación de un entorno escolar acogedor, el establecimiento de sistemas de comunicación escuela-hogar eficaces, y la prestación de apoyo a los padres en

la navegación de tareas relacionadas con la escuela son esenciales para establecer la confianza y para mejorar las relaciones entre las escuelas y los hogares. Esta comunicación mejora la coherencia entre el aula y el hogar (p. 399).

4) Impacto de un líder efectivo de la escuela intermedia en la comunidad. El papel del director de una escuela secundaria tiene un gran impacto en la comunidad y las familias y los educadores, así como en la vida de los estudiantes que están en el centro del tema. Si el líder de la escuela es efectivo, hará preguntas, estará presentes en los pasillos, y tendrá las reglas para que la escuela siga funcionando de la mejor manera. Como dijo el maestro de este estudio de caso, comienza con los estudiantes, los buenos padres, los maestros y el personal e identifica las áreas que afectan los resultados. El impacto de la líder de la escuela en la comunidad es de gran trascendencia social, porque dependiendo de la calidad del liderazgo en la eficacia de la escuela sería una influencia positiva en la vida de los estudiantes que están allí, y en la vida de las familias, así como en el bienestar y el apoyo a los problemas de la comunidad. Finalmente, en el estudio se descubrió cómo la comunidad influye en la escuela y la influencia de la escuela en la comunidad; están estrechamente relacionadas entre sí.

5. Conclusiones

La efectividad del director en el liderazgo es de primordial importancia como un líder de la comunidad y como agente de cambio. El liderazgo efectivo, un programa de educación del carácter y aprendizaje socioemocional transversal, son elementos pedagógicos básicos para el ambiente escolar y los resultados positivos de la escuela además de las estrategias de liderazgo escolar, saber superar obstáculos, y retos, la buena comunicación y la conciencia del impacto social de las acciones del director son elementos básicos para la implementación de programas de educación del carácter.

Referencias

Althof, W. & Berkowitz, M.W. (2006). Moral education and character education: their relationship and

- roles in citizenship education, *Journal of Moral Education*, 35:4, 495-518. Recuperado de DOI: 10.1080/03057240601012204.
- Childs-Bowen, D., Moller, G., and Scrivner, J. (2000). Principals: Leaders of Leaders. *NASSP Bulletin*, 84 (616), 27-34.
- Cohen, J., McCabe, L. Michelli, N.M., & Pickeral, T. (2009). School climate: Research, Policy, practice, and teacher education. *Teachers College Record*, 111(1), 180-213. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Jonathan_Cohen4/publication/235420504_School_Climate_Research_Policy_Teacher_Education_and_Practice/links/59d67f050f7e9b42a6aa0145/School-Climate-Research-Policy-Teacher-Education-and-Practice.pdf.
- Juvonen, J., Le, V., Kaganoff, T., Augustine, C., & Constant, L. (2004). Focus on the Wonder Years: Challenges Facing the American Middle School. Santa Monica, CA; Arlington, VA; Pittsburgh, PA: RAND Corporation. Recuperado de <http://www.jstor.org.libweb.lib.utsa.edu/stable/10.7249/mg139edu>.
- La Pointe, M., & Davis, S. H. (2006). Effective schools require effective principals. *Leadership*, 36(1), 16-19, 34, 36-38.
- Lickona, T., & Berreth, D. (1993). The return of character education. *Educational Leadership*, 51(3), 6.
- Moll, L. C., Amanti, C., Neff, D., & Gonzalez, N. (1992). Funds of knowledge for teaching: Using a qualitative approach to connect homes and classrooms. *Theory into practice*, 31(2), 132-141. Recuperado de <https://utsa.blackboard.com/>
- Morrison, N. (2013). Eight Characteristics of Effective School Leaders. *FORBES*. Dec.13. Recuperado de <https://www.forbes.com/sites/nickmorrison/2013/12/30/the-eight-characteristics-of-effective-school-leaders/#4f448178976>
- Murray, C. (2009). Parent and teacher relationships as predictors of school engagement and functioning among low-income urban youth. *The Journal of Early Adolescence*, 29(3), 376-404. Recuperado de Doi: 10.1177/0272431608322940
- Skiba, R.J. y Peterson, R.L. (2000). School Discipline at a Crossroads: From Zero Tolerance to Early Response. *Exceptional Children*, 66 (3), 335-336. Recuperado de <https://doi.org/10.1177/001440290006600305>
- Yosso, T. J. (2005). Whose culture has capital? A critical race theory discussion of community cultural wealth.

Memorias CIE

Tecnologías para la Educación

Aulas virtuales como mediación pedagógica en los procesos de enseñanza aprendizaje

Virtual classrooms as pedagogical mediation in teaching-learning processes

Carlos Alberto Areiza Múnera, Magíster en Educación, Colombia, careiza1@uniminuto.edu.co

Juan Esteban González Hincapié, Magíster en Educación, Colombia, jgonzalezh8@uniminuto.edu.co

Resumen

El objetivo general de esta investigación fue el de identificar la incidencia de las aulas virtuales como mediación pedagógica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de la Facultad de Educación Virtual y a Distancia de la Corporación Universitaria Minuto de Dios sede Bello, Colombia. Se describe además cómo los docentes de la Facultad implementan estrategias de enseñanza virtuales para la adquisición de aprendizajes significativos por parte de los estudiantes en los distintos cursos que imparten. Metodológicamente se siguió un diseño Cualitativo-fenomenológico y se utilizaron la Observación y el Análisis de contenido como técnicas de recolección de datos, y las guías de observación y matrices de análisis como instrumentos. El estudio utilizó cuatro categorías de análisis fundamentalmente: la planeación, el uso de recursos multimedia la integración del componente de virtualidad y la comunicación. Los resultados demostraron que los docentes hacen una utilización básica de las diversas herramientas que tiene disponibles en la plataforma Moodle para diseñar estrategias de enseñanza virtuales que apoyen su proceso pedagógico. Al final de la investigación los estudiantes reconocieron que a pesar que existen nuevas interacciones y nuevos canales de comunicación, no son lo suficientemente efectivos para que impacten en nuevos procesos de aprendizaje.

Abstract

The general aim of this research was the one to identify the incidence of the virtual classrooms like mediation pedagogical in the process of education-learning of the students of the Facultad de Educación Virtual y a Distancia of the Corporación Universitaria Minuto de Dios, seat Bello, Colombia. It also describes how faculty teachers implement virtual teaching strategies for the acquisition of significant learning by students in the various courses they teach. Methodologically, a Qualitative-phenomenological design was followed and Observation and Content Analysis were used as data collection techniques, and observation guides and analysis matrices as instruments. The study used four categories of analysis fundamentally: the planning, the use of multimedia resources the integration of the component of virtuality and the communication. The results showed that the educational do a basic utilisation of the diverse tools that has available in the platform Moodle to design strategies of virtual education that support his pedagogical process. At the end of the research the students recognized that although there are new interactions and new communication channels, they are not effective enough to impact new learning processes.

Palabras clave: enseñanza, aprendizaje, estrategias, aulas virtuales.

Key words: education, learning, strategies, virtual classrooms.

1. Introducción

La investigación tuvo lugar en Colombia, en el Departamento de Antioquia, Municipio de Bello. Allí se encuentra ubicada la Corporación Universitaria Minuto de Dios. La sede universitaria

está ubicada en zona urbana del Municipio, cuenta con instalaciones que se han ido modernizando y albergan aproximadamente a unos cinco mil estudiantes en horarios diurno y nocturno de lunes a viernes, y en horario diurno los días sábados y domingos.

Dentro de este último horario hallamos los estudiantes de la Facultad de Educación Virtual Distancia quienes asisten a tutorías presenciales una vez cada quince días. Los estudiantes objeto de la investigación hacen parte de la facultad de educación virtual y a distancia. Esta facultad se compone de un programa para la formación de docentes, que es la licenciatura en Pedagogía Infantil, y otros tres que no son parte de la misma área de estudio, como lo son Administración Financiera, Contaduría Pública, y Administración en Salud Ocupacional, los cuales comparten la modalidad de educación virtual a distancia y por ello están adscritos a dicha facultad.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Las nuevas tecnologías de la información (TIC) han generado cambios importantes en distintos ámbitos sociales, dentro de éstos encontramos el ámbito de la educación. El advenimiento de las nuevas formas en que se puede establecer la relación de enseñanza aprendizaje mediada por las TIC, proporciona un nuevo enfoque, una nueva mirada frente al quehacer docente y docente, de tal suerte que las relaciones hegemónicas del poder de la palabra o de la exposición magistral se vean hoy por hoy compelidas casi a su resignificación por las posibilidades que metodológicamente proporciona la web. Al respecto González (2003) asegura que el docente de hoy necesita enfrentarse a los grupos de estudiantes, fortalecido con una formación pedagógica que lo dote de elementos suficientes para enseñar de forma adecuada. Además, el docente debe considerar la naturaleza del aprendizaje para poder proponer medios de enseñanza eficaces que produzcan aprendizajes significativos. De esta idea se deriva que la implementación de estrategias virtuales demanda del educador una formación diferente donde pueda transformar su tarea educativa en la generación de ambientes de aprendizaje que le proporcionen al estudiante las competencias necesarias para afrontar los retos educativos. Allí aparecen las aulas virtuales como nuevo escenario de formación. Varón (2011) destaca que las aulas virtuales poseen un elemento diferenciador importante y es la generación de la autonomía en el estudiante, son nuevas formas de organización de la propuesta escolar que le permiten al docente y al estudiante superar las barreras de tiempo y espacio que en otro momento limitaban la enseñanza.

Por otro lado, Barberà, y Badia (2005), destacan que un modelo virtual inicia con una necesaria mediación

de las nuevas tecnologías de la comunicación y que ellas mismas transforman las formas de comprender la enseñanza cuando los espacios físicos no son compartidos y cuando la mediación incluso puede ser asincrónica. De tal modo las implementaciones de estrategias virtuales por parte del docente deben considerar la mediación en este caso de las aulas virtuales como posibilidad en la generación de aprendizajes en los estudiantes.

2.2 Planteamiento del problema

El problema que abordó la presente investigación fue el de conocer la incidencia de las aulas virtuales como mediación pedagógica en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de la Facultad de Educación Virtual a Distancia de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, sede Bello.

En los cuatro programas con los que cuenta la Facultad han sido desarrolladas varias estrategias en las aulas virtuales, por tal motivo fue importante para esta investigación, reconocer hasta donde éstas han sido efectivas permitiendo que los estudiantes alcancen desarrollos conceptuales importantes. El problema se esbozó en términos de cómo las aulas virtuales como mediación pedagógica contribuyen o no al aprendizaje significativo de los contenidos de los cursos de los programas para los estudiantes y si el docente conoce esos avances, para sostener sus estrategias o modificarlas gracias a los resultados que arroje esta investigación.

2.3 Método

La investigación se llevó a cabo en el 2017 y 2018. La población de estudio fueron aproximadamente doscientos estudiantes de los cuatro programas y 24 docentes que acompañan esos programas, con quienes se evaluó las estrategias virtuales desarrolladas en los cursos y su impacto en los aprendizajes de los estudiantes. El enfoque de este estudio fue cualitativo ya que se orientó en comprender los fenómenos explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). El estudio se realizó desde una perspectiva fenomenológica en la que el objetivo fue analizar los valores, experiencias y significados del grupo específico de los estudiantes elegidos. En este sentido se levantó información de cada uno de los estudiantes frente a la utilización de la plataforma virtual y en ella el reconocimiento frente a las estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes para

Tecnologías para la Educación
Ponencias de Investigación

conocer las experiencias que cada uno de ellos tuvo al desarrollar los cursos y cómo percibieron el aprendizaje en los estudiantes.

2.4 Resultados

A continuación, se presentan los resultados de la observación realizada en los encuentros presenciales en los que se determinaron cuatro categorías principales que respondieron a las preguntas realizadas, estas categorías fueron: Planeación, uso de recursos multimedia, integración del componente de virtualidad, y Comunicación.

Tabla 1. Resultados obtenidos de la Observación 1 de

1.Planeación (C1) Objetivos Materiales Desarrollo	2. Uso de recursos multimedia (C2) Uso Integración Apoyo	3. Integración del componente de virtualidad (C3)	4. Comunicación (C4)
(D1) El docente inicia el encuentro manifestando los objetivos de la tutoría y con base en ellos define el trabajo que se desarrollará en ese día, los objetivos están en directa relación con los contenidos trabajados. (D1) Presenta materiales de apoyo en el aula virtual tales como un video y una presentación de PowerPoint alojada en el aula virtual desde el inicio del curso y los utiliza con fluidez, aunque algunos de ellos estaban con posterioridad para el conocimiento de todos los estudiantes. (D1) El desarrollo del encuentro toma en cuenta la utilización de recursos que están en la plataforma aunque su integración a los procesos de aprendizaje de los estudiantes no es muy claro.	(D1) En la sesión presencial se cuenta con el apoyo de la plataforma virtual, en ella aparece sobre todo un video de apoyo para el trabajo de la misma. Se menciona además la participación del grupo en el foro- (D1) Se utilizan unas preguntas detonadoras por parte del docente en el foro que había sido propuesto en sesión anterior, el docente toma como base esas participaciones para iniciar la discusión del encuentro. (D1) No es clara la manera como los recursos puestos en el aula virtual apoyan el encuentro, existen pero no se manifiesta de qué modo se incluyen en el desarrollo del encuentro y de qué manera contribuyen al mismo	(D1) Se hace referencia constante a las tareas y asignaciones que son incluidas por parte del docente en el aula o plataforma virtual. El docente hace uso del aula para retro alimentar las tareas enviadas y para conversar en el encuentro de los temas trabajados durante la semana que se trabajó mediante la plataforma.	(D1) EL docente establece los medios de comunicación con que se cuentan desde el aula virtual, está claro que, en medio del desarrollo del curso, se hace mención y aplicación de foros, del correo que posee la plataforma para la comunicación interna. Se referencia en el encuentro la utilización solo de canales oficiales.

2.4.1 Análisis descriptivo de la tabla 1: Observación de profesores.

En la tabla 1 se puede observar que los docentes en los encuentros presenciales que fueron observados poseen clara la planeación de los mismos y que además atienden a los objetivos del curso y del encuentro. El asunto más destacable tiene que ver con la no observación de la integración del componente de virtualidad en medio del proceso, en algunos de los encuentros que fueron visitados.

Tabla 2. Resultados obtenidos de la Observación de estudiantes.

1.Planeación (C1) Objetivos Materiales Desarrollo	2. Uso de recursos multimedia (C2) Uso Integración Apoyo	3. Integración del componente de virtualidad (C3)	4. Comunicación (C4)
(Encuentro 1) Se observa que existe conocimiento de los objetivos por parte de los estudiantes y que trabajan con base en ellos, tanto los de la sesión como los del curso planteado con anterioridad en el aula virtual. Así mismo se percibe que hay reconocimiento de los materiales a utilizar, el desarrollo de la sesión es apropiado con base en lo planeado con anterioridad. (Encuentro 2) Hay una constante en el trabajo bajo los objetivos que caracteriza todo el encuentro, en cuanto al uso de materiales existe variación en el trabajo desde los estudiantes quienes cobran un papel más relevante. (Encuentro 3) Se observa con propiedad la utilización de los objetivos como orientación del encuentro presencial. (Encuentro 4) El desarrollo de la tutoría precisa de los objetivos sin que sean muy claros los desarrollos a los que se llega.	(Encuentro 1) El apoyo de los recursos de virtualidad no se hace evidente, aunque están manifiestos en las aulas virtuales, no hay una apropiación de los mismos en el encuentro, sin que haya una trascendencia en el proceso de aprendizaje. (Encuentro 2) Permanece la no observancia de los recursos multimedia, cuenta con ellos, pero es difusa, poco clara la integración de los mismos en el proceso de la clase. (Encuentro 3) La tutoría no precisa la integración onto los recursos multimedia con los que cuenta y las explicaciones dadas a los estudiantes, poseen una actitud pasiva frente a estos recursos. (Encuentro 4) Prevalece la utilización de métodos transmisionistas en la tutoría sin que los recursos virtuales sean un apoyo significativo.	(Encuentro 1) Se hace evidente que el aula cuenta con material instruccional que aporta al estudiante, sin embargo, es escasa la manera en que se puede ahondar en temáticas trabajadas gracias a ese material. Además, no se hace evidente que ese material genere nuevas maneras de aprender. (Encuentro 2) En este encuentro se observa que se utilizan los componentes virtuales, pero tampoco es evidente la forma en que los mismos contribuyen de manera directa al aprendizaje. (Encuentro 3) No se percibe que haya una integración directa de los componentes de virtualidad con el proceso. (Encuentro 4) De manera más aguda este encuentro no permite visualizar la articulación del componente de virtualidad al aprendizaje de los estudiantes.	Es muy poca la interacción generada entre estudiantes y entre docentes a través del aula virtual para posibilitar el desarrollo de la comunicación como apoyo al proceso de virtualidad. Esta observación se hizo de modo general sobre la plataforma virtual durante un espacio de quince días, también se genera interacción entre los mismos estudiantes como posibilidad de conocimiento. Aunque se cuenta con espacios para la comunicación en el tiempo que no se dan encuentros presenciales, su uso es limitado y no es evidencia de una comunicación efectiva para apoyar el aprendizaje.

2.4.2 Análisis de resultados de la Observación de estudiantes

De la tabla anterior en la observación de los estudiantes puede interpretarse que la planeación tanto del curso como de los encuentros observados es buena y que se trabaja con base en la misma, lo que orienta tanto el proceso de enseñanza como el de aprendizaje de los estudiantes y al mismo tiempo que responde a la expectativa utilizando recursos virtuales que se esperan sean significativos en la formación de los estudiantes. Se puede decir que las categorías siguientes de análisis tanto de los recursos multimedia, como de la integración del componente de virtualidad y la comunicación esperada entre todos los actores del curso, no arroja resultados óptimos. El primero porque existiendo los medios y las formas para la utilización de recursos multimedia, no se hace frecuentemente, o al menos no fueron evidentes en las observaciones realizadas. Los medios pueden estar a la mano, pero quizá por una dificultad más del orden de lo metodológico y de la falta de cultura en lo virtual, estos no terminan siendo

muy significativos a la hora del aprendizaje, o se usan de manera solo instruccional o instrumental sin aprovechar el potencial real que los mimos pueden tener. Así sucede con la integración esperada de todo el componente virtual en los cursos: se percibe más un uso mecánico de algunas herramientas básicas que la virtualidad puede ofrecer, pero no se inserta de manera significativa en unas nuevas formas de aprender y de relacionarse con los contenidos mismos.

2.5 Discusión

El riesgo de confundir digitalización de materiales con educación virtual está latente dado que no por tener muchos documentos escaneados o digitalizados y por enviar y recibir correos electrónicos se está ante un modelo de enseñanza virtual, ni pueden ser éstas solo las estrategias de enseñanza-aprendizaje, porque como ya se ha visto, son estos elementos sólo básicos de la virtualidad, habrá que ir más allá y ahondar en las herramientas que permitan el desarrollo real de verdaderos espacios de interacción entre la virtualidad y la formación.

3. Conclusiones

La Facultad de Educación Virtual y a Distancia de la Corporación Universitaria Minuto de Dios sede Bello ponen de manifiesto la necesidad de una correcta implementación del modelo para evitar el riesgo de dejarlo solo en la implementación de materiales digitales lo que no asegura un proceso de enseñanza aprendizaje desde la virtualidad. Uno de los asuntos relevantes como conclusión del proyecto es que se hace necesaria la formación de docentes y dicentes en modelos virtuales, dado que si se quiere trabajar bajo estas estrategias lo primero que debe hacer es plantear las fronteras conceptuales que distinguen tanto la formación presencial como la modalidad virtual, esto para dejar manifiesto de manera clara que las estrategias de trabajo son diferentes y que los medios a través de los cuales se espera conseguir los objetivos de formación son propios de cada modalidad. Al mismo tiempo se hace importante la capacitación de los estudiantes dado que muchos de ellos han estado escolarizados desde la presencialidad la mayor parte de sus vidas, y el cambio de paradigma trastoca los imaginarios que se tiene de escuela y del rol que se ocupa en ella.

Referencias

Barberà, E., Badia, A. (2005). El uso educativo de las aulas virtuales emergentes en la educación superior. *Re-*

vista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC), 2(2).

González, V. (2003). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. México: Editorial Pax.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.

Varón, C. (2013). La educación virtual como favorecedora del aprendizaje autónomo. *Panorama*, 5(9).

Reconocimientos

Los autores agradecen a la Corporación Universitaria Minuto de Dios, Seccional Bello, por aceptar y apoyar la presente investigación con los fondos de la III Convocatoria de Proyectos de Investigación e Innovación de Menor Cuantía – 2016-2017.

Semantic Data Engineering Method Towards the Development of Intelligent Educational Learning Systems

Método de ingeniería de datos semánticos hacia el desarrollo de sistemas inteligentes de aprendizaje educativo

Kingsley Okoye, School of Architecture Computing and Engineering, United Kingdom, k.okoye@uel.ac.uk

Syed Islam, School of Architecture Computing and Engineering, United Kingdom, syed.islam@uel.ac.uk

Usman Naeem, School of Architecture Computing and Engineering, United Kingdom, U.Naeem@uel.ac.uk

Samira Hosseini, Tecnológico de Monterrey, Mexico, samira.hosseini@itesm.mx

Abstract

The rapid shift from *big data* to *big analysis* has become increasingly important for process scientists to take advantage of more powerful techniques, or better still, the semantic data engineering methods. The technological advancement helps to provide solutions that are capable not just for representing information in formats that can be easily understood by humans in real world settings, but also for building systems or applications that tend to inclusively process the information that they contain or support. For this purpose, this paper introduces a semantic-based method that applies process mining techniques to identify user patterns or models from the captured sets of data about any given process domain, and then predict outcomes through further semantic analysis of the discovered models. The paper illustrates the method using the case study of the educational process domain. The method focuses on improving the results of the proposed learning process mining algorithms and models through the combination of semantic annotation, representation and reasoning methods, thus the term, semantic data engineering. In other words, the work shows that analysis provided by current educational process mining techniques can be improved by adding semantic information to the event logs and resultant models about the domain processes.

Resumen

El rápido cambio de big data a big analysis se ha vuelto cada vez más importante para los científicos de procesos para aprovechar las técnicas más potentes, o mejor aún, los métodos semánticos de ingeniería de datos. El avance tecnológico ayuda a proporcionar soluciones que son capaces no solo de representar información en formatos que puedan ser fácilmente entendidos por humanos en entornos del mundo real, sino también para construir sistemas o aplicaciones que tiendan a procesar de manera inclusiva la información que contienen o apoyan. Para este propósito, este artículo presenta un método semántico que aplica técnicas de procesos de extracción para identificar patrones o modelos de usuarios de los conjuntos de datos capturados sobre cualquier dominio de proceso dado, y luego predecir los resultados mediante un análisis semántico adicional de los modelos descubiertos. El documento ilustra el método utilizando el caso de estudio del dominio del proceso educativo. El método se enfoca en mejorar los resultados propuestos del aprendizaje de los algoritmos de procesos de extracción y los modelos a través de la combinación de métodos de anotación semántica, representación y razonamiento, de ahí el término de ingeniería de datos semánticos. En otras palabras, el trabajo muestra que el análisis proporcionado por las técnicas actuales de procesos educativos de extracción se pueden mejorar agregando información semántica a los registros de eventos y los modelos resultantes sobre el dominio de los procesos.

Key words: educational innovation, educational learning systems, event logs, process mining, semantic data engineering.

Palabras clave: innovación educativa, sistemas educativos de aprendizaje, registros de eventos, minería de procesos, ingeniería de datos semánticos.

1. Introduction

As machines become smarter and produce data about themselves, the process scientists and owners have been faced with the need for effective management or extraction of valuable information from the large volumes of data that are constantly being generated from different data sources and are distributed in various formats across the different process domains (Van der Aalst, 2016; Bogarín et al, 2018).

According to the work of Cairns et al (2014) and Ingvaldsen (2011), such search for explorative analysis by automatic or semi-automatic means of managing the large quantities of captured datasets in order to discover meaningful patterns or rules, in turn, motivates the increasingly research interest in application of process mining techniques within the educational domain. For example, the combined approach of using the process mining techniques with concepts of the discovered learning models has proven to be a very useful way of supporting learners within the e-learning settings (Okoye et al, 2016; Holzhüter, 2013). Moreover, the method (which can also be referred to as hybrid Intelligent system - HIS) (Maynard et al, 2008) is capable of providing useful information on how to recommend certain paths for the learners (i.e process instances) that may have or share the same properties or attributes (Okoye et al, 2017).

Accordingly, this work explores the technological potentials and prospects of using the semantic-based approach to manage perspectives of process mining using the case study of the educational domain (Okoye et al, 2016; Cairns et al, 2014). Moreover, the work widely covers the areas, which are related to the field of educational data engineering - ranging from learning patterns discovery and model analysis to the learning concepts and entities relationship prediction, and then learning process automation and semantic reasoning. Indeed, the technique proves to allow for analysis of the extracted event logs and models based on *concepts* rather than the event *tags* of the domain processes. Besides, the method can be exploited by the educational and/or process owners to understand the behaviours of their developed systems, including the level

of the systems performance and learning patterns of the intended users.

2. Research Development

The work in this paper introduces a semantic-based process mining and analysis method that is directed towards the discovery and enhancement of the events logs and the resultant process models - with emphasis on the case study of the learning process domain. The work shows using data about a learning process (specifically *research process*) - how event datasets from various process domains particularly the educational process can be extracted, semantically prepared, and transformed into minable executable formats - to support the discovery, monitoring and enhancement of real-time processes through further semantic analysis of the discovered models. Moreover, the aim is not only to extract meaningful streams of event logs from the learning execution environment. But also, to help define formats that allows for mining and improved analysis of the captured datasets - by semantically annotating the process elements with concepts they represent in real-time sceneries, and then linking them to an ontology in order to determine useful patterns by means of the semantic reasoning aptitude.

2.1 Theoretical Framework

The educational process mining (EPM) refers to application of process mining techniques within the education domain (Okoye et al, 2018; Trčka et al, 2010; Bogarín et al 2018; Cairns et al, 2014). According to Cairns et al (2014), EPM emerges from the educational data mining (EDM) discipline, and the drive for its incentive is primarily to discover, analyse and improve the educational process based on the hidden informations within the databases (or events log) recorded by the existing information systems (e.g. schools, colleges, universities, or professional training institutions).

More so, the authors, Bogarín et al (2018), define EPM as the application of process mining to raw educational data by taking into account the end to end processes rather than local patterns (e.g. the rows (*instances*) and columns

(*variables*) of a typical data file which does not have any meaning). In general, the EPM incentive is to help address the challenges with the EDM (Baker & Yacef, 2009; Dou, et al., 2015), which tends not to be process-centric and do not focus on event data (Van der Aalst, 2016). In other words, the main difference between the EPM and EDM is that whilst EDM aims to mine and analyse educational data at *data-levels*, EPM pursues to mine and analyse the educational datasets at *process-levels*. Nonetheless, Bogarín et al (2018) note that both the EDM and EPM apply specific algorithms to data in order to discover hidden patterns or relationships. Essentially, the key focus should be on achieving the purpose of adopting either of such techniques. For example, the mining method could focus on developing approaches that can analyse in a conceptual manner - the learners activities. The *conceptual* means of analysis is important especially to improve the efficiency of the learning process and provide useful knowledge about how the individual process elements interact with each other within the learning knowledge base - such as the semantic-based data engineering method described in this paper.

To this end, the semantic-based data engineering and analysis method allowed the *meaning* (i.e sets of concepts or real world abstraction knowledge) of the learning objects and the discovered models to be enhanced through the use of property characteristics (i.e semantic annotations) and classification of discoverable entities (ontology classifications). Thus, the method is applied to generate inference knowledge, which are then used to determine useful patterns and improve analysis of the resulting models at a more conceptual level as opposed to the syntactic nature of analysis displayed by the traditional process mining techniques.

2.2 Problem Approach

Indeed, most of the existing methods for extracting models within the educational process field are limited to some extent because the approaches depend on traditional process mining techniques that are purely syntactic in nature (i.e. based on the labels in event logs) to discover the process models (Van der Aalst, 2016; Bogarín et al 2018, Cairns et al, 2014). In so doing, the developed systems do not technically gain from the real world knowledge (i.e semantics) that describes the processes as performed in reality. As consequence, the actual semantics behind the event logs remain missing and sprout the need for tools

and/or experts capable of interpreting the embedded or derived information.

Therefore, in practice, educational process mining tools poses some certain issues of *semantics* that limit its efficiency when handling the large volume of events log from the complex educational systems as well as their analysis at conceptual levels (de Medeiros & Van der Aalst, 2009; Cairns, et al, 2014; Okoye et al, 2017). Moreover, Cairns et al (2014) think that the semantic process mining method appears to be a promising area that can be explored in order to resolve those issues of understanding the learning patterns or trace heterogeneity, and as such, to extract streamlined models that fit or represent the actual processes as performed in reality. Besides, the authors, Okoye et al (2017) prove that semantic annotation of the captured educational datasets can be utilised to address the problem of interpreting the processes in question. Henceforth, to benefit from the actual semantics behind those event logs or labels, the *semantic-based process mining* method - which enforces mining and analysis of processes at a more abstraction level has to be employed (de Medeiros & Van der Aalst, 2009; de Medeiros et al, 2008). For example, as utilized in this paper to define formal structures on how to perform and present process mining results in a more intuitive, and yet, easy way compared to other standard logical procedures.

In short, the main motive of the semantic-based approach in this paper is focused on *how* to solve the following problem:

- (i) Lack of process mining tools or techniques that supports semantic information retrieval, extraction and analysis.
- (ii) Shift from syntactic to conceptual means of educational data analysis, i.e, mining of event logs and models at a much more conceptual levels as opposed to traditional educational data mining techniques.

In turn, the method allowed the analysis of the extracted event logs based on concepts rather than the event tags of the process. To this effect, the proposed method of this paper benefits from semantics-aware procedures, which exploit knowledge kept in educational datasets to better reasoning on data beyond the possibilities offered by most traditional data mining techniques. Besides, at the users and application side, the method supports the development of a plethora of systems that supports the management and/or analysis of any process domain data based on the *semantics* they express.

2.3 Method

The method in this paper makes use of the Semantic Process Mining and Analysis Framework (SPMaAF) proposed by Okoye et al (2018) to show how annotation (i.e. metadata creation), and encoding of process models with high level of conceptual reasoning capabilities (semantic modelling) – can be used to specify useful process domain knowledge. Moreover, the method is capable of bridging the *semantic gap* (in section 2.2) conveyed by the educational process mining techniques. Henceforth, useful information about how activities depend on each other in a process domain or during execution is made possible, and essential for extracting models capable of creating new and valuable knowledge. Equally, the method constitute the implementation of the sets of semantically motivated algorithms and/or procedures, which was developed in order to create a machine-understandable system (Rahman & Finin 2017; Okoye et al, 2017) capable of supporting humans in obtaining a much more detailed and accurate results that are closer to human understanding. In fact, the thematic focus of the method comes in well-defined phases as described by Okoye et al (2018) and in Figure 1 as follows:

Algorithm 1 (phase 1): discovering process models and traces classification from the event logs.

Algorithm 2 (phase 2): developing ontology from the process models and event logs

Algorithm 3 (phase 3): reasoning over the ontologies and classification (inference) of entities and outputs

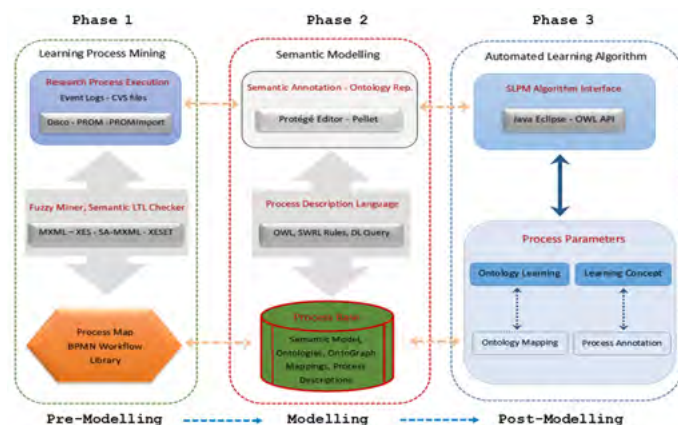


Figure 1. Main architecture and integration of the different phases of the SPMaAF and implementation.

Algorithm 1 is focused on discovering meaningful and

worthwhile process models from the captured event logs about the learning process. On the other hand, *Algorithm 2* is focused on describing the meaning of the process models, the events log labels (i.e. attributes), and the ontology description process (semantic modelling) - which are devoted to binding together the different learning concepts/classes and the objects/data properties. Consequently, the *Algorithm 3* procedures focus on how to classify (infer) the various process instances (entities) by allowing for a more conceptual analysis of the underlying ontologies. Moreover, at this stage of the process, the method is perceived to be closer to human understanding through the use of process descriptions, property assertions, and class hierarchies (i.e. taxonomy) defined within the model. Technically, by *machine-understandable* system - the method shows that the extracted information or models are either semantically labelled (annotated) to ease the analysis process, or represented in a formal structure (ontology), which allows a computer (e.g. the reasoner) to infer new facts by making use of the underlying relations. In general, the work summarises how the main methods/procedures for implementing the SPMaAF fits and relies on each other in performing the semantic enhancement of the discovered process models as follows:

- I. At first, the extracted logs/models from the standard educational process mining techniques are represented as a set of annotated terms which links or relates to defined terms within an ontology. This makes it easy to represent the extracted information in a specified and yet accurate manner.
- II. Secondly, the resulting ontologies provides the means to represent the annotated terms in a formal and structured way by defining the associations (relationships) between the different process elements as observed in the model, and also ensures that the various range of tasks (activities) conforms naturally to the event logs as well as the model representations. This process is achieved by encoding the deployed models in the formal structure of ontology (i.e. semantic modelling), and even more, assist the process analyst to further expound the resultant or existing model.
- III. Lastly, the *reasoner* (e.g. inference engine) is designed to perform the semantic reasoning and ontology classifications of the different process elements in order to validate the resulting model and clean out inconsistent outputs, and consequently,

presents the inferred (underlying) semantic associations in a structured and intuitive manner.

2.4 Results and Analysis

The work analyses in detail the main tools that enables the application of the semantic-based process mining and analysis framework (SPMaAF) and its results analysis. Perhaps, the work notes that the best way to construct such an intelligent system is to make use of tools that supports the different components (i.e phases) of the SPMaAF. Especially, *ontologies* which are required and sits at the core of the process mining and querying process particularly to maintain consistency of the process elements.

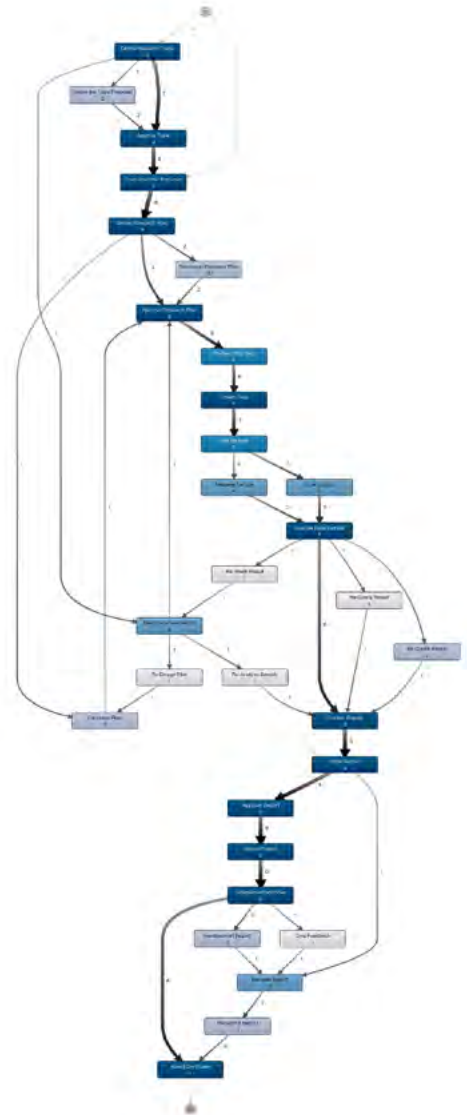
The following Table (Table 1) shows the thematic summary of all the main implementation components and tools employed for ample implementation of the SPMaAF framework in this paper as follows:

Table 1. Main tools and implementation components of the proposed semantic-based method.

Main Components of the SPMaAF implementation and Analysis	Main Tools
Events Log	Learning Process Log
Process Models	Fuzzy Models, BPMN Models, OntoGraph
Semantic Annotation	Process Description Languages, SWRL Rules
OWL Ontology	Protégé Editor, OWLGrid
Reasoner	Pellet
Fuzzy-BPMN Notation	PROM, Disco, Bizagi Modeller
Semantic Model & Analysis	DL Queries, OWL API

In order to allow for semantic annotation and modelling of the learning process, and to explicate the implementation phases of the semantic-based data engineering approach (SPMaAF) - the work applies the following process mining technique as a way to achieve the target goal in **Phase 1 (Algorithm 1)** as follows:

First, we analysed the extracted event logs for the learning process using the fuzzy miner (Günther & Van der Aalst, 2007) as shown in Figure 2. The method involved the extraction of the learning process history data, i.e, the research process (Okoye et al, 2016a) by submitting the resulting event streams format to the process mining environment in Disco (Rozinat & Gunther, 2012) to help in discovery of the learning process model in Figure 2.



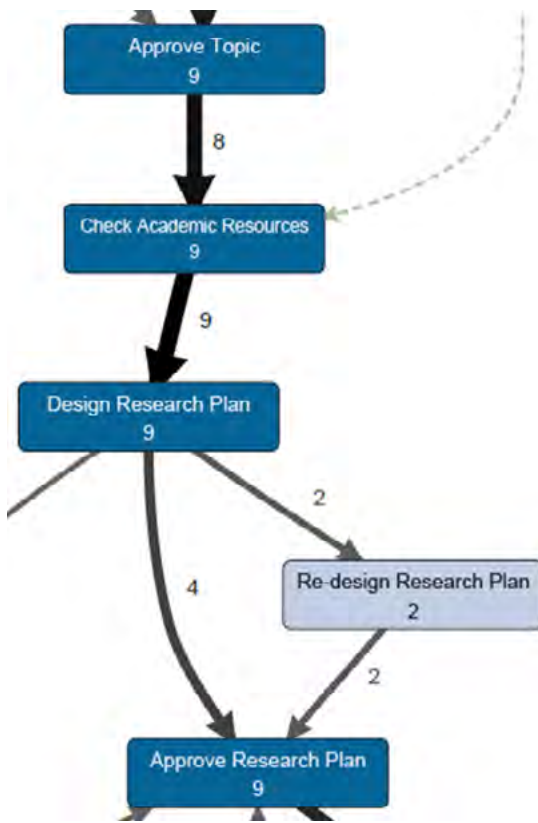


Figure 2. Learning process model derived from mining the research process event data in (Okoye et al, 2016a)

Consequently, the resulting process mappings (Figure 2) provides us with reliable and extendible results from the available datasets by creating a model (process map or visualisations) that describes the individual group of events (traces) and sequences (workflow) of the learning activities based on the proven framework of the fuzzy miner algorithm (Günther & Van der Aalst, 2006). The logic is: by applying the fuzzy miner algorithm, we can see in details how the processes have been performed by revealing the underlying process mappings (i.e. the activities workflows as performed in reality), and also provides us with the opportunity to focus on the streams of learning patterns as well as to visualize the paths they follow within the process. Henceforth, the process map (Figure 2) establishes a direct connection between the discovered models and the actual low-level event data about the learning process by visualisation of the process elements from various/different perspectives. Moreover, the process mapping step was necessary especially when our aim is to make the *semantic information* (metadata) about the learning process log readily available for further steps of mining and analysis at a much more conceptual level.

Therefore, the next step for the semantic planning and conceptual analysis of the learning process is to define the means for *annotation* of the discovered models. Thus,

the work designs and develop a business process modelling notation (BPMN) (Van der Aalst, 2016) to help make available the metadata (semantics) for each element within the learning model including the various individual activity paths/sequence as performed during the process executions. To achieve this, it was necessary to construct BPMN model as described in Figure 3 and 4 with notational elements capable of describing the nesting of individual learning activities (workflow) by using the event-based split and join gateways (i.e. AND – XOR – OR etc.) (Van der Aalst, 2016). In essence, Figure 3 represents the different sub-processes (milestones) that makes up the ResearchProcess class. Whereas, Figure 4 shows an example of the metadata descriptions for each of the process element and nesting of individual learning activities (workflow) for the *DefineTopicArea* milestone within the learning model (*workflow library*) as follows:

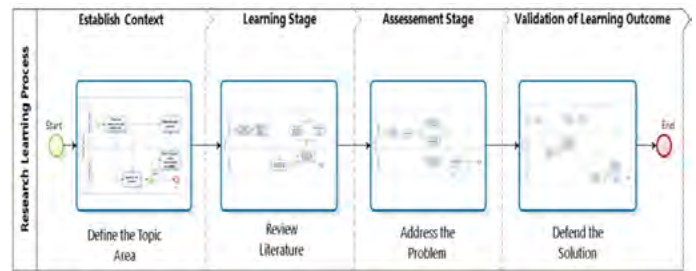


Figure 3. BPMN model for the Learning Process with the defined learning milestones.

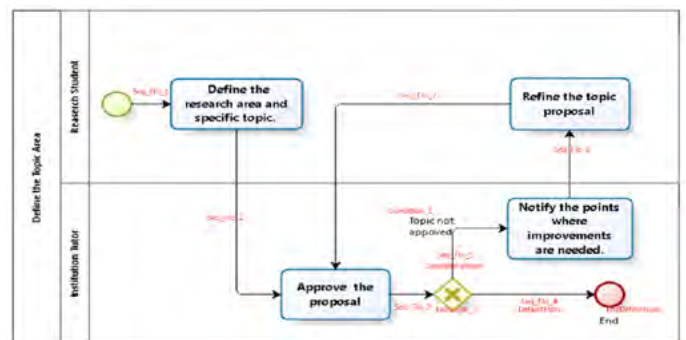


Figure 4. Example of individual learning activities (workflow) that makes up the DefineTopicArea milestone.

In principle, the purpose of the BPMN model (Figure 3 and 4) is to help in further meta description of the learning fuzzy model, where each annotated label is now interrelated with a description of the paths, and even more, the sub-processes (milestones) they follow within the resulting model as demonstrated in Okoye et al (2016a). In other words, the work expounds and represent the BPMN models and its workflow with annotations by defining the links (relations-

hips) between each one of the concepts (i.e learning activities/paths). Clearly, with access to such new information (metadata), or better still *workflow library*, it then becomes easy to create a semantic model (i.e. learning knowledge base) that describes and/or integrates the original fuzzy model with concepts within a defined ontology. Practically, the process is carried out in order to allow for semantical representation of the Workflow Activity Patterns (WAPS) (Van der Aalst, et al, 2004) of the learning process model based on the sequences (control-flow) of the individual learning activities.

Perhaps, the workflow for those steps are not static, it changes as a researcher moves along the research learning process. For instance, at each phase or milestone of the process, the researcher is required to complete variety of learning activities which are all intended to help in achieving the research goal. Interestingly, from the events log and mining perspective, the derived process model may not disclose to us some of the valuable information particularly at the semantic (abstraction) levels required from a real world perspective, despite all of the mappings from mining the process. For example, the resulting learning process map (i.e phase 1) may not disclose how the individual process instances that makes up the model interact or differ from each other, which attributes they share amongst themselves within the knowledge base, or the activities they perform together or differently. In turn, questions like “who are the individuals that have successfully completed the research process?” may not be established or answered.

For that reason, the work resolves in **Phase 2** (*Algorithm 2*) and **Phase 3** (*Algorithm 3*) of the SPMaF framework where by adding semantic knowledge to the deployed models, it becomes possible to determine and address the identified question. To explicate such tactics, we presumed that for a research process to be classified as successful, it is necessary that the researcher complete a given set(s) of milestones (i.e from Defining the Topic Area –to- Review Literature –and- Addressing the Problem –then- Defending the Solution) as illustrated in Figure 3 and 4. Moreover, in any case whereby the researcher has not completed the set(s) of milestone, such learner can be classified as incomplete. In such way, it becomes possible to logically ascertain which individuals has successfully completed the research process or not. For instance, as shown in Figure 5 and 6, the work describe in the semantic model developed for the purpose of the analysis in this paper

that: a SuccessfulLearner is a subclass of, amongst other NamedLearnerCategory, a Person that performs some LearningActivityConcepts, who has a universal object property restriction (i.e. necessary and sufficient relationship) with the four milestones of the ResearchProcess class.

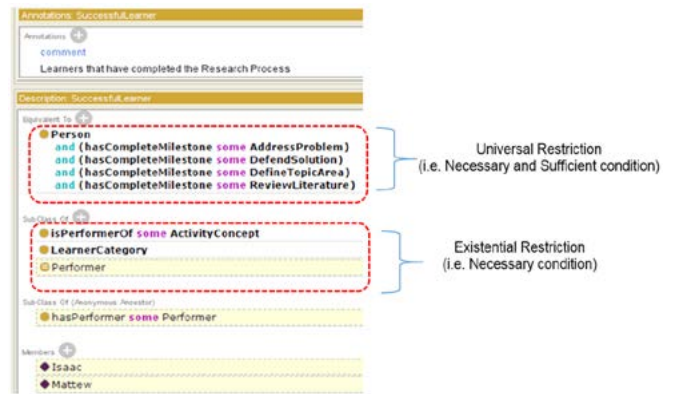


Figure 5. Example of semantic assertions and object/data type properties within the learning model (ontology).

Henceforth, as presented in Figure 5 - the necessary condition is:

A Successful Learner has to be a participant of the LearningActivityConcept class (i.e existential restriction), and also, share a sufficiently defined condition (universal restriction) and relationship with the four classes or milestones of the ResearchProcess i.e DefineTopicArea, ReviewLiterature, AddressProblem and DefendSolution. An example of the individual activities that constitutes the milestones (i.e DefineTopicArea class) of the ResearchProcess is as shown in Figure 6.

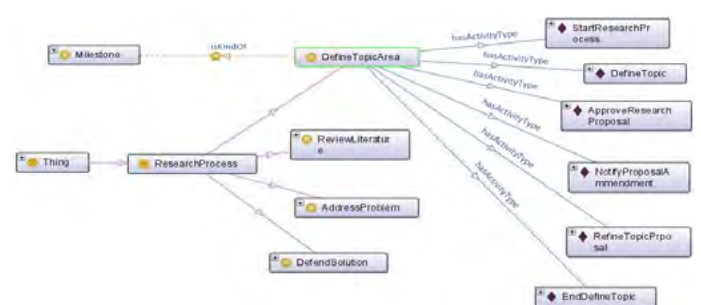


Figure 6. Example of Individuals within the defined learning process domain ontology.

Ideally, we observe in Figures 5 and 6 - that the *Object Property Restrictions* (Okoye et al, 2018a) are used to infer anonymous classes that contains all of the individuals who satisfies the restriction. In essence, all of the individuals who have the relationship required to be participant or member of a specific class e.g. the use case scenario

of the *Successful Learner* class. The consequence is the *necessary* and *sufficient* condition - which makes it possible to implement and check for consistency in the entire model. Meaning that it is necessary to fulfil the condition of the *universal* and/or *existential* restriction - for any individual to become a member of the class, as we have used to answer the learning question identified in this paper.

Moreover, the following are description of the implemented ontology concepts and axioms for the “successful learner” class within the learning model following the definitions in Figure 7 - including the OWL XML file syntax in Figure 8 as follows:

SuccessfulLearner Class:

- 1: **ontology** ResearchProcess
- 2: **concept** SuccessfulLearner
- 3: **hascompleteMilestone ofType** {DefineTopicArea, ReviewLiterature, AddressProblem, DefendSolution}
- 4: **isPerformerOf some** LearningActivity
- 5: **is ofType** Person
- 6: **hasInstance members** {Mattew, Isaac}
- 7: **axiom** DefinitionOfSuccessfulLearner

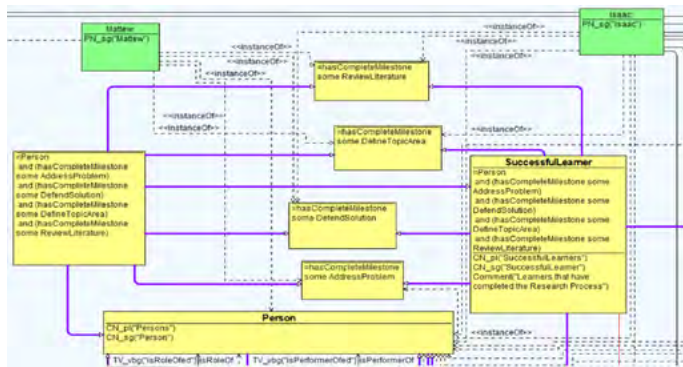


Figure 7. Concept assertions and the different formal relationships for the SuccessfulLearner Class.

```

<EquivalentClasses>
  <AnnotationProperty
    IRI="http://attempto.ifi.uzh.ch/acctext#acctext"/>
    <Literal datatypeIRI="xsd:string">Every SuccessfulLearner is a
    Person that hasMilestones an AddressProblem and that hasMilestones a
    DefendSolution and that hasMilestones a DefineTopicArea and that hasMilestones a
    ReviewLiterature. Every Person that hasMilestones an AddressProblem and that
    hasMilestones a DefendSolution and that hasMilestones a DefineTopicArea and that
    hasMilestones a ReviewLiterature is a SuccessfulLearner.</Literal>
  </AnnotationProperty>
  <AnnotationProperty IRI="http://purl.org/dc/elements/1.1/date"/>
    <Literal datatypeIRI="xsd:string">2016-04-19 13:40:36</Literal>
  </AnnotationProperty>
  <Class IRI="#SuccessfulLearner"/>
    <ObjectIntersectionOf>
      <Class IRI="#Person"/>
      <ObjectSomeValuesFrom>
        <ObjectProperty IRI="#hasCompleteMilestone"/>
        <Class IRI="#AddressProblem"/>
      </ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectSomeValuesFrom>
        <ObjectProperty IRI="#hasCompleteMilestone"/>
        <Class IRI="#DefendSolution"/>
      </ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectSomeValuesFrom>
        <ObjectProperty IRI="#hasCompleteMilestone"/>
        <Class IRI="#DefineTopicArea"/>
      </ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectSomeValuesFrom>
        <ObjectProperty IRI="#hasCompleteMilestone"/>
        <Class IRI="#ReviewLiterature"/>
      </ObjectSomeValuesFrom>
    </ObjectIntersectionOf>
  </Class>
</EquivalentClasses>
  
```

Figure 8. OWL file syntax and schema for the SuccessfulLearner Class.

2.5 Discussion

The semantic-based approach in this paper is applied to find out patterns/attributes that describe or distinguish certain entities within the learning knowledge base from another. A typical example of the attributes that can be found within the learning knowledge base is as described in the use case example of the learning process data in (Okoye et al, 2016a) - which were used to show the usefulness of the proposed method, and the sets of semantically motivated algorithms and formalizations. Thus, by recognizing what attributes or paths the learners (i.e process instances) follow or have in common, or what attributes distinguishes the successful learners from the uncomplete ones. The purpose is not only to answer the specified questions by using the semantic-based approach in this paper, but also to show how by referring to the attributes (concepts) defined through the semantic-based annotation and resultant ontologies (taxonomy), it becomes easy to refer to a particular case (e.g. certain group of learners).

For example, in the experiment carried out by Okoye et al (2018a) using the proposed method; for each ontology, all concepts in their turn were all considered by the reasoner (i.e inference engine or classifier) and are checked for consistency by referencing the process parameters. The results shows that ontologies permits the addition of semantics to the process models derived from mining the various data stored in any information systems (such as the learning process ontology). Accordingly, the individual queries were computed and recorded according to the reasoners response, and the classification process were all tested on the resulting outcomes. Consequently, the results

of the method based on those criteria proves to be more accurate and robust than the conventional process mining and analysis techniques because the approach also takes into account - the *semantic perspectives* of the available datasets and models. Besides, due to the fact that those models are automatically generated from the actual event logs of the process, and on the other hand, carefully integrated with the semantic metrics. The resulting system tends not to unnecessarily lose or leave out important information or missing data. Indeed, from all evidence, the semantic-based data engineering method proved to be a significant contribution to the state of the art - where many existing educational process mining techniques requires some form of reconstruction to bring the process analysis to a much more conceptual level, or in many cases, lacks the ability to identify or make use of semantics across the different process domains

More so, the developed ontologies provides means to represent the learning process terms in a formal and structured way by defining the associations (relationships) between the different process elements as observed within the model. Likewise, the process ensures that the various range of tasks (i.e learning activities) conforms naturally to the event logs and the resultant model representations. In fact, the restrictions (i.e structured organisation) and the semantic labelling (annotation) serves as a good practice for representation of the learning process information by providing a formal way (i.e taxonomy) of determining the individual process instances within any kind of process knowledge base - as shown in Figure 5 to 8.

Without a doubt, the use of a reasoner (e.g Pellet) to compute relations between the various entities (i.e process instances) in the developed ontology is practically possible, especially when building such huge ontologies with numerous entities in them. Perhaps, without an automated classification process (i.e semantic reasoning) it may become very challenging to manage those massive ontologies particularly in a precise logic way. Moreover, not only does this kind of ontology-based system and semantic reasoning supports the application of rules (such as Semantic Web Rule Language (SWRL) (Horrocks et al, 2004) and Description Logics (DL) queries (Baader et al, 2003) or re-use of an ontology by another ontology, but it also minimalizes the level of human-errors which are every now and again present especially when managing the manifold existence of entities and concepts within the ontologies. Thus, the research claims and outcomes show

that a system which is formally encoded with semantic labelling (annotation), semantic representation (ontology), and semantic reasoning (reasoner) has the capability to lift process mining analysis and outcomes (e. g. the EPM) from the syntactic level to a much more conceptual level.

3. Conclusion

This paper introduces the *semantic data engineering* method to compute and ascertain the different concepts that can be found within a learning knowledge base. Typically, the works recognizes that much of the effort in developing such a semantic-based process mining approach relies mainly on constructing an effective system that integrates the three main building blocks i.e. annotated logs and models, ontology, and semantic reasoning. Indeed, such method of data classification (conceptual model analysis) which can be applied to any given dataset irrespective of the process domain (e.g. the educational domain) - is not only comparable to the outcome of just a semantic reasoner, but also a classifier that is able to induce new knowledge based on previously unobserved behaviours. Moreover, the technique can be exploited in any form of data analysis procedures for prediction and/or suggestion of missing information (i.e. metadata provision) about the different process elements (e.g. learners) - especially when completing large ontology-based learning management systems. In fact, the method is all aimed at improving the learning process analysis and system performance. Besides, the integration of the different underlying ontologies, conceptual reference models, and semantic reasoner enables the definition of a more universal learning analysis question, and then trails to find answers for those questions in an automated, thus, computerized manner. Future work will focus on application, or even more, expound the proposed method in this paper to analyze data from any domain of interest. This will help in a more generalised validation of the approach.

Acknowledgement

Authors would like to acknowledge the technical and financial support of Writing Lab, TecLabs, Tecnológico de Monterrey, in production of this work.

References

Baader, F., Calvanese, D., McGuinness, D. L., Nardi, D. &

- Patel-Schneider, P. F. (2003). *Description Logic Handbook: theory, implementation, and applications*. 1st ed, Cambridge University Press, New York, NY, USA.
- Baker, R. & Yacef, K. (2009). The state of educational data mining in 2009: A review and future visions. *Journal of Educational Data Mining*, 1(1), 3-17.
- Bogarín, A., Cerezo, R. & Romero, C. (2018). A Survey on Educational Process Mining. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery (WIRES)*. *Wiley Periodicals Inc*, 1 Jan/Feb, 8(1), e1230.
- Cairns, A. H., Ondo, J. A., Gueni, B., Fhima, M., Schwarcfeld, M., Joubert, C. & Khelifa, N. (2014). Using Semantic Lifting for Improving Educational Process Models Discovery and Analysis. 4th Int. Symposium on Data-driven Process Discovery & Analysis, Italy, pp. 150-161.
- De Medeiros, A. K. A. & Van der Aalst, W. M. P. (2009). Process Mining towards Semantics. In: T. S. Dillon, E. Chang, R. Meersman & K. Sycara, eds. *Advances in Web Semantics, Lecture Notes in Computer Science*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 35-80.
- De Medeiros, A. K. A., Van der Aalst, W. M. P. & Pedrinaci, C. (2008). Semantic Process Mining Tools: Core Building Blocks. Galway, Ireland, ECIS, June 2008, pp. 1953-1964.
- Dou, D., Wang, H. & Liu, H. (2015). Semantic Data Mining: A Survey of Ontology-based Approaches. 9th IEEE International Conference on Semantic Computing, California, USA, pp. 244-251.
- Günther, C. W. & Van der Aalst, W. M. P. (2007). Fuzzy Mining – Adaptive Process Simplification Based on Multi-perspective Metrics. In: A. G., D. P. & R. M., eds. *Business Process Management. BPM 2007. Lecture Notes in Computer Science*, 4714, 328-343.
- Günther, C. W. & Van der Aalst, W. M. P. (2006). A generic import framework for process event logs. In: J. Eder & S. Dustdar, eds. *Business Process Management Workshops*, 81-92
- Holzhtüter, M., Frosch-Wilke, D. & Klein, U. (2013). Exploiting Learner Models Using Data Mining for E-Learning: A Rule Based Approach. In: A. Peña-Ayala, ed. *Intelligent and Adaptive Educational-Learning Systems: Achievements and Trends*. Springer Berlin Heidelberg, pp. 77-105.
- Horrocks, I., Patel-Schneider, P. F., Boley, H., Tabet, S., Grosz, B., & Dean, M. (2004) SWRL: A Semantic Web Rule Language Combining OWL and RuleML. W3C Member Submission - 2004 National Research Council of Canada, Network Inference, and Stanford University.
- Ingvaldsen, J. E. (2011). Semantic process mining of enterprise transaction data, Norway: PhD Thesis - Norwegian University of Science and Technology.
- Maynard, D., Peters, W. & Li, Y., 2008. *Evaluating Evaluation Metrics for Ontology-Based Applications: Infinite Reflection*. Marrakech, Morocco, Conference: Proceedings of the International Conference on Language Resources and Evaluation, LREC 2008, 26 May - 1 June.
- Okoye, K., Islam, S. & Naeem, U. (2018a). Ontology: Core Process Mining and Querying Enabling Tool. In: C. Thomas, Editor. *Ontology in Information Science*, In-TechOpen Publishers. Chapter 7, pp. 145-168.
- Okoye, K., Islam, S. Naeem, U., Sharif, S., Azam, M. A. & Karami, A. (2018). The Application of a Semantic-Based Process Mining Framework on a Learning Process Domain. *Intelligent Systems Conference (IntelliSys) 2018*, September 2018. In Press © IEEE, 2018.
- Okoye, K., Naeem, U. & Islam, S. (2017). Semantic Fuzzy Mining: Enhancement of process models and event logs analysis from Syntactic to Conceptual Level. *Int. Journal of Hybrid Intelligent Systems (IJHIS)*, IOS Press, vol. 14 (1-2), pp. 67–98.
- Okoye, K., Tawil, A. R. H., Naeem, U. & Lamine, E. (2016a). Discovery and Enhancement of Learning Model Analysis through Semantic Process Mining. *International Journal of Computer Information Systems & Industrial Management Applications (IJCISIM)*, Machine Intelligence Research Labs, USA. vol. 8(2016), pp. 093-114.
- Okoye, K., Tawil, A. R. H., Naeem, U., Islam, S. & Lamine, E. (2016). Using semantic-based approach to manage perspectives of process mining: Application on improving learning process domain data. *Proceedings of 2016 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)*, Washington, DC, pp. 3529-3538.
- Rahman, M. M. & Finin, T. W. (2017). Understanding the Logical and Semantic Structure of Large Documents. *CoRR*, abs/1709.00770.
- Rozinat, A. & Gunther, C., 2012. *Disco User Guide - Process Mining for Professionals*, Eindhoven, The Netherlands: Fluxicon.com.

- Trčka, N., Pechenizkiy, M. & Van der Aalst, W. M. P. (2010).
Process Mining from Educational Data. In: C. Romero,
S. Ventura, M. Pechenizkiy & R. S. J. D. Baker,
eds. Handbook of Educational Data Mining. Boca
Raton, Florida: Chapman & Hall/CRC Data Mining
and Knowledge Discovery Series, CRC Press, pp.
123-142.
- Van der Aalst, W. M. P. (2016). Process Mining: Data Science
in Action, 2nd ed, Springer.

A correlation analysis between MOOCs and scholarly performance with emphasis on scientific peer reviewed journal publication: An evidence-based comparison between several countries

Un análisis de correlación entre los CEMA y el rendimiento académico con énfasis en la publicación de revistas científicas revisadas por pares: una comparación basada en la evidencia entre varios países

Mohammadreza Amiri, Taylor's University, Malaysia, mohammadreza.amiri@taylors.edu.my
Samira Hosseini, Tecnológico de Monterrey, Mexico
Julien Marcel Depauw, Tecnológico de Monterrey, Mexico

Abstract

Addressing the needs of society, Massive Open Online Courses (MOOCs) were developed as a mean for openly available sources of knowledge for enthusiastic learners across the globe. MOOCs surpassed all the borders and connected nations to each other. From highly advanced countries to developing or underdeveloped countries, everyone could benefit from the freely accessible content of the MOOCs that, in turn, had a major international impact on academic performance of scholars. In this article, a thorough analysis on the scholarly performance of three developing countries namely Iran, Mexico, and Malaysia in contrast to the United States and Canada is performed in the context of the number of publications, citation counts, citation per publication, and number of authors between years 2013 and 2017. The results have shown an interesting trend of enhanced academic production as a result of MOOCs development and application.

Resumen

Por las necesidades de la sociedad, los cursos en línea masivos y abiertos (CEMA o MOOC, por sus siglas en inglés, massive open online courses) se desarrollaron como unas fuentes de conocimiento disponibles para los estudiantes entusiastas de todo el mundo. Los CEMA superaron todas las fronteras y conectaron naciones entre sí. Desde países muy avanzados hasta países en desarrollo o subdesarrollados, todos podrían beneficiarse del contenido de libre acceso de los CEMA que, a su vez, tuvieron un gran impacto internacional en el rendimiento de investigación de los académicos. En este artículo, un análisis exhaustivo del desempeño académico de tres países en desarrollo, concretamente Irán, México y Malasia, en contraste con los Estados Unidos y Canadá, se realiza en el contexto del número de publicaciones, recuentos de citas, citas por publicación y número de autores entre los años 2013 y 2017. Los resultados han mostrado una tendencia interesante de producción académica mejorada como resultado del desarrollo y aplicación de los CEMA.

Key words: educational innovation, massive open online courses, MOOC, scholarly performance, learning resources.

Palabras clave: innovación educativa, cursos en línea masivos abiertos, CEMA; rendimiento académico, recursos de aprendizaje.

1. Introduction

Academia has greatly benefited from the emerging digital technologies (DT) in the last decade. Massachusetts Institute of Technology (MIT) was one of the first ones to implement DT in higher education (Briggs & Crompton, 2016). Among various DTs, the Massive Open Online Courses (MOOCs; first offered by University of Manitoba, Canada) are online platforms consisting of courses without registration restriction (Adair et al., 2014). MOOCs followed the philosophy that knowledge should be freely and equally accessible to keen learners (Bali, 2014b). MOOCs started with no charge but some companies now offer course certificates for a fee, for example Coursera, which collaborates with universities and is a for-profit company and edX, a non-profit collaboration between Harvard and MIT. (Briggs & Crompton, 2016).

Patru and Balaji (2016) highlighted the importance of the DTs for the developing countries' (DCs) policy makers as to ensure these nations benefit from the growing quality, and the timeless and placeless characteristics unlike traditional education. By the dawn of the MOOCs, a vast ocean of information has become available to keen learners in DCs who previously were bereaved of collaborative learning, sharing opportunities with experts internationally, innovative learning technologies, and learning resources (Christensen et al., 2013; Warusavitarana, Lokuge Dona, Piyathilake, Epitawela, & Edirisinghe, 2014). Also, MOOCs are a proof of the internet promise to 'democratizing' education (Hoy, 2014). Although the availability of MOOCs to people who are financially deprived (i.e. lack of computers, electricity, or robust internet) is questionable, hope is that one who seek the education will find the resources (Bali, 2014a, 2014b).

To our best of knowledge, the possible link between MOOCs' influence on scholarly outputs such as publication in scientific peer reviewed journals and emergence of new authors have not been studied in the context of developing nations. Therefore, in this study we emphasized on three developing countries namely Malaysia, Mexico, and Iran in contrast to the United States (US) and Canada to analyze the impact of MOOCs on increasing number of academic production.

2. Methods

2.1 Data Collection via SciVal

To access the research performance of the scholars in three developing countries and the comparison we made to the US and Canada, we queried the SciVal (Colledge & Verlinde, 2014; Elsevier Research Intelligence, 2018) as it provides comprehensive data regarding research publications and collaborations of over 9700 institutions and their associated researchers from "230 nations worldwide" (Elsevier Research Intelligence, 2018). To do so, we selected the countries individually and then search for the number of publications, citation counts, citation per publication, and number of authors between 2013 and 2017.

2.2 Data Collection via Google Trends

We used Google Trends (GT; Google Inc., California, United States) to access the volume of searched terms about MOOCs (Google Inc., 2018). GT offers information about the interest in a search term and its associated keywords or topics relative to the total national or international search volume (Google Inc., 2018). In our query in regard to search interest about the MOOCs, GT provided from 13 to 25 related topics (e.g. Massive Open Online Courses, Online Courses, online certificate, online learning, Coursera, edX, etc.) based on the country of interest. This tool is highly modifiable across time, location (i.e. countries, regions, and sub-regions), and topics/keywords. For each country the weekly data was provided by the queries in the requested timeframe. To match the frequency with that of SciVal, we transformed the series to annual data considering the maximum value in the weekly distributions as 100 and the other values to be proportional to this value. Note here is that GT does not provide absolute volume rather relative interest to the peak at the selected time period, i.e. peak interest would be indexed as 100 and volumes would be calculated as a ratio to it.

2.3 Data Analysis

Normality Tests

The Shapiro-Wilk normality test was set to identify the normally distributed variables. We selected this test as the number of our samples was lower than 2000. Also, normality of variables was tested due to selection of proper parametric or non-parametric test, e.g. Pearson correlation for normally distributed data and Spearman correlation for non-normally distributed data.

Correlation Coefficient

To assess the possible association between variables and

their directions we employed the bidirectional correlation coefficient. We employed two-tailed Pearson correlation analysis with a 95 percent confidence level $\alpha = 5\%$. We also provided scatter plots categorized by countries for further identification of the associations.

2.4 Results

Scholarly Variables

Table 1 provides in detailed information about the scholarly variables stratified by countries between 2013 and 2017. This information provides patterns throughout this period and a comparison tool between scholarly activities of the nations.

Between 2013 and 2017, the scholarly output in Mexico and Iran were increasing with a steady pace while in US and Canada a seesaw pattern was obvious. The number of publication in Malaysia experienced a drop in 2015 but was hiking up since then. Comparing the three developing nations together, publication numbers were continuously higher in Iran compared to other two developing countries. Being the least among the three, Mexico was steadily increasing in the number of publication even though such progress occurred at a slower pace.

Although a lower citation count is expected for a more recent publication, in all the countries the citation counts were decreasing since 2013 yet still Iran had the lowest decreasing rate in citation counts compared to all other countries since 2015 (Table 1). Between 2013 and 2014 Malaysia had the smallest dropping rate standing at -6.0% compared to Iran's -8.1%. Between 2015 and 2017, Iran's citation counts dropped at lower rates of -21.1, -25.8, and -57.1 percent consecutively compared to those of Malaysia (-21.2, -36.5, and -63.0), those of Mexico (-23.8, 34.6, 62.7), and the citation counts of US and Canada (28.6, 42.0, and 64.4).

Comparing developing countries, in 2015 they all experienced the lowest increment rate in the number of authors (i.e. 2.4% in Mexico, 0.9% in Malaysia, and 2.1% in Iran), while their highest increment ratio compared to the previous year was in 2016 for Malaysia (15.0%) and Iran (15.7%) and in 2014 for Mexico (12.0%) (Table 1). Nonetheless, since 2013 the number of authors in all the nations has been increasing with the highest number of authors in Iran and the lowest in Malaysia except for 2017 in which Mexico and Malaysia had approximately the same number

of authors involved in producing publications.

The quality of papers can be assessed by citation per publication variable. Even though the figures in this variable were diminishing through the period, among developing countries Mexico had the highest quality ratio in 2013 before Iran leapfrogged to the first place in the consecutive years.

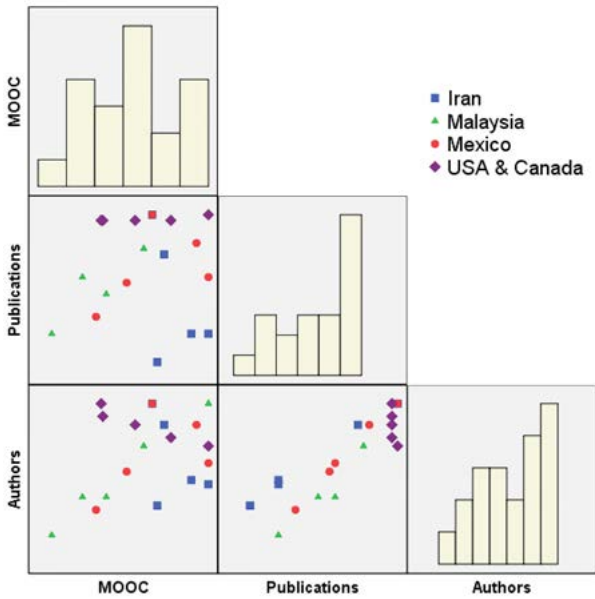
Table 1.
Scholarly variables stratified by country.

(i)	2013	2014	2015	2016	2017
Scholarly Output					
US & Canada	734690	728614	731287	727400	733142
	(NA)	(-0.83)	(0.37)	(-0.53)	(0.79)
Mexico	19558	21100	21220	22781	23899
	(NA)	(7.88)	(0.57)	(7.38)	(4.91)
Malaysia	25221	28305	27385	29905	31952
	(NA)	(12.23)	(-3.25)	(9.2)	(6.85)
Iran	42057	44642	44684	52262	56476
	(NA)	(6.15)	(0.09)	(16.96)	(8.06)
Citation Counts					
US & Canada	10167316	8007353	5720513	3315781	1180233
	(NA)	(-21.24)	(-28.56)	(-42.04)	(-64.41)
Mexico	167702	141694	107959	70604	26354
	(NA)	(-15.51)	(-23.81)	(-34.6)	(-62.67)
Malaysia	178600	167919	132260	83988	31103
	(NA)	(-5.98)	(-21.24)	(-36.5)	(-62.97)
Iran	344618	318872	249904	185359	79481
	(NA)	(-8.05)	(-21.13)	(-25.83)	(-57.13)
Authors					
US & Canada	1024215	1045908	1074987	1101374	1133489
	(NA)	(2.12)	(2.78)	(2.45)	(2.92)
Mexico	36667	41064	42049	46331	48677
	(NA)	(11.99)	(2.4)	(10.18)	(5.06)
Malaysia	33752	37919	38267	44001	48912
	(NA)	(12.35)	(0.92)	(14.98)	(11.16)
Iran	66058	69574	71031	82172	86358
	(NA)	(5.32)	(2.09)	(15.68)	(5.09)
Citation per Publication					
US & Canada	13.8	11	7.8	4.6	1.6
	(NA)	(-20.29)	(-29.09)	(-41.03)	(-65.22)
Mexico	8.6	6.7	5.1	3.1	1.1
	(NA)	(-22.09)	(-23.88)	(-39.22)	(-64.52)
Malaysia	7.1	5.9	4.8	2.8	1
	(NA)	(-16.9)	(-18.64)	(-41.67)	(-64.29)
Iran	8.2	7.1	5.6	3.5	1.4
	(NA)	(-13.41)	(-21.13)	(-37.5)	(-60)

Note: Figures in brackets reflect percentage change compared to previous year.

In figure 1, we scattered the MOOCs search interest and publications and authors numbers in all the countries that were color coded as well as histograms related to the scholarly variables to illustrate the distribution. Among the developing countries, the search interest in MOOCs throughout the years had a positive association with authors and publication numbers in Malaysia (green triangles) and Mexico (red circles) unlike Iran (blue squares) for which a negative correlation can be observed where more MOOCs search interest attributed to less number of authors and publications. The case for the US and Canada (violet diamonds) is fairly straight line indicating there may not be any association among the variables. In addition, the histograms in figure 1 and the normality tests in table 2 indicate that the scholarly variables are all normally distributed and therefore Pearson correlation analysis can be employed to test the relationships between MOOCs search interest and scholarly variables.

Table 2 . Normality Test.



Variable	Shapiro-Wilk Statistic	Normal Distribution
Publication	0.934	Yes
Citation Counts	0.898	Yes
Citation Per Publication	0.912	Yes
Authors	0.928	Yes
MOOC	0.933	Yes

Figure 1. Relationship between MOOC search and scholarly variables stratified by countries.

Figure 1. Relationship between MOOC search and scholarly variables stratified by countries.

Considering the three developing nations (Malaysia, Iran, and Mexico), we found a significant and positive association between the MOOCs and number of authors throughout the analyzed period with a correlation coefficient of +0.580 ($p < 0.05$) (see Table 3). In addition, the number of authors was significantly and positively associated with the number of publications ($p = +0.892; p < 0.01$) and significantly and negatively with citation counts ($p = -0.952; p < 0.01$) and citation per publication ($p = -0.922; p < 0.01$). These strong associations depict that those who were interested in MOOCs have likely acquired knowledge that, in turn, provided them with tools and capabilities for producing scholarly outputs.

Table 3. Correlation coefficients.

Table 3. Correlation coefficients.

	MOOC	Authors	Publications	Citation Counts
Authors	.580*		.892**	-.952**
Publications	0.238	.892**		-.904**
Citation Counts	-0.478	-.952**	-.904**	
Citation per Publications	-0.476	-.961**	-.922**	.994**

** .Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
* .Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** .Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* .Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

2.5 Discussion

MOOCs learners have various motivation to complete the course from personal enjoyment (Loizzo, Ertmer, Watson, & Watson, 2017) to ‘gaining skills to do jobs better’ (Venkataraman, 2014) and professional development (Loizzo et al., 2017), and institution and instructor-related motivations (Hakami, White, & Chakaveh, 2017). MOOCs are considered to be among the learner-centered instructional educational environments that is shown to improve the learning process and the overall outcome (Blumberg, 2009). Although, MOOCs provide educational opportunities, it was found to be beneficial if blended with other educational methodologies (Briggs & Crompton, 2016) and thus may overcome and support principles of learner-centered education (Li, Zhang, Bonk, & Guo, 2015). This blended learning is seen as a ‘logical solution’ for the individual oriented needs and a natural pedagogical evolution (Liyanagunawardena, Adams, & Williams, 2013; Siemens, 2012).

MOOCs have emerged as powerful tools for providing education on essential contents to a wide range of learners. Alike many other technologies, MOOCs also have down sides. Not all course topics have available and capable experts for developing the course, while some topics cannot be taught by facilities that are available by MOOCs and need physical equipment and the presence of the educator (Hoy, 2014). A median of 13% for the MOOCs completion rate indicates that as there is no obligation on completing the course, many who start the course never finish (Jordan, 2015). In a more dramatic sense, many registered would never start taking lessons (Lewin, 2013). Also, there is no ‘guarantee’ for those who have completed the courses to have ‘mastered’ the materials (Hoy, 2014). Even though this statement makes rather stronger sense for MOOCs users, it could also be the case for the university graduates. Even though this statement might be true, but ever since there is a significant and positive correlation between the MOOCs and authorship one may claim serious learners who seek knowledge shall find and employ it. Therefore, the assumption that MOOCs may influence the capabilities of the learners to become an author may not be unreasonable that is ultimately result in higher number of publications and then the scholarly performance

would be enhanced.

Perhaps one of the major beneficial features of MOOCs is the immediate feedbacks for the participants allowing them and the trainers to identify whether any concept is not well received (Hoy, 2014). Davis et al. (2017) found that highly educated learners benefit extensively from personalized feedback system that facilitates social comparison with previous successful learners. Online discussions is another positive aspect of MOOCs where participants can share opinions, clarify ambiguous topics, and also participate in an academic community with others who have the same interests as them (Hoy, 2014). Although courses have deadlines for submission of the assignment/quizzes, participants in the same cohort may not finish their drills synchronously (Hoy, 2014), yet enjoying discussions over topics one should go with the flow. Moreover, MOOCs have user-friendly formats and 'inherent openness', which facilitate learning process to devoted learners (Hoy, 2014). This ensures the accessibility of traditional education to enthusiast candidates who have not been equally privileged. MOOC as a blended learning strategy has impacted education by providing improved test scores and higher class attendance as well as better evaluation approaches (Davies, 2013).

3. Conclusion and future works

No scientific text is flawless, and so is our presented study in this paper. Firstly, we do not claim we found a robust causality between the studied variables rather identifying possible existing relationships. Secondly, even though the studied period is limited due to advent of MOOCs which is only a few years more than half a decade, data about individual respondents is not available to public. Even if the data were available, the struggle to sampling individuals and tracking their research record of accomplishments would have been tediously difficult. Lastly, choice of the developing countries was merely the interest of the authors to possibly advise future educational policy makers in the countries to further emphasize on the MOOCs for higher educations. Nevertheless, this study clearly indicates a direct correlation between MOOCs importance and scholarly performance in respect to the number of publications, citation counts, citation per publication, and number of authors. This work will not be limited to the presented data. As our future investigations will address the mentioned viewpoints and will further advance our study to provide

de a comprehensive analysis of such correlations.

References

- Adair, D., Alman, S. W., Budzick, D., Grisham, L. M., Mancini, M. E., & Thackaberry, A. S. (2014). Many shades of MOOCs. *Internet Learning*, 3(1), 7.
- Bali, M. (2014a). Going beyond the good MOOC/bad MOOC debate (An observation on the special issue). *Journal of Global Literacies, Technologies, and Emerging Pedagogies*, 2(3), 261-266.
- Bali, M. (2014b). MOOC pedagogy: gleaning good practice from existing MOOCs. *Journal of Online Learning and Teaching*, 10(1), 44.
- Blumberg, P. (2009). *Developing learner-centered teaching: A practical guide for faculty*: John Wiley & Sons.
- Briggs, S., & Crompton, H. (2016). Taking Advantage of MOOCs in K-12 Education: A Blended Approach. *Mobile and Blended Learning Innovations for Improved Learning Outcomes*, 297.
- Christensen, G., Steinmetz, A., Alcorn, B., Bennett, A., Woods, D., & Emanuel, E. J. (2013). The MOOC phenomenon: who takes massive open online courses and why?
- Colledge, L., & Verlinde, R. (2014). *SciVal: SciVal Metrics Guidebook*.
- Davies, E. (2013). *Will MOOCs transform medicine?* : British Medical Journal Publishing Group.
- Davis, D., Jivet, I., Kizilcec, R. F., Chen, G., Hauff, C., & Houben, G.-J. (2017). Follow the successful crowd: raising MOOC completion rates through social comparison at scale. Paper presented at the Proceedings of the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference.
- Elsevier Research Intelligence. (2018). SciVal. Retrieved 26 June 2018, from Elsevier <https://www.scival.com/>
- Google Inc. (2018). About Google Trends. Retrieved 26 June 2018, from Google Inc. https://support.google.com/trends/answer/6248105?hl=en-GB&ref_topic=6248052
- Hakami, N., White, S., & Chakaveh, S. (2017). Motivational Factors that Influence the use of MOOCs: Learners' Perspectives.
- Hoy, M. B. (2014). MOOCs 101: An Introduction to Massive Open Online Courses. *Medical Reference Services Quarterly*, 33(1), 85-91. doi:10.1080/02763869.2014.866490
- Jordan, K. (2015). Massive open online course completion

- rates revisited: Assessment, length and attrition. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(3).
- Lewin, T. (2013). Colleges adapt online courses to ease burden. *The New York Times*, 29.
- Li, Y., Zhang, M., Bonk, C. J., & Guo, N. (2015). Integrating MOOC and flipped classroom practice in a traditional undergraduate course: students' experience and perceptions. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 10(6), 4-10.
- Liyaganawardena, T. R., Adams, A. A., & Williams, S. A. (2013). MOOCs: A systematic study of the published literature 2008-2012. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 14(3), 202-227.
- Loizzo, J., Ertmer, P. A., Watson, W. R., & Watson, S. L. (2017). Adult MOOC Learners as Self-Directed: Perceptions of Motivation, Success, and Completion. *Online Learning*, 21(2), n2.
- Patru, M., & Balaji, V. (2016). Making sense of MOOCs: A Guide for policy-makers in developing countries: Commonwealth of Learning (COL).
- Siemens, G. (2012). MOOCs are really a platform.
- Venkataraman, B. (2014). MOOC Platforms: Who are the Learners in MOOCs? Retrieved from <http://oasis.col.org/handle/11599/2331>
- Warusavitarana, P. A., Lokuge Dona, K., Piyathilake, H. C., Epitawela, D. D., & Edirisinghe, M. U. (2014). MOOC: a higher education game changer in developing countries. *Rhetoric and Reality: Critical perspectives on educational technology. Proceedings ascilite Dunedin*, 359-366.

Acknowledgement

Authors would like to acknowledge the technical and financial support of Writing Lab, TecLabs, Tecnológico de Monterrey, and School of Pharmacy, Taylor's University in production of this work.

Estrategias didácticas para el desarrollo de la competencia mediática en educación preescolar

Didactic strategies for the mediatic competence development in preschool education

Kinnereth Franco Rojas, Benemérita Escuela Normal Veracruzana “Enrique C, Rébsamen”, México, kinne.preesco@gmail.com

Resumen

La educación mediática es un área del ámbito educativo enfocada a favorecer en los alumnos la construcción de conocimientos, habilidades y actitudes que les permitan evaluar y aprovechar la información que los estudiantes obtienen de los medios masivos de comunicación, así como de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). La importancia de esta rama de la educación radica en el hecho de que los niños y adolescentes del mundo actual son una parte fundamental del mercado tecnológico y mediático, por ello viven en un entorno que los bombardea de todo tipo de información a través de múltiples pantallas. El presente estudio expone un par de estrategias de enseñanza situada (como lo son el método de proyectos y el aprendizaje basado en problemas) que potencian el desarrollo de la competencia mediática en el alumnado, específicamente de educación preescolar. La investigación cobra relevancia al ser uno de los primeros trabajos de indagación relacionados con esta línea de innovación educativa haciendo uso de las TIC en México. Asimismo, la tesis que se presenta hace frente al debate actual sobre las ventajas y desventajas de acercar a los infantes a la tecnología y cómo aprovechar dichas herramientas para potenciar el aprendizaje.

Abstract

Mediatic education is an educational area focused on favoring the construction of knowledge, skills and attitudes in the students in order to help them to evaluate and to take advantage of the information that they get from the mass media and the information and communication technology (ICT). The importance of this branch of education lies in the fact that children and teenagers are a fundamental part of the technological and media market, for that reason they live in an environment that bombards them with all kinds of information through multiple screens. This study exposes a couple of situated learning strategies (such as projects and problem based learning) that maximize the development of the mediatic competence in students of preschool education. The research becomes relevant because is one of the first research works related to this line of educational innovation using the ICT in Mexico. In the same way, this thesis faces the current debate about the advantages and disadvantages of approaching children to technology and how to take advantage of these tools to enhance their learning processes.

Palabras clave: enseñanza, competencia mediática, preescolar.

Key words: teaching, mediatic competence, preschool.

1. Introducción

El concepto de alfabetización ha estado relacionado por muchos años con el procedimiento que los educandos siguen para aprender a escribir y a leer en su lengua materna. Sin embargo, actualmente este término cada vez

se vuelve más amplio con el propósito de responder a las nuevas necesidades que permean en la educación. Ante esto surge una rama de la alfabetización llamada educación mediática, la cual busca ayudar a las nuevas generaciones de alumnos a construir sus conocimientos, habili-

dades y actitudes de manera crítica, reflexiva y analítica de tal modo que sean capaces de evaluar la información que consumen y de darle una utilidad a favor de su aprendizaje. A este conjunto de aptitudes se le ha denominado competencia mediática.

Asimismo, Ferrés (2008), creador del concepto de competencia mediática, opina que no sirve de nada que los niños y jóvenes demuestren una fascinación por las tecnologías si no lo hacen también por su capacidad de comunicación y aprovechamiento formativo. Menciona que, en la sociedad del conocimiento, de poco sirven las TIC disponibles si no se hace uso de ellas con una actitud abierta e intelectual, con la voluntad de aprender a través de una inquietud cultural.

2. Desarrollo

Es indubitable que en la sociedad contemporánea las TIC son una herramienta casi indispensable en la vida de los seres humanos. Las nuevas generaciones están creciendo en un mundo en donde la tecnología se está convirtiendo en la base del conocimiento y por esta razón se les ha denominado *nativos digitales*, término creado por Marc Prensky en el año 2001 (Ibarra y Llata, 2010).

Específicamente en el territorio mexicano, en un proyecto de investigación de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), se advierte que el 65 % de la población mexicana tiene acceso a internet. No obstante, el 92 % de los usuarios lo utilizan para chatear, 88 % para utilizar las redes sociales y el 66 % para estudiar, por debajo de las opciones: ver videos, oír música y jugar (Luna y Juárez, 2015).

Es aquí donde surge la necesidad (en los niños y adultos) de poner en práctica la capacidad para interpretar y analizar la información, desde una reflexión crítica, al momento de utilizar los dispositivos digitales, a esta capacidad se le denominó *competencia mediática* (Férres y Piscitelli, 2012).

2.1 Marco teórico

Recientemente, Escardíbul y Mediavilla (2016) realizaron un estudio en el que se demostró que el acceso a las TIC sí influye en el desarrollo integral del alumnado. No obstante, se encontró que en gran parte de los estudiantes el poseer estas herramientas originaba ciertos efectos negativos en su educación, principalmente por el mal uso de la

información.

En relación con el aprovechamiento de la tecnología en materia educativa fuera de las aulas, Aguaded y Guzmán (2014) mencionan que el consumo constante de los medios no garantiza que se desarrollen competencias (conocimientos, habilidades y actitudes favorables para el aprendizaje) en los individuos, por lo que es imprescindible una formación crítica en alfabetización mediática para poder interpretar de manera inteligente el bombardeo de imágenes, contenidos y formas de comunicación que ya forman parte importante del ambiente que habitamos.

De igual manera, los mismos autores enfatizan que la escuela siempre ha estado desfasada del entorno inmediato en el que se desarrollan los alumnos, por lo que uno de los grandes retos a los que se enfrenta es provocar y facilitar la reconstrucción de los conocimientos, actitudes y conductas que los estudiantes adquieren de las prácticas sociales en las cuales estuvieron o están inmersos en su vida paralela a los institutos escolares, incluyendo el mundo virtual (Pérez, 2008).

El constructivismo, enfoque vigente bajo el que se rige el Sistema Educativo Nacional en México, favorece la actividad cognitiva del alumnado, retomando elementos de su entorno y de sus aprendizajes previos, para reconfigurar la cultura a través de la participación del educando en las actividades que favorezcan la movilización de estos elementos. Por lo tanto, con base en los estudios de Coll (2009), la educación, desde esta perspectiva, es una práctica social y socializadora que favorece la construcción de la identidad personal a través de la interacción con el mundo real.

Tomando como referencia el acuerdo 650 por el que se establece el plan de estudios para la formación de maestros de educación preescolar, elaborado en el año 2012, algunas metodologías didácticas que favorecen el desarrollo de competencias (acorde con la visión constructivista) son: los proyectos, el aprendizaje basado en problemas y los estudios de casos.

Estas estrategias son formas de organizar los contenidos del currículo que promueven el aprendizaje experiencial y auténtico en los estudiantes, desarrollando sus competencias en colaboración con otros, despertando su interés

por construir herramientas para la solución de dilemas y el alcance de metas en la vida diaria, tanto en el presente como en el futuro.

2.2 Planteamiento del problema

Burbules (2014), cuyas aportaciones tienen como origen los estudios del aclamado pedagogo John Dewey, señala que en la vida actual se presenta un nuevo tipo de aprendizaje cada vez más evidente: el *aprendizaje ubicuo*. Éste hace posible que las personas accedan a la información sin importar el tiempo y el espacio, lo cual quiere decir que la escuela ya no es la única fuente de aprendizaje.

Al retomar las ideas de Dewey, Burbules (2014) resalta el papel del docente en este proceso de asimilación e integración de las fuentes de aprendizaje, ya que el profesor debe aprender a aprovechar los conocimientos que los alumnos recuperan de su contexto (virtual y físico), así como sus intereses, puesto que en ello se basa el andamiaje cognitivo y la motivación para aprender.

Por lo anterior, considerando que los alumnos preescolares tienen acceso a la televisión, teléfonos celulares, tabletas e incluso a computadoras, es preciso comenzar con la construcción de su competencia mediática desde esta etapa, de tal forma que la presente investigación responda lo siguiente:

¿Cómo favorecer el desarrollo de la competencia mediática en los alumnos de segundo grado grupo “C” del Jardín de Niños “Bertha Von Glümer” generación 2017- 2019?

2.3 Método

La población de la investigación estuvo constituida por los alumnos del grupo de 2o “C” Jardín de Niños “Bertha Von Glümer” de la ciudad de Xalapa, Veracruz, el cual es un centro educativo urbano público que cuenta con las condiciones óptimas para el desarrollo infantil. Para obtener la muestra del estudio se empleó la fórmula que corresponde a una población finita, obteniendo como resultado el 68 % de la población (13 educandos).

El enfoque metodológico de la investigación fue mixto, recuperando elementos de los métodos cualitativo y cuantitativo. De manera puntual, el estudio tiene tintes cualitativos puesto que la observación participante y la entrevista fueron necesarias para obtener información acerca de la población. Mientras que desde la visión cuantitativa, se

recuperaron las fases del proceso de investigación que proponen Hernández, Fernández y Baptista (2014): generación de una idea, planteamiento del problema, revisión de la literatura, visualización del alcance del estudio (en este caso fue exploratorio y correlacional), elaboración de hipótesis y definición de variables, desarrollo del diseño de investigación, selección de la muestra, recolección de datos, análisis de los datos y elaboración del reporte de resultados.

La investigación tuvo un diseño cuasiexperimental debido a que la variable independiente (las estrategias didácticas) fue manipulada deliberadamente para observar y medir su impacto en la variable dependiente (la competencia mediática de los alumnos) dentro del ambiente de aprendizaje dinámico que se estableció en el aula.

Los instrumentos empleados para el estudio fueron una entrevista para la educadora del grupo, una encuesta para los padres de familia y un test para evaluar la competencia mediática de los niños, el cual estuvo basado en el instrumento creado por Duarte, García y Guerra (2014) quienes al elaborar su investigación “Propuesta de un instrumento de evaluación para medir el grado de competencia mediática en la etapa de educación infantil” en España, crearon un cuestionario telemático que evalúa el nivel de competencia mediática en los pequeños. Dicho instrumento se modificó en aspectos de forma, lenguaje y contenido. Este test fue contestado por los educandos antes (prueba pre test) y después (post test) del desarrollo de las estrategias didácticas, que fueron diseñadas e implementadas en el período del 06 de noviembre al 01 de diciembre del 2017:

Proyecto: ¡Veamos televisión en la escuela!

- Duración: 5 días.
- Descripción: Se les propuso a los chicos aprender a utilizar la televisión como herramienta de estudio o de acercamiento a nuevos conocimientos y no sólo con fines de entretenimiento. Partiendo de ese reto, investigamos algunas ventajas y riesgos al utilizar la T.V., el tipo de programas que se transmiten en este medio de comunicación y se observó un episodio de “La casa de Mickey Mouse” para analizar qué se puede aprender de esa caricatura. El proyecto culminó con una exposición de todo este proceso.

Aprendizaje basado en problemas: ¿La televisión me dice con qué juguetes jugar?

- Duración: 3 días.
- Descripción: Partiendo de los anuncios publicitarios que venden juguetes para los infantes y relacionándolo con la equidad de género, los pequeños analizaron si los niños y niñas pueden jugar con los mismos juguetes, por qué si o por qué no y ¿de dónde viene ese conocimiento?, reflexionando acerca de la influencia que tiene la televisión en dichas ideas preconcebidas.

Proyecto: La página web de nuestro grupo

- Duración: 3 días.
- Descripción: El internet, al igual que la televisión, es uno de los medios de comunicación más influyentes en la actualidad. Como toda la tecnología, el internet tiene sus ventajas y riesgos, por se les invitó a los niños a indagar sobre las preocupaciones que deben tomar al utilizarlo y, posteriormente, a elaborar una página web del grupo en donde compartieran sus conocimientos con el mundo, de manera anónima por la seguridad de los educandos.

2.4 Resultados

En el siguiente gráfico se aprecia que las cifras vinculadas con el pre test exponen que el nivel de competencia mediática de los alumnos era bajo y medio, en contraste con los resultados post test que reflejan que los niños alcanzaron un nivel medio y alto. El puntaje máximo equivalía a 18.

Gráfico 7. Puntuaciones totales de la competencia mediática en los alumnos

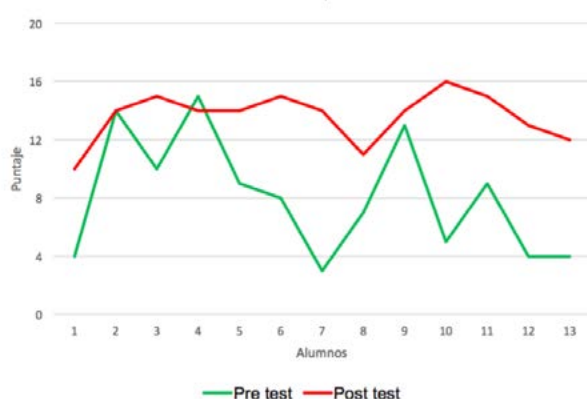


Gráfico 1. Puntuaciones totales de la competencia mediática en los alumnos.

2.5 Discusión

Se infiere que estos avances se debieron a su participación activa a lo largo de las tres situaciones didácticas, así como a su alto desarrollo cognitivo y al apoyo de los padres de familia, quienes se mantenían al pendiente de ellos. Por otra parte, se presentaron casos en donde los resultados fueron iguales o similares en ambas pruebas, como los alumnos número dos y nueve, quienes obtuvieron altas calificaciones en el pre test, pero no hubo mejoría en comparación con las cifras obtenidas en el post test. A esto se le atribuye que las secuencias didácticas se enfocaron en favorecer el aprendizaje de los estudiantes con puntajes más bajos mientras que a los educandos con números más altos no se les brindaron tantas oportunidades para crecer o mejorar en su competencia mediática.

Se debe resaltar que se encontró cierta relación en los niños que dijeron haber utilizado el teclado con su desarrollo del lenguaje escrito y sistema de escritura, ya que ellos formaban parte de la minoría de educandos en el grupo capaces de escribir su nombre. Por lo tanto, es probable que incluir el uso de los dispositivos digitales para la iniciación de la escritura en los infantes puede ser de gran apoyo para su desarrollo, situándolos frente a una tarea cotidiana y llamativa para ellos. Asimismo, se descubrió que tres alumnos tuvieron dificultades para reconocer programas de televisión dirigidos al público infantil debido a que ellos no observan televisión, sino que hacen uso de *Youtube kids*, por lo tanto, es interesante percibir este desplazamiento de los intereses y costumbres mediáticas de los preescolares.

3. Conclusiones

Se destaca que las estrategias didácticas de enseñanza situada, como lo son los proyectos y el aprendizaje basado en problemas, requieren que la escuela se conecte con los conocimientos previos e intereses del alumnado. Lo anterior implica retomar los insumos de los niños tanto de su mundo físico, como del virtual. Por tanto, dichas estrategias resultan funcionales para promover en los estudiantes el desarrollo de su competencia mediática.

Como ya se ha mencionado previamente la línea de investigación de la alfabetización mediática está en crecimiento y gracias a la UNESCO gradualmente se le está otorgando la importancia que merece. Por lo tanto, la relevancia del estudio radica en que es uno de los primeros estudios en México enfocados a la competencia mediática

en educación preescolar.

Por otra parte, la investigación fue desarrollada con distintas adecuaciones a los recursos empleados en las clases implementadas (debido a que el plantel educativo cuenta con pocos materiales tecnológicos) por lo que se hace la aclaración de que, aunque las TIC y medios de comunicación no se hagan presentes físicamente en los centros escolares, esto no es un impedimento para no hacerlos parte de los contenidos curriculares y de la formación de los alumnos.

Referencias

- Aguaded, J. y Guzmán, M. (2014). Competencia mediática y educación: una alianza necesaria. *Revista Comunicación y Pedagogía*, 273-274.
- Burbules, N. (2014). Los significados de “aprendizaje ubicuo”. *Education Policy Analysis Archives/Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 22, 1-7.
- Coll, C. (2009). *Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades*. En Carneiro, R., Toscano, J. y Díaz, T. (Coord.). Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. Madrid: OEI.
- Duarte, A., García, R. y Guerra, S. (2014). Propuesta de un instrumento de evaluación para medir el grado de competencia mediática en la etapa de educación infantil. Pixel- Bit. *Revista de Medios y Educación*, 81-96. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36829340006>.
- Escardíbul, J. y Mediavilla, M. (2016). El efecto de las TIC en la adquisición de competencias. Un análisis por tipo centro educativo. *Revista Española de Pedagogía*, 74(64), 317-335. Recuperado de <https://revis-tadepedagogia.org/wp-content/uploads/2016/04/El-efecto-de-las-TIC-en-la-adquisición-de-competencias.-Un-análisis-por-tipo-de-centro-educativo-1.pdf>.
- Ferrés, J. (2008). *La educación como industria del deseo*. Barcelona: Gedisa.
- Ferrés, J. y Piscitelli, A. (2012). La competencia mediática: propuesta articulada de dimensiones e indicadores. *Revista Científica de Edocomunicación*, 21(38), 75-82.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México, D.F.: McGraw-Hill.
- Ibarra, A. y Llata, D. (2010). *Niños nativos digitales en la sociedad del conocimiento: acercamientos conceptuales a sus competencias*. Razón y Palabra, Ma-

yo-Julio.

- Luna, I. y Juárez, J. (2015). *La otra brecha digital. La sociedad de la información y el conocimiento*. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Pérez, A. (2008). Las funciones sociales de la escuela: de la reproducción a la reconstrucción crítica del conocimiento y la experiencia. En Sacristán, G., y Pérez, A. *Comprender y transformar la enseñanza* (30 – 34). Madrid: Morata.
- SEP (2012). *Acuerdo número 650 por el que se establece el Plan de Estudios para la Formación de Maestros de Educación Preescolar*. Diario de la Federación. Recuperado de <https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/42b00ee7-33da-4bff-85e3-ef-45b0f75255/a650.pdf>.

Reconocimientos

Se agradece a la Benemérita Escuela Normal Veracruzana “Enrique C. Rébsamen” y al Jardín de Niños “Bertha Von Glümer” de Xalapa, Veracruz, por los apoyos brindados para la realización del presente trabajo de investigación.

Desarrollo de habilidades de visualización matemática en el espacio tridimensional mediante el uso de herramientas 3D

Development of mathematical visualization skills in three-dimensional space by using 3D tools

Linda Margarita Medina Herrera, Tecnológico de Monterrey, México, linda.medina@itesm.mx

Resumen

Este artículo trata sobre el uso de ambientes virtuales remotos, realidad aumentada e impresiones 3D para desarrollar habilidades de visualización espacial, indispensables en el aprendizaje de las matemáticas. Se discute cómo el término “visualización” se utiliza en el campo de la educación matemática, especialmente en el cálculo tridimensional. Se presenta la plataforma AVRAM de realidad virtual y ARC de realidad aumentada, que permiten visualizar y manipular superficies en un espacio tridimensional virtual, donde el profesor y los estudiantes, interactúan para analizar y resolver problemas. Finalmente se describe el tipo de habilidades que pueden ser desarrolladas con el uso de estas herramientas 3D en el marco de la visualización dinámica y se exhiben algunas actividades que tienen el propósito de desarrollar las habilidades de abstracción espacial, pensamiento lógico y solución de problemas de cálculo de varias variables.

Abstract

This paper is about the use of remote virtual environments, augmented reality and 3D prints to develop spatial visualization skills, indispensable in the learning of mathematics. It is discussed how the term “visualization” is used in the field of mathematics education, especially in three-dimensional calculus. Two technological platforms AVRAM of virtual reality and ARC of augmented reality are presented, which allows to visualize and manipulate surfaces in a virtual three-dimensional space, where the teacher and students interact to analyze and solve problems. Finally, the type of skills that can be developed with the use 3D tools in the dynamic visualization framework is described and some activities are exhibited that have the purpose of developing the skills of spatial abstraction, logical thinking and solution of calculation problems of several variables.

Palabras Claves: visualización, realidad aumentada, ambientes virtuales, matemáticas.

Key words: visualization, augmented reality, virtual environments, mathematics.

1. Introducción

Un problema importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo en el espacio tridimensional es la falta de desarrollo de habilidades de visualización espacial de los alumnos, que les impide imaginar, describir y mover objetos tridimensionales en su mente, de una manera adecuada. La búsqueda de las habilidades de visualización espacial relacionadas con el aprendizaje del cálculo de varias variables y el desarrollo de estas habilidades en los estudiantes, nos ha llevado a investigar y desarrollar herramientas tecnológicas que han mostrado

ser muy adecuadas para este fin.

La relación entre el desarrollo de las habilidades de visualización espacial y el rendimiento de los estudiantes en temas de cálculo multivariado ha sido reconocida, pero poco investigada. La interpretación adecuada de información de carácter espacial es hoy día una competencia requerida en muchas profesiones y situaciones diarias.

El uso de la tecnología no sólo ayuda a adquirir habilidades de visualización espacial, sino que también puede ser aprovechada como un elemento motivador para los estudiantes de la generación actual. En este artículo se pre-

sentan tres herramientas tecnológicas, que han mostrado ser muy efectivas para desarrollar habilidades de visualización espacial y mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El término visualización espacial va mucho más allá de lo que generalmente se asume: la capacidad de imaginar objetos en el espacio. Según Fischbein (1987) la visualización es la capacidad, el proceso y el producto de la creación, de la interpretación, del uso y de la reflexión sobre cuadros, imágenes y diagramas, en nuestras mentes, en el papel o con herramientas tecnológicas, con el propósito de representar y comunicar información y desarrollar ideas previamente desconocidas. La visualización “organiza no sólo los datos actuales en estructuras significativas, sino que es también un factor importante que dirige el desarrollo analítico de una solución”.

La visualización ayuda a ver lo que no es perceptible a nuestros ojos y en esa medida se convierte en apoyo e ilustración de resultados esencialmente simbólicos, además de ser una posible vía para resolver conflictos entre soluciones simbólicas (correctas) e intuiciones (incorrectas).

En el campo de la Educación Matemática el tema de la visualización y orientación espacial ha recibido y recibe mucha atención (Arcavi, 2003; Bishop, 1989; Clements y Battista, 1992; Gutiérrez, 1996; Presmeg, 2006; Battista, 2007). La visualización se trata de evaluar los procesos y capacidades de los sujetos para realizar ciertas tareas que requieren “ver” o “imaginar” mentalmente los objetos geométricos espaciales, así como relacionar los objetos y realizar determinadas operaciones o transformaciones geométricas con los mismos. Gutiérrez (1996) considera que la geometría puede ser vista como el origen de la visualización en matemáticas, sin embargo, la mayoría de los artículos y libros publicados en los últimos años sobre visualización en educación matemática, se enfocan en el proceso enseñanza- aprendizaje del cálculo en el plano, algunos sobre sistemas numéricos y geometría en el plano, pero muy pocos sobre geometría en el espacio. De alguna manera, esto es razonable ya que la visualización siempre ha sido reconocida como un elemento necesario para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría y sólo en años recientes ha ganado el mismo reconocimiento en

otras áreas de las matemáticas.

Kossling (1980) identifica cuatro procesos aplicables a la visualización e imágenes mentales: Generar una imagen mental a partir de cierta información; inspeccionar la imagen mental para observar su posición o la presencia de partes de elementos; transformar la imagen mental con rotaciones, traslaciones, escalamiento o descomposición; usar la imagen mental para responder preguntas.

Diferentes términos para la visualización dinámica han sido utilizados: “imagería dinámica” (Presmeg, 1986), “representaciones dinámicas” (Tall y West, 1986), “entidades dinámicas” (Harel y Sowder, 1997); “razonamiento dinámico, visualización dinámica, o imágenes dinámicas”, (Goldenberg, 1992). Hay que reconocer que comparten el mismo significado, todos ellos relacionados con la definición de la visualización proporcionada por Zazkis, Dubinsky y Dautermann (1996), que señala que visualización es un acto de construcción de transformaciones entre el medio externo y la mente del individuo. La visualización dinámica es también un acto, pero en este caso, este acto está formado por imágenes en movimiento en la mente, o en algún medio externo, que el individuo identifica con el objeto o proceso en su mente. Las personas que poseen la habilidad de visualización dinámica pueden razonar, y por lo tanto pueden resolver los problemas matemáticos.

De acuerdo a Tall y West (1986), las representaciones dinámicas de los procesos matemáticos pueden permitir manipulaciones mentales mucho más fructíferas, que nunca podrían lograrse a partir de texto estático y fotos en un libro. Otros autores señalan que la visualización dinámica puede ser una herramienta muy poderosa para obtener una mayor comprensión de muchos conceptos matemáticos y puede ser un recurso para resolver problemas matemáticos. (Harel y Sowder, 1998; Goldenberg, Lewis y O’Keefe, 1992; Presmeg, 1986; Tall y West, 1986)

Hay evidencias empíricas, que muestran que algunos estudiantes desarrollan espontáneamente la capacidad de mover las figuras en sus mentes, para estirarlas y encojerlas, rotarlas, verlas interactuar, y por lo tanto resolver problemas mediante el uso de este tipo de técnica. (Harel y Sowder, 1998; Presmeg, 1986; Goldenberg, 1992, Medina y Hernández, 2012). La visualización dinámica en el entorno de software, facilita observar cambios y relacio-

nes antes y después de la variación de las figuras. Por lo tanto, el entorno del software tiene el potencial de mejorar la comprensión. El software puede ser utilizado para construcciones laboriosas, mientras que el estudiante puede centrarse en relaciones más específicas (Tall, 1991, 1993, Medina y Muñoz 2016).

2.2 Planteamiento del problema

En los cursos de cálculo multivariado es evidente la falta de desarrollo de las habilidades de visualización espacial en los estudiantes. Se ha encontrado que los estudiantes carecen de un desarrollo adecuado de las siguientes habilidades: 1) Imaginar la rotación de un objeto y visualizar los cambios relativos de la posición de un objeto en el espacio. 2) Comprender movimientos imaginarios en tres dimensiones y manipular objetos en la imaginación. 3) Reconocer la identidad de un objeto cuando se ve desde diferentes ángulos, o cuando el objeto es movido. 4) Describir el objeto usando su lenguaje natural para luego describirlo usando un lenguaje matemático. El éxito en el entendimiento de los conceptos de cálculo en el espacio tridimensional está íntimamente relacionado con la abstracción espacial. Los métodos tradicionales de la enseñanza del cálculo no han logrado desarrollar las habilidades de visualización espacial en los estudiantes de tal manera que estos cursos suelen tener un alto índice de reprobación y bajas y un promedio bajo de calificación final. Estas habilidades de visualización espacial son importantes para poder resolver problemas de la vida real, siendo nuestro mundo un espacio tridimensional.

Durante varios años, varios profesores de esta materia, nos hemos dado a la tarea de investigar cuáles son y cómo se desarrollan las habilidades de visualización espacial en los estudiantes. Se han desarrollado dos herramientas tecnológicas para este fin y se ha usado la impresión 3D de una manera muy exitosa, con el mismo fin.

2.3 Las herramientas 3D

AVRAM: Ambientes Virtuales Remotos para el Aprendizaje de las Matemáticas es una plataforma que permite la autoría, manipulación y visualización de modelos geométricos de superficies en un ambiente 3D remoto.

La plataforma AVRAM está compuesta de dos elementos: Un servidor con una aplicación que se encarga de sincronizar clientes y generar las gráficas tridimensionales y una aplicación Android que varios clientes móviles (teléfonos

y tabletas) pueden utilizar para conectarse a una sesión virtual donde uno de los clientes, desde un dispositivo móvil, funge como profesor coordinando y guiando lo que se despliega.



Figura 1. Componentes de AVRAM.

Esta figura muestra la interacción entre el profesor y los alumnos mediante un servidor que conecta sus respectivos dispositivos móviles.

El ambiente virtual es enviado a varios clientes móviles mediante la red (wifi local o remotamente) para que los modelos sean visualizados y manipulados por los alumnos de forma individual de tal manera que puedan resolver las preguntas planteadas por el profesor. Además, el estudiante puede navegar libremente alrededor del modelo para tener diferentes perspectivas de los resultados.

ARC (*Augmented Reality in Calculus*) es una aplicación móvil, que cuenta con dos secciones que permiten realizar diferentes ejercicios y operaciones de cálculo multivariado.

La primera sección está enfocada en poder desplegar superficies de acuerdo a la ecuación que sea ingresada en el sistema. Los alumnos pueden ingresar una ecuación que

describe una superficie cuádrática y posteriormente interactuar con la misma. La plataforma permite rotar las superficies para poder visualizarlas desde todos sus ángulos, y permite visualizarlas ya sea como una superficie sólida o bien como una malla. Además, permite realizar diferentes operaciones como intersección, unión y diferencia entre dos superficies seleccionadas y así poder visualizar el resultado de la operación. Esta herramienta se puede usar para que el profesor desarrolle sus propias actividades escribiendo de una manera sencilla las ecuaciones a graficar y el tipo de operaciones y cálculos deseados.

La segunda sección de la aplicación consta de diez tarjetas diferentes con realidad aumentada, que cubren la mayoría de los temas del curso de cálculo multivariado y que permite que el profesor diseñe diferentes actividades para los estudiantes, dentro y fuera del salón de clase. Por ejemplo, la primera tarjeta, la de superficies cuádráticas, permite visualizar y manipular las 6 superficies cuádráticas básicas para ver las trazas, intersecciones con planos, cambio de coeficientes, etc. (ver figura 2).

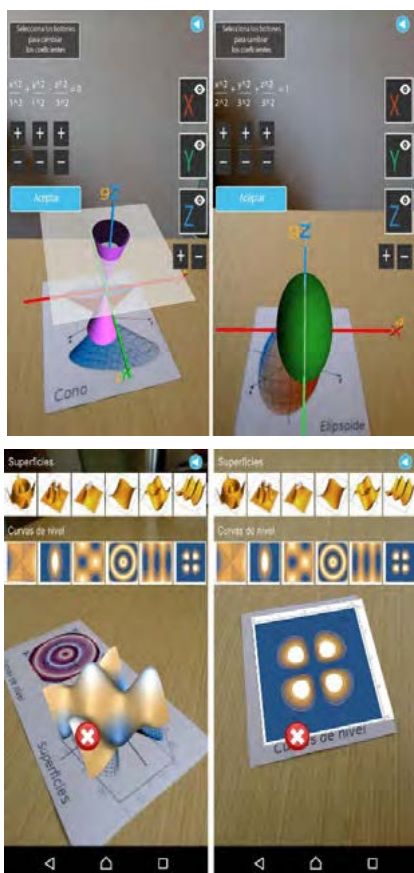


Figura 2. Tarjetas: superficies cuádráticas y curvas de nivel. Esta figura muestra cómo se visualizan las superficies cuádráticas y las curvas de nivel en realidad aumentada.

La última de las herramientas es la impresión 3D. Se han usado las impresiones 3D para añadir el sentido del tacto al proceso de aprendizaje. Los modelos impresos se han usado para enseñar conceptos por parte del profesor, pero principalmente para que los estudiantes modelen objetos reales y usen los conceptos de cálculo para encontrar volumen, área, centroide, etc. (ver figura 3).

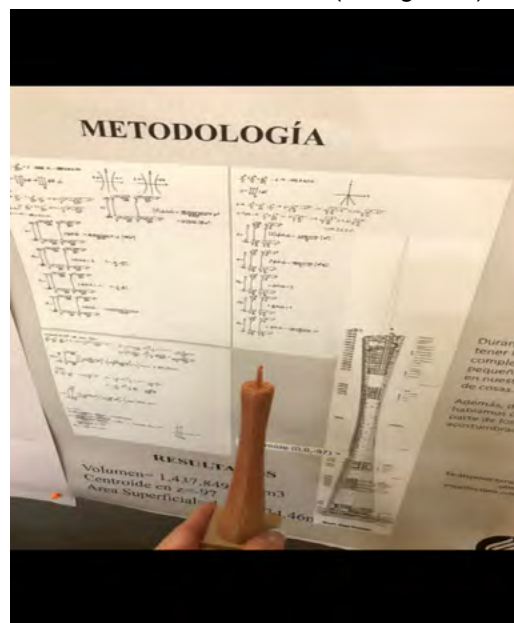


Figura 3. Proyecto final: modelación de edificios reales y cálculo del centroide y área de la superficie.

Esta figura muestra el cartel y un modelo de un edificio impreso en 3D, proyecto final del curso en primavera de 2018.

2.4 Metodología

El primer paso fue identificar y desarrollar el tipo de herramientas tecnológicas necesarias para ayudar al estudiante a visualizar objetos en el espacio y realizar con ellos los movimientos adecuados para poder describir de manera adecuada las relaciones y operaciones entre ellos.

El segundo paso fue generar y aplicar un conjunto de actividades dentro y fuera del salón de clase que permitieran el desarrollo de las habilidades de visualización espacial usando cada tema del curso y las tres herramientas.

El tercer paso es realizar mediciones. Se compararon los resultados de las calificaciones finales del grupo foco (los grupos donde se aplicó esta metodología en los semestres verano e invierno de 2016, primavera verano de 2017) con el grupo control (grupos donde no se aplicó esta metodología en los semestres verano e invierno de 2015, primavera de 2016). Manteniendo los mismos profesores y el mismo tipo de exámenes parciales y final. También se midió el porcentaje de alumnos reprobados en cada caso.

Para ver si la metodología tiene alguna influencia en la opinión del alumno sobre el maestro, se comparan los resultados de la encuesta de opinión de alumnos (ECO) de los profesores involucrados.

Se realizan encuestas, entrevistas, así como grupo de enfoque a los alumnos del grupo foco para medir su percepción sobre motivación y calidad del aprendizaje, así como los temas que consideraron se vieron favorecidos con el uso de las herramientas y una valoración de las mismas. Esta primera etapa es la que se está reportando en este artículo. Los resultados mostrarán que hubo una mejora significativa en los resultados finales de los estudiantes. La segunda etapa se trata de medir específicamente cuáles son las habilidades de visualización espacial que se están desarrollando y la ganancia de aprendizaje específica en cada tema. Esta segunda etapa se vio suspendida por el sismo de Septiembre de 2018 en la Ciudad de México que destruyó las instalaciones educativas del grupo foco. Este será el tema de un artículo posterior.

2.5 Resultados

AVRAM ha sido usado desde el 2013 por más de 800 estudiantes, ARC se ha usado desde el 2016 por más de los 900 estudiantes y un grupo importante de profesores de diferentes universidades.

Los resultados más importantes se han obtenido en el último año, encontrando la combinación precisa de qué herramienta usar en cada tema, logrando aumentar la motivación en el estudiante, la ganancia de aprendizaje y disminuyendo drásticamente el porcentaje de reprobados. Para investigar la influencia de nueva metodología sobre la calificación final del alumno y el porcentaje de reprobados de la materia de Cálculo, hemos recolectado datos de los últimos 4 años, para varias variables, el número de estudiantes involucrados es 1229 estudiantes. Los grupos de estas materias han sido impartidos por los mismos profesores, tratando de homogenizar las condiciones de los cursos para evitar sesgos.

Se ha encontrado que con la nueva metodología el promedio de calificaciones finales de los estudiantes se ha incrementado de 77 a 84 sobre 100 puntos. Y el porcentaje promedio de reprobados ha pasado de 20 % al 5 %. Los resultados están basados en un análisis de varianza al 95 % de confianza.

Los resultados muestran un incremento gradual a medida que se fueron agregando las herramientas, fue hasta agosto del 2016 que se incorporaron las tres herramientas

y desde entonces en porcentaje de alumnos reprobados se ha mantenido cerca del 5 % en comparación con la media nacional del 15 %.

Los profesores han resultado igual de bien (20 %) o favorecidos (80 %) en las encuestas de opinión de los alumnos.



Figura 4. Los estudiantes responden ¿Cómo te sientes usando herramientas 3D en tu curso de cálculo?

La figura muestra que el 98 % de los estudiantes se sienten motivados o interesados en la clase de cálculo, cuando usan herramientas 3D

La motivación es un ingrediente importante al proceso, los estudiantes han respondido en las encuestas y entrevistas, que se han sentido motivados en el curso y que les gustaría usar este tipo de herramientas en otros cursos. Los estudiantes perciben que las impresiones 3D les han ayudado en la comprensión de los conceptos importantes de cálculo multivariado, como puntos estacionarios, optimización con Lagrange, visualización de intersecciones de superficies y volumen.

3. Conclusiones

Los resultados de este estudio sugieren que las habilidades de percepción y abstracción espacial de los estudiantes mejoran de manera significativa con el uso de herramientas 3d. Los proyectos y actividades realizados con impresiones 3D han tenido un gran impacto en la motivación de los estudiantes y en el aprendizaje significativo, al poder aprender importantes conceptos de cálculo resolviendo problemas en un contexto real.

El uso de la herramienta computacional dentro y fuera del salón de clase, así como la interacción del profesor con el estudiante en un ambiente remoto, ha simplificado las explicaciones y ha permitido concentrarse en aspectos importantes del problema a resolver. Los estudiantes dibujan mejor, describen de una manera más adecuada las

superficies y logran resolver problemas de una manera más sencilla.

Los ambientes virtuales remotos hacen posible la producción de este tipo de imágenes dinámicas que ayudan a mejorar las habilidades relacionadas con la visualización. Este documento muestra que, en lo posible, los entornos de software deben integrarse en la educación matemática.

Referencias

- Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 52.
- Battista, M. T. (2007). The development of geometric and spatial thinking. Second Handbook of Research on Mathematics. Teaching and Learning. Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Clements, D. H. y Battista, M. (1992). Geometry and spatial reasoning. *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*.
- Goldenberg, E., P. (1992). Ruminations about Dynamic Imagery (and a strong plea for research). Exploiting mental imagery with computers in mathematics education. Presentado en NATO Advanced Research Workshop en Oxford.
- Goldenberg, E., P., Lewis, P. y O' Keefe, J. (1992). Dynamic representation and the development of a process understanding of function. En Harel, G and Dubinsky, E. (Eds.). The Concept of Function: Aspects of Epistemology and Pedagogy. *MAA Notes*, 25. Washington DC: Mathematical Association of America.
- Gutiérrez, A. (1996). Visualization in 3-dimensional geometry: In search of a framework. Proceedings of the 20th PME, Conferencia 1.
- Harel, G. y Sowder, L. (1998). Student proof schemes result from exploratory studies. Investigación en Collegiate Mathematics III, American Mathematical Society.
- Kosslyn, S. M. (1980). Image and mind. London: Harvard University Press.
- Medina, L., Hernández, B. (2012). AVRAM: Ambientes Virtuales Remotos para el Aprendizaje de las Matemáticas. NOVUS. Experimentation in educational innovation. *Compendio de Innovación educativa*, 77. Recuperado de <https://novus.itesm.mx/antes/publicaciones/>
- Medina-Herrera, L. M. y Muñoz, L. (2016). Visualización Matemática con Realidad Aumentada: Cálculo de varias variables. Congreso Internacional de Inno-

ción educativa CIIE. Tecnológico de Monterrey.

- Presmeg, N. (1986). Visualisation and mathematical giftedness. *Educational Studies in Mathematics*, 17.
- Tall, D. O. (1993). Interrelationships between mind and computer: processes, images, symbols. En *Advanced Technologies in the Teaching of Mathematics and Science*. New York: Springer-Verlag.
- Tall, D. O. (1991). Intuition and rigour: The role of visualization in calculus. Visualization in teaching and learning mathematics. *MAA Notes*, 19, 105-120. Washington DC: Mathematical Association of America.
- Tall, D. O. and West. B. (1986). *Graphic insight into calculus and differential equations. The Influence of Computers and Informatics on Mathematics and its Teaching*. ICMI Study Series. Strasbourg: Cambridge University Press.
- Zazkis, R., Dubinsky, E. y Dautermann, J. (1996). Coordinating visual and analytic strategies: a study of students' understanding of the group D4. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 435-457.

Reconocimientos

A la iniciativa Novus, del Tecnológico de Monterrey, por proveer los fondos para la investigación. A los profesores Gerardo Aguilar, Marlene Aguilar, Jaime Castro, Saúl Juárez y Martín Pérez, titulares de los cursos de Matemáticas III, donde se han realizado las pruebas y mediciones del proyecto. A todos los integrantes del proyecto "Palpando las matemáticas y la física con herramientas 3D": www.3dtouchingmath.com

Correlación entre los estilos de enseñanza por empleo de recursos y estrategias contra los niveles de desempeño en las competencias TIC de los docentes de la Universidad Autónoma de Colombia

Correlation between the teaching styles for the use of resources and strategies against the performance levels in the ICT competences of the teachers of the Autonomous University of Colombia

Oscar Hernán Fonseca Ramírez, Universidad Autónoma de Colombia, Colombia, oscar.fonseca@fuac.edu.co

Resumen

Se presenta el informe de una investigación de tipo cuantitativo, con alcance correlacional, cuyo objetivo es determinar la correlación entre los variables estilos de enseñanza por empleo de recursos y de estrategias confrontado con los niveles de desempeño en las competencias TIC de los docentes de la Universidad Autónoma de Colombia. Se empleó como instrumento el test de estilos de enseñanza de Fonseca que permite diagnosticar las preferencias en los estilos de enseñanza por empleo de recursos y estrategias, y se construyó un test para determinar las competencias TIC, tomando como referencia los creados por el Ministerio de Educación de Colombia, El de UNESCO (2008) que propuso un modelo de manejo de las competencias TIC de los docentes bajo el proyecto ECD-TIC, El de la propuesta del Grupo de Investigación de Tecnología educativa de la Universidad de Murcia, el de formación docente en TIC de MinChile. Los datos obtenidos de los dos test se correlacionaron. Se encontró significancia en la correlación entre los prosistas y el nivel de desempeño en la competencia TIC investigación y los talleristas con la competencia TIC para lo pedagógico.

Abstract

A quantitative research report is introduced with correlational scope. Its objective is to determine the correlation between the teaching styles variables by employment of resources and strategies in comparison with the levels of performance in the ICT competences of the professors from Universidad Autónoma de Colombia. The Fonseca Teaching Style Test was used as an instrument to diagnose the preferences of the teaching styles as for the use of resources and strategies, and a test was constructed to determine the ICT competences taking as a reference the ones created by the Ministry of Education of Colombia, UNESCO (2008) suggested a model of management of ICT competences of teachers under the ECD-TIC project, the proposal of the Educational Technology Research Group of the University of Murcia, the teacher training in TIC of MinChile. The data obtained from the two tests were correlated. There was a significance in the correlation between the prose writers and the level of performance in the ICT research competition and the workshops with the ICT competence for the pedagogical use.

Palabras clave: estilos de enseñanza, competencias, competencias TIC para docentes, correlación.

Key words: teaching styles, competences, ICT competences of the professors, correlational scope.

1. Introducción

En la Universidad Autónoma de Colombia (FUAC) se cuenta con el Instituto Superior de Pedagogía, que tiene como objetivos investigativos “contribuir a la formación de la Comunidad Científica y Pedagógica de la Universidad Autónoma de Colombia y del país, mediante la conformación de grupos de investigación de carácter disciplinario, trans/multi e interdisciplinario, y con la creación o adscripción a redes locales, nacionales e internacionales” y “promover y desarrollar investigaciones referidas al uso pedagógico de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación”. Cumpliendo con estos objetivos se desarrolló la investigación que se está reportando en la presente ponencia. En el desarrollo de los cursos de formación docente de la FUAC referentes a las Tecnologías de la Información y la Comunicación los profesores que los han orientado manifiestan que a menudo los estudiantes presentan niveles de desempeños diversos, los cuales dificultan el desarrollo de las diferentes actividades, se encuentra desde el docente que tiene dificultades hasta para ingresar a una plataforma, hasta docentes con maestrías en el campo de las TIC. En este sentido, si se baja el nivel los más avanzados se aburren y abandonan los cursos y si se eleva demasiado el nivel, aquellos que tienen dificultades también desertan. Aquí se manifiesta una brecha digital que se debe resolver.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

En el desarrollo de la investigación se tomaron como variables 1. Los estilos de enseñanza de los docentes por empleo de recursos y estrategias y 2. Los niveles de desempeño en las Competencias TIC para docentes. Estos conceptos y los que los soportan se proceden a fundamentar a continuación.

El concepto de competencia

Mulder, Weigel y Collings (2007) escriben que el origen del concepto se puede encontrar en la obra *Lysis* de Platón, la raíz griega corresponde a *Ikano* que significa llegar, y refieren que el concepto como ser capaz de llegar correspondía a *ikánotis*, la capacidad o competencia vocacional en griego correspondía al concepto *Epangelmatikes ikanotita*. Estos mismos autores refieren que en latín el concepto aparecía bajo la denominación de *competens*.

White (1959) describe la competencia como una

interacción efectiva del individuo con el ambiente, dada por las características de personalidad asociadas con el rendimiento superior y la alta motivación.

Para Spencer y Spencer (1993) las competencias son características subyacentes de un individuo que está causalmente relacionada con un nivel estándar de efectividad y/o con un desempeño superior en un trabajo o situación. Y definen los componentes de esta definición así: Característica subyacente significa que una competencia es una parte relativamente profunda persistente de la personalidad de una persona y que puede predecir la conducta en una amplia variedad de situaciones y tareas de trabajo. Causalmente relacionada significa que una competencia causa o predice la conducta y el desempeño. Y criterio referenciado significa que la competencia realmente predice quién hace algo bien o mal, como es medido en un criterio específico o estándar. Hartle (1995) es una característica de un sujeto demostrada al mejorar el rendimiento en el trabajo.

Para Perrenoud (2006) es una capacidad para movilizar diversos recursos cognitivos para hacer frente a un tipo de situaciones. Este mismo autor propone utilizar las nuevas tecnologías como una de las “Diez nuevas competencias para enseñar” (Perrenoud, 2007).

Para UNESCO (2016) La competencia se refiere a una combinación de conocimientos, habilidades y actitudes que un individuo debe ser capaz de utilizar para realizar en el trabajo, en la escuela u otros entornos. Y explican que los estándares de competencia son dominios, estándares e indicadores de desempeño, para identificar áreas clave de la competencia.

Para la investigación que se expone la competencia TIC para docentes hace referencia a los conocimientos, habilidades y actitudes que tienen los docentes para apoyar sus procesos de enseñanza aprovechando los recursos que brindan las tecnologías de la información y la comunicación.

Estilos de enseñanza

Acerca de la concepción de lo que es estilo de enseñanza muchos autores presentan diversos planteamientos: Claparede (1927) no menciona estilos de enseñanza, pero si hace alusión a los tipos de profesor: el clásico y el romántico. Para Villalobos (2003, pág. 142) “El estilo de enseñanza es el modo o la forma particular de enseñar en

donde se sintetizan y actúan un conjunto de preferencias y actitudes de un profesor en su actividad educativa por lo tanto, el estilo de enseñanza es una manifestación personal del profesor, nace desde su singularidad; su iniciativa. Para Delgado (1991) “Es el modo o forma que adoptan las relaciones entre los elementos personales del proceso didáctico y que se manifiestan precisamente en el diseño instructivo y a través de la presentación por el profesor de la materia en la forma de corregir -interacción didáctica de tipo técnico- así como en la forma peculiar que tiene cada profesor de organizar la clase y relacionarse con los alumnos -interacciones de socio-afectivas y organización-control de la clase”.

El estilo de enseñanza es una manera peculiar de enseñar que se manifiesta de manera relativamente permanente en la manera singular de enseñar condicionada por las características personales del profesor y por factores extrínsecos como la edad de los alumnos, los objetivos de enseñanza, el contexto y los contenidos de enseñanza (Sicilia y Delgado, 2002, pág. 28)

Sicilia y delgado definen el estilo de enseñanza como “... la manera, relativamente estable, en que el profesor de manera reflexiva adapta su enseñanza al contexto, los objetivos, el contenido y los alumnos, interaccionando mutuamente y adoptando las decisiones al momento concreto de la enseñanza y aprendizaje de sus alumnos” (Sicilia y Delgado, 2002, pág. 30). Para Fisher y Fisher (1979) mencionados por (Alonso y Gallego, 2000) el estilo de enseñanza es “como un modo habitual de acercarse a los discentes con varios métodos de enseñanza” pág. 131.

Estilos de enseñanza por empleo de recursos y estrategias

Acorde con las investigaciones previas realizadas por Fonseca-Ramírez (2012) se pueden clasificar a los docentes por los recursos que más emplea a la hora de enseñar en:

1. Los docentes esquematizadores se caracterizaron por emplear en sus clases mapas conceptuales, diagramas, ilustraciones y en general recursos visuales.
2. Los conferencistas son maestros que se caracterizan por una gran fluidez verbal y la mayor parte de la clase la enfoca a realizar

explicaciones.

3. Los prosistas son docentes que valoran en gran medida las actividades en las que se exige en gran medida la comprensión o producción lectora.
4. Los talleristas son docentes que gustan de proponer constantes actividades que reten al ingenio y a la acción en los estudiantes

Por la preferencia de estrategias didácticas que más emplea en su actividad docente en:

1. El técnico- práctico es el docente que brinda al estudiante opciones de aplicar los conocimientos a actividades prácticas que implican la mecanización de actividades.
2. El artístico- analítico dan especial importancia a desarrollar la imaginación y creatividad de los estudiantes.
3. El teórico lógico da especial importancia a la información contenida en los libros, tiene una forma muy estructurada de plantear el desarrollo de sus clases y esperan que los alumnos sigan las secuencias, pero poniendo especial interés al desarrollo lógico de las mismas
4. El experimentador es el tipo de docente que emplea actividades en las que los estudiantes deben probar las cosas o los conocimientos para resolver problemas

2.2 Planteamiento del problema

¿Qué relación se puede establecer entre los estilos de enseñanza y las competencias TIC de una muestra de docentes de la Universidad Autónoma de Colombia?

Para desarrollar la investigación el dominio de conocimiento se enmarcará en la educación, entendida como “... un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes” (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 1994, pág. 1).

Para desarrollar esta investigación se delimitará la variable enseñanza, al estudio de los estilos de enseñanza que presentan los docentes acordes con los recursos que emplean en clase y a las estrategias que abordan en el desarrollo de las actividades para asegurar el procesamiento de la información de sus estudiantes. Para

Tecnologías para la Educación

Ponencias de Investigación

determinar las preferencias se empleará el instrumento Test de Estilos de Enseñanza de Fonseca.

2.3 Método

Se desarrolló una investigación de tipo cuantitativo, en un diseño con una sola medición. Como manifiestan Campbell y Stanley (1970) es un diseño pre experimental, el cual se diagrama de la siguiente forma:

X O

Como manifiestan estos autores este tipo de investigaciones requieren por lo general aplicación de test. Para esta investigación se aplicaron dos test, uno encaminado a determinar los estilos de enseñanza y el otro tiene como finalidad categorizar los niveles de desempeño en las competencias TIC de los docentes de la FUAC. Los resultados de estas dos pruebas se correlacionarán.

Alcance de la investigación

Como se manifestaba en el aparte anterior, en la presente investigación se pretende determinar la variación de las preferencias de estilo de enseñanza por empleo de recursos y estrategias en relación con los niveles de desempeño en la competencia para establecer la existencia de relaciones estadísticas entre estos dos eventos, es de anotar que no se conduce directamente a establecer relaciones de causa-efecto entre las variables en estudio. Además, como plantea Tamayo y Tamayo (2004) este tipo de investigaciones es el indicado para "situaciones complejas en que importa relacionar variables, pero en las cuales no es posible el control experimental" página 50.

2.4 Resultados

Se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para comprobar la normalidad de los datos.

Tabla 1. Prueba Kolmogorov Smirnov.

		ESQUEMATI ZADOR	C O N F E RENCISTA	PROSISTA	TALLERISTA	TEÓRICO	ANALÍ TICO	TÉCNICO	EXPERIMENTA
N		77	77	77	77	77	77	77	77
Parámetros normales ^{a, b}	Media	23.00	24.39	22.61	24.69	22.53	23.71	23.48	25.01
	Desviación típica	3.696	2.965	3.544	4.363	3.926	4.123	3.611	4.318
Diferencias más extremas	Absoluta	.095	.111	.114	.121	.125	.135	.101	.086
	Positiva	.095	.111	.114	.121	.125	.135	.101	.086
	Negativa	-.090	-.083	-.094	-.085	-.095	-.060	-.090	-.070
Z de Kolmogorov-Smirnov		.837	.971	.998	1.063	1.100	1.182	.883	.751
Sig. asintót. (bilateral)		.485	.302	.272	.209	.178	.122	.416	.625

Como se observa de los valores de significancia al ser menores que 0,5 se rechaza la normalidad y se procede con las pruebas de correlación

Tecnologías para la Educación
Ponencias de Investigación

Tabla 2. Coeficiente de correlación Tau.b de Kendall entre estilo de enseñanza por empleo de recursos y el nivel de desempeño en las competencias TIC de los docentes de FUAC.

		PEDAGOGICO	SOCIAL	ADMINISTRATIVO	INVESTIGATIVO
ESQUEMATIZADOR	Coeficiente de correlación	.048	.023	.066	.126
	Sig. (unilateral)	.279	.388	.211	.064
CONFERENCISTA	Coeficiente de correlación	.127	.105	.058	.018
	Sig. (unilateral)	.065	.104	.244	.414
PROSISTA	Coeficiente de correlación	.059	-.059	.081	.189*
	Sig. (unilateral)	.240	.238	.164	.012
TALLERISTA	Coeficiente de correlación	-.206**	.052	-.020	-.037
	Sig. (unilateral)	.006	.267	.405	.328

El valor de N fue 77, *. La correlación es significativa al nivel 0,05 (unilateral).

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (unilateral).

		PEDAGOGICO	SOCIAL	ADMINISTRATIVO	INVESTIGATIVO
TEÓRICO	Coeficiente de correlación	.047	.154	-.002	.093
	Sig. (bilateral)	.569	.065	.982	.264
ANALÍTICO	Coeficiente de correlación	.012	-.064	-.019	-.037
	Sig. (bilateral)	.887	.442	.814	.657
TÉCNICO	Coeficiente de correlación	.022	.035	.011	.049
	Sig. (bilateral)	.787	.673	.891	.552
EXPERIMENTADOR	Coeficiente de correlación	-.108	.006	.070	.036
	Sig. (bilateral)	.191	.940	.395	.667

El valor de N fue 77, *. La correlación es significativa al nivel 0,05 (unilateral).

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (unilateral).

2.5 Discusión

Se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov y como era de esperarse, no se encuentra normalidad en los datos de las diferentes variables (ver tabla 1). La variable estilos de enseñanza, depende del grado de preferencia que tengan los docentes por empleo de recursos y estrategias. De acuerdo con Grasha (1996) no existen estilos buenos, ni malos. Pues, para este autor los estilos de enseñanza son esas preferencias duraderas que facultan la visualización en las actitudes y comportamientos que exhiben las interacciones de enseñanza.

Al correlacionar la variable estilos de enseñanza por empleo de recursos contra los niveles de desempeño en la competencia TIC, se encuentra bajos valores de correlación, Pero llama la atención encontrar correlación significativa entre los talleristas y el nivel de desempeño en la competencia pedagógica con TIC. Y los prosistas con la competencia investigativa con TIC.

En el caso de los talleristas la correlación es negativa con el desempeño pedagógico con TIC, entre los recursos TIC que se evalúan en el nivel de desempeño en la competencia pedagógica apoyada con TIC se cuenta con

los Objetos Virtuales de Aprendizaje y los objetos virtuales de aprendizaje, y los docentes talleristas no los emplean, gustan mucho más de las actividades prácticas y no gustan mucho de lo virtual.

En el caso de la competencia investigativa apoyada con TIC los docentes requieren leer y escribir mucho elemento que es clave para los docentes prosistas. De ahí que se encuentre una correlación positiva y que además sea significativa. En investigación previa Fonseca (2009) encontró correlación directa y significativa entre el empleo de recursos TIC y el estilo de aprendizaje por empleo de recursos, determinado con el test de VARK (Fleming y Mills, 1992).

Al correlacionar los estilos de enseñanza por empleo de estrategias con las competencias TIC no se encontró correlación.

3. Conclusiones

Las variables estilos de enseñanza por empleo de recursos, estilos de enseñanza por empleo de estrategias y los niveles de desempeño en las competencias TIC de los docentes de la Universidad Autónoma de Colombia no tienen tendencia de normalidad. Era de esperarse porque los dos primeros miden preferencias y los niveles de desempeño dependen de numerosos factores, entre otros se cuenta con docentes jóvenes que emplean bastante los recursos TIC, pero solamente se han enfocado en una de las cuatro competencias evaluadas (pedagógica, social, investigativa, administrativa).

Al correlacionar los estilos de enseñanza por empleo de recursos con las competencias TIC, se encuentra relación positiva y significativa entre los prosistas y la competencia investigativa apoyada con TIC. Se encuentra correlación negativa y significativa entre los docentes talleristas y la competencia pedagógica, la cual implica el uso de recursos TIC para apoyar los procesos de enseñanza.

No existe correlación entre el estilo de enseñanza por empleo de estrategias y los niveles de desempeño en las competencias TIC.

Referencias

Alonso, C. y Gallego, D. (2000). *Aprendizaje y ordenador*. Madrid: Dykinson, S.L.
Boyatzis, R. (2017). Emotional intelligence competencies

in engineer's effectiveness and engagement. *Career Development International*, 22(1), 70-86.
Campbell, D. y Stanley, J. (1970). *Diseños experimentales y cuasi experimentales en la investigación social*. (Sexta reimpresión ed.). Buenos Aires: Amorrortu editores.
Claparède, É. (1927). *Psicología del niño y pedagogía experimental: problemas y métodos, desarrollo mental, fatiga intelectual*. Madrid: Librería Beltrán.
Delamare Le Deist, F. y Winterton, J. (2005). What is competence? *Human Resource Development International*, 8(1), 27-46.
Delgado, M. A. (1991). *Estilos de enseñanza en la Educación Física. Propuesta para una reforma de la enseñanza*. Granada: ICE-Universidad de Granada.
Fleming, N. y Mills, C. (1992). Not another Inventory, Rather a Catalyst for Reflection. *Improve the Academy*, 11, 137.
Fonseca Ramírez, O. H. (2012). *El efecto de los estilos de enseñanza y los estilos de aprendizaje sobre el rendimiento académico*. Tepic, Nayarit, México: Universidad de Baja California.
Fonseca, O. (2009). Los estilos cognitivos y la interfaz de usuario en la comprensión del manejo de la hoja de cálculo. En V. U. Beltrán, *Tecnologías digitales en la educación* (118-127). Bogotá: Universidad Manuela Beltrán.
Grasha, A. (1996). *Teachin' with Style*. San Bernardino- California: Alliance Publishers.
Hartle, F. (1995). *How to re-engineer your Performance Management Process*. London: Kogan.
International Telecommunications Union (ITU). (2017). *Measuring the information Society Report 2017*. Geneva: ITU.
Levy-Leboyer, C. (1997). *Gestión de las Competencias*. Barcelona: Edición gestión.
Mansfield, B. y Mitchell, L. (1996). *Towards a Competent Workforce*. UK: Gower Publishing, Ltd.
Martínez, P. (abril de 2009). Estilos de enseñanza; conceptualización e investigación en función de los estilos de aprendizaje Alonso, Gallego y Honey. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 3(3).
Ministerio de Educación Nacional. (2005). *A que te cojo ratón*. Recuperado de <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/article-99329.html>

Reconocimientos

- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (1994). *Ley General de Educación. Ley 115*. Bogotá, Colombia: Imprenta Nacional.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2016). *Plan nacional Decenal de Educación 20016-2026*. Bogotá: MEN.
- Mulder, M., Weigel, T. y Collings, K. (2007). El concepto de competencia en el desarrollo de la educación y formación profesional en algunos Estados miembros de la UE: un análisis crítico. *Journal of Vocational Education & Training*, 59(1), 67-88.
- Perrenoud, P. (2006). *Construir competencias desde la escuela*. Santiago: Ediciones Noreste.
- Perrenoud, P. (2007). *Diez nuevas competencias para enseñar, Invitación al viaje* (5° edición ed.). Barcelona: GRAO.
- Pozo, J., Gómez, M., Limón, M. y Sanz, A. (1991). *Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia: las ideas de los adolescentes sobre la química*. Madrid: CIDE.
- Serrano, A. y Martínez, E. (2003). *La brecha digital, mitos y realidades*. Mexicali, Baja California: Universidad Autónoma de Baja California.
- Sicilia, A. y Delgado, M. (2002). *Educación Física y estilos de enseñanza*. Barcelona: INDE publicaciones.
- Spencer, L. y Spencer, S. (1993). *Evaluación de competencia en el trabajo. Modelos para un desempeño superior*. Nueva York: Wiley & Sons.
- Tamayo y Tamayo, M. (2004). *El proceso de la investigación científica*. México: Limusa Noriega Editores.
- UNESCO. (2015). Educación 2030. Declaración de Incheon. Incheon - República de Corea: Unesco.
- UNESCO. (2016). *Diverse Approaches to Developing and Implementing Competency-based ICT Training for Teachers: A Case Study*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation.
- UNESCO. (2017). *Information for All Programme*. Ginebra: UNESCO.
- Union Internacional de Telecomunicaciones (UIT). (2010). *Medición de la Sociedad de la Información*. Ginebra -Suiza: UIT-D.
- Villalobos, E. (2003). *Educación y estilos de aprendizaje-enseñanza*. México: Publicaciones Cruz.
- White, R. (Septiembre de 1959). Motivation reconsidered: the concept of competence. *Psychological Review*, 66(5), 297-333.
- Agradecemos el apoyo y colaboración del Sistema Unificado de Investigaciones de la Universidad Autónoma de Colombia y al Director del ISP Ing. Jairo Cortes.

Reforzamiento del aprendizaje del inglés en estudiantes ESL a través del uso de la aplicación Sentence Master en un ambiente conectivista

Strengthening the learning of English in ESL students through the use of the Sentence Master app in a connectivist environment

Lorena Ocampo Gómez de Silva, CEYESOV, México, intelikids@hotmail.com
Martha Kenia Muñoz Díaz, CEYESOV, México, martha_kenia@hotmail.com

Resumen

En nuestro contexto actual, la necesidad de los alumnos de obtener un dominio de las habilidades básicas del inglés es evidente trayendo consigo cambios en el aprendizaje. Pero ¿es realmente efectivo el uso de apps en el aula en la enseñanza del inglés? ¿Cuál es el sentir de los alumnos al utilizarlas? En este artículo se buscó medir el impacto del uso de la app Sentence Master para mejorar la competencia comunicativa escrita en alumnos con nivel A2 (MCERL, 2002) de inglés de una universidad privada en el Puerto de Veracruz basándose en un ambiente conectivista. Se utilizó para esta investigación una metodología mixta con un diseño experimental descriptivo con un grupo experimental y uno controlado. Durante el proceso se aplicaron tres instrumentos: test de inglés, escala Likert y Pedagogical Usability Testing (Nielsen, 2000) en donde se encontró un incremento de 3.5 puntos (80 a 83.5) en el promedio general de los alumnos, teniendo pues una respuesta positiva respecto al usar la app como herramienta de aprendizaje en clase y que los alumnos manifestaron un gusto por el uso de la misma. Al terminar, se concluyó que el conectivismo es un ambiente de aprendizaje adecuado para el aprendizaje del inglés.

Abstract

In our current context, the need for students to master the basic skills of English is evident, bringing about changes in learning. But, is the use of apps in the classroom in teaching English really effective? What is the feeling of the students when using them? In this article we pursued to measure the impact of the use of the Sentence Master app to improve written communicative competence in students with A2 level (CEFR, 2002) of English from a private university in the Port of Veracruz based on a connectivist environment. A mixed methodology with a descriptive experimental design with an experimental group and a controlled one was used for this research. During the process three instruments were applied: English test, Likert scale and Pedagogical Usability Testing (Nielsen, 2000) where an increase of 3.5 points (80 to 83.5) was found in the general average of the students, thus having a positive response respect to using the app as a learning tool in class and that the students expressed a taste for the use of it. Upon completion, it was concluded that connectivism is a suitable learning environment for studying English.

Palabras clave: conectivismo, enseñanza del inglés, competencia comunicativa escrita

Key words: connectivism, teaching English, written communicative competence.

1. Introducción

Hoy día con la diversidad de herramientas digitales y en especial de Google, basta con ingresar en PlayStore para evidenciar el formidable listado de aplicaciones disponibles para dispositivos móviles. Hoy podemos decir que están ya al alcance de todos ya que ¿cuántos de nosotros no poseemos como mínimo un dispositivo móvil y no podemos trabajar sin ellos? Es más, nos preguntamos ¿cómo es permitido que en muchas de nuestras aulas no utilicemos dicha herramienta aún sino más bien insistamos en apagarlas? La situación es que la utilización de esta tecnología móvil para la enseñanza y el aprendizaje (en este caso del inglés) conllevan a una exploración de nuestra práctica profesional docente. Exploración en sí, que nos confronta con esos modelos ocultos sobre comunicación, mente e incluso lenguaje que se relacionan en nuestra vida cotidiana.

Considerando que el conductismo, cognoscitivismo y constructivismo tuvieron un desarrollo en contextos donde las conexiones con personas de distintos idiomas no eran inmediatas ni accesibles, el conectivismo (Siemens, 2004; Downes, 2005) surge en momentos donde la tecnología aumenta la conexión, la velocidad y la amplitud de conocimiento, surge la era digital (Shepherd, 2004) donde los nativos digitales se desenvuelven y son ellos quienes asisten a nuestras clases.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Al analizar los conceptos de comunicación, lengua y mente, se propicia un cuestionamiento de nuestra práctica docente y sus resultados reales. El empleo de una metodología docente basada en todo tipo de dispositivos móviles propicia un acercamiento efectivo al funcionamiento de nuestras mentes en forma de redes de conocimiento y en forma de redes sociales colaborativas (Placeres, 2014). Imma Tubella indicó que no podemos seguir formando a nuestros alumnos en un mundo que ya no existe ni continuar haciendo lo que siempre se ha hecho, es vital innovar para continuar desarrollándose (Ricart, 2013).

Los dispositivos móviles pueden entenderse como herramientas o vehículos de pensamiento que extienden en gran medida el alcance de nuestra capacidad cognitiva tanto en contextos formales como informales. Esto es

posible tras “repensar nuestro concepto de cognición” (Salomón, 1993).

Es evidente que cuando un profesor decide emplear las nuevas tecnologías digitales en su docencia inevitablemente se está planteando nuevos retos y desafíos de su profesionalidad. Se ha de insistir en que la actividad cobra sentido pedagógico no por la mera realización de la misma, sino porque esta es parte de un proceso más amplio dirigido a promover ciertas metas de aprendizaje que subyacen a un determinado modelo de educación. Lo contrario sería caer en puro activismo, es decir, hacer actividades puntuales con las computadoras o dispositivos móviles, pero sin continuidad ni coherencia educativa. Teniendo en cuenta la digitalización de la experiencia humana, un activista docente o ciberactivista sería una persona que aprovecha las herramientas de comunicación digitales para actuar a favor de una causa (Correa, 2016). Por una parte, recuperar los principios de la denominada Escuela Nueva y Moderna, según María Montessori (1870-1952), Ovide Decroly (1871-1932) y Johann Pestalozzi (1746-1827), quienes basaron sus modelos utilizando aprendizajes a través de la experiencia y la actividad, construcción del conocimiento a través de la reflexión, trabajo en equipo, resolución de problemas de la vida real, empleo de materiales del entorno. Sus principios se resumían en un modelo didáctico y educativo completamente diferente a la tradicional: va a convertir al alumno en el centro del proceso de enseñanza y aprendizaje, mientras que el profesor dejará de ser el punto de referencia fundamental, para convertirse en un dinamizador de la vida en el aula, al servicio de los intereses y necesidades de los alumnos (Hornuez, 2014).

Aprender una segunda lengua requiere que el alumno se apropie de las actividades de aprendizaje a través de la participación activa y el uso de la lengua meta en un contexto auténtico (Agbatogun, 2014). Por eso, las teorías de aprendizaje deberán reflejar los contextos sociales que viven nuestros alumnos. Así surge el conectivismo, en donde la tecnología y la globalización tienen total inferencia sobre los estudiantes. Siemens (2004) considera al aprendizaje como un proceso que ocurre en ambientes de constantes cambios donde el aprendiz no tiene total control de ellos (Siemens, 2004) (Downes, 2005). El profesor ya no es la fuente única del conocimiento, el aprendizaje no se dará de manera bidireccional, sino multidireccional.

Esta innovación consideró al conectivismo como una pedagogía emergente, ya que es un conjunto de ideas pedagógicas aún no sistematizadas que usa tecnologías de la información y su potencial dentro de una nueva cultura de aprendizaje (Castañeda, 2012). En un ambiente de aprendizaje conectivista una persona o aparato (dispositivo) no posee toda la información necesaria para completar una tarea (Boitshwarelo, 2011), de ahí el término de cognición distribuida (*distributed cognition*) pues un conocimiento debe ser compartido, por eso deben escogerse tecnologías emergentes adecuadas para promover un aprendizaje y por lo tanto un conocimiento.

Antes de continuar, es importante aclarar el concepto de competencia comunicativa de una segunda lengua. De acuerdo con Chomsky (1965), es el conocimiento lingüístico que permite al hablante producir y comprender una infinita cantidad de oraciones gramaticalmente

correctas. Krashen (1982) aporta dos conceptos: el aprendizaje y la adquisición de una segunda lengua. El primero se refiere a un aprendizaje formal, un conocimiento consciente de reglas gramaticales y sus usos, mientras que la adquisición alude a un proceso inconsciente. Para nuestro trabajo, se tomó en cuenta el primero.

Respecto a cómo evaluar conocimientos en un ambiente conectivista, Siemens (2004) menciona que se debe cumplir el objetivo de actualizar el conocimiento con ayuda de tecnologías emergentes. Para el ámbito de una segunda lengua es necesario establecer parámetros específicos. Se recurrió al Marco Común Europeo de Referencia de Lenguas (MCERL, 2002), pues cuenta con descriptores que indican el resultado esperado en las competencias comunicativas para cada nivel de inglés. Este trabajo usó los enfocados a la competencia escrita del nivel A2: expresión escrita general y creativa. A continuación se describen.

Tabla 1. Descripción de la evaluación de competencias escritas del Nivel A2 del MCERL.

Nivel A2	
Expresión escrita en general	<p>Escribe una serie de oraciones sencillas entrelazadas con conectores sencillos como “y”, “pero” y “porque”.</p> <p>Transmite ideas breves y sencillas sobre temas relativos a áreas de necesidad inmediata, al igual que temas cotidianos de su entorno, como personas, lugares, una experiencia de estudio o de trabajo.</p>
Escritura creativa	<p>Escribe sobre aspectos cotidianos de su entorno, en oraciones enlazadas.</p> <p>Escribe descripciones breves y básicas de hechos, actividades pasadas y experiencias personales.</p> <p>Escribe una serie de frases y oraciones sencillas sobre su familia, sus condiciones de vida, sus estudios, su trabajo, etc.</p>

Fuente MCERL: Aprendizaje, enseñanza, evaluación, 2002. Refiriéndonos a Sentence Master, se considera una aplicación para ordenar las palabras y formar oraciones completas. Tiene dos tipos de modalidades, de 1 jugador y multijugador. En las oraciones el estudiante debe conocer la gramática correcta para ordenar los enunciados, tomando en cuenta la correcta colocación de sujetos, verbos, adjetivos, adverbios y signos de puntuación. Además de contar con un nivel llamado refranes, que además de ayudar en la gramática de la frase, explica el significado de los refranes más utilizados en la lengua inglesa.

En el modo multijugador, el estudiante puede conectarse por medio de internet y jugar con otro que se encuentre cercano a él. De esta manera ambos competirán para

terminar la oración en el menor tiempo posible y menor cantidad de errores. De igual manera va registrando las partidas entre ambos jugadores (Master, 2007).

2.2 Planteamiento del problema

Partiendo en el hecho que los alumnos de la Universidad Ceyesov del Puerto de Veracruz egresados de la Licenciatura en Odontología deben graduarse a un nivel B2 del MCERL en la competencia escrita del inglés demostrándolo con un examen final. Dada la trayectoria de aplicación de este examen, se ha observado que la mayoría no logra alcanzarlo. Es de esperarse que deben de tener por su disciplina de estudio, un conocimiento en la comprensión de textos científicos. Dado lo expuesto, se procede a otra opción pedagógica para la enseñanza y reforzamiento del idioma.

Se basó en la siguiente pregunta de investigación: ¿Existe un impacto en la aplicación de la app Sentence Master sobre el aprendizaje del inglés en los alumnos de la universidad Ceyesov bajo un ambiente conectivista? Con ello, se derivan 2 preguntas más: ¿Qué percepción tienen los alumnos universitarios con respecto a practicar su inglés usando la app Sentence Master en comparación con el salón de clases? ¿Cuál es la opinión de los alumnos respecto a las características propias de la app con relación a practicar la competencia escrita del inglés? Dado el cuestionamiento anterior, se buscó dar respuesta al cuestionamiento sobre la percepción de los alumnos al utilizar la app en comparación con otro salón de clases que no lo utilizó.

Con ello, nuestra hipótesis de trabajo fue: el uso de la app Sentence Master mejora el desarrollo de las competencias comunicativas del inglés centrándose en el conectivismo como teoría del aprendizaje. Tras lo anterior, se derivaron las variables que fueron: Variable independiente: el uso de la app Sentence Master, variable dependiente: el aprendizaje del idioma inglés (competencia escrita).

2.3 Método

Partimos de una muestra de 25 alumnos que cursaban la materia de inglés II (Nivel A2 MCERL) en el ciclo escolar 2017-2018. El muestreo no fue de tipo probabilístico y se utilizó una metodología mixta ya que esta permitió hacer una recolección de la información de diferentes fuentes de información y aproximaciones (M. M. Yunus, 2013). En cuanto al enfoque cuantitativo, se utilizó la observación objetiva para obtener datos sólidos. Con este paradigma se

utilizó una investigación cuasi-experimental ya que hubo un moderado control de las variables y de dos grupos: experimental (E) con 14 alumnos y el controlado (C) con 11 alumnos. A su vez, para tener un mejor acercamiento subjetivo con la app Sentence Master, se utilizó el cualitativo ya que con él se tiene una concepción global fenomenológica, inductiva, orientada a la antropología social (Flores, 2012). Con ello, se utilizó una estrategia de diseño experimental descriptivo para abordar el fenómeno.

En cuanto a la recolección de datos, se utilizaron tres instrumentos, pre/post test, escala de Likert y Pedagogical Usability Testing. Respondiendo a la primera pregunta de investigación se usó el pre/post test basado en las competencias escritas del A2 de MCERL. Se aplicó a ambos grupos (C y E). Se calificaron y se promediaron para obtener los datos cuantificables relacionados con la competencia escrita. Se midieron las tendencias de datos (media, moda y mediana).

Refiriéndonos a la escala de Likert se aplicó al grupo E y contó con 10 ítems basados en los principios conectivistas para medir las percepciones del alumno respecto a practicar la competencia escrita en un ambiente de aprendizaje conectivista contra una clase presencial de inglés. Se calificó cada respuesta con la siguiente fórmula: PT/TA (PT = suma de la puntuación total de los estudiantes y TA = número total de alumnos que respondió dicha aseveración. Se dividieron y se obtuvo la puntuación dentro de un rango de 1-5 (1= percepción desfavorable hacia la app y 5= percepción muy favorable).

A continuación se muestran las preguntas de la encuesta

aplicada a los estudiantes:

Tabla 2. Afirmaciones para conocer la percepción sobre el uso de la app Sentence Master.

Item / Afirmación	Tipo de afirmación
1. Aprendo inglés a través del conocimiento que otros tengan	Afirmaciones que califican positivamente los principios conectivistas
2. Mi aprendizaje del inglés es más fácil al mantener contacto con fuentes de información que tienen el conocimiento que necesito	
3. Prefiero usar Sentence Master para practicar inglés que con mis compañeros de clase	
4. Aprendo inglés a través de la app	
5. Sentence Master me ayuda a poner en practica mi conocimiento del inglés	

6. La capacidad que yo tenga para aprender inglés es más importante que lo que ya sé del inglés	Afirmaciones que evalúan negativamente los principios conectivistas
7. Es esencial relacionar mi conocimiento del inglés con su uso en la realidad	
8. Prefiero aprender inglés con mis compañeros de clase y maestro(a) que a través de la app Sentence Master	
9. Practico más mi inglés a través de mi clase regular que con la app.	
10. Sentence Master, al igual que mi clase de inglés, me ayuda a poner en práctica mi conocimiento del inglés.	

2.4 Resultados

En la siguiente tabla se muestran los resultados de las calificaciones finales pre/post test sobre 100 y el promedio de cada alumno de ambos grupos con respecto a su competencia escrita.

Tabla 3. Promedio de pre/post test grupo Experimental (E) y control (C).

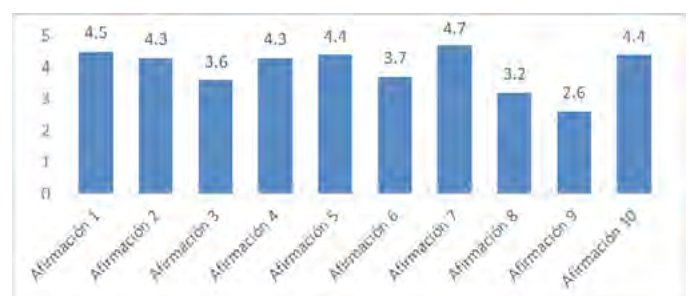
Alumno	Promedios de calificaciones en general y escritura			
	Grupo E		Grupo C	
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
1	85.5	92	85	85.5
2	78	77	74.5	75
3	64.5	69.5	82	83
4	87.5	91	86	87
5	67	71	91.5	92
6	76.5	80	69.5	70
7	84.5	90	86	87
8	93	94.5	-	-
9	79	85	72.5	73
10	77.5	78	80.5	81.5
11	78.5	83.5	-	-
12	87	90	-	-
13	73.5	74.5	88	89
14	88.5	93.5	69.5	70
Media	80.03	83.5	80.4	81
Mediana	79.7	83.2	82	83
Moda	-	90	69.5 y 86	87

Se observa que el grupo de control incremento su promedio unas décimas (80.4 a 81). Aunque el dato buscado reside en que el grupo experimental incremento su promedio general de calificaciones con una diferencia de 3.5 puntos en referencia al pre-test.

En los resultados obtenidos en la Escala Likert en referencia al uso de la app, el grupo E muestra una tendencia favorable con respecto a su uso. Con ello, se puede afirmar que la segunda pregunta de investigación fue contestada y de manera positiva para la pedagogía emergente conectivista ya que todos los resultados obtenidos fueron altos.

En la siguiente gráfica se describen los resultados obtenidos de la escala de Likert en relación al uso de la app en el grupo E y muestra una tendencia muy favorable con respecto a su uso. Se puede afirmar que en la segunda pregunta de investigación fue contestada y de manera

positiva para la pedagogía emergente conectivista pues todas las puntuaciones obtenidas fueron altas.



Escalas de percepción sobre practicar inglés con Sentence Master en comparación con el salón de clases

Figura 2. Resultados de las puntuaciones obtenidas en la Escala de Likert en el grupo experimental.

Continuando, con respecto al uso del Pedagogical Usability Testing, se respondió la última pregunta de investigación. La opinión general fue un deseo por practicar sus conocimientos del inglés a través de los ejercicios

propuestos por la app; por otro lado, otra respuesta recurrente fue la de reforzar dichos conocimientos y darse cuenta de los errores cometidos. Uno de los hallazgos no esperados fue que los alumnos opinaran que es bueno saber sus errores para así corregirlos y que la app los hace aprendices independientes cuando se dan cuenta de manera consciente de sus errores. Esto va muy ligado a lo que Karshen (1982) menciona sobre aprendizaje de un segundo idioma al definirla como el conocimiento consciente de las reglas gramaticales y sus usos.

2.5 Discusión

Referente a la competencia escrita, se acepta la hipótesis planteada indicando diferencias relevantes y sustentables entre los resultados y los promedios obtenidos al usar la app con relativa frecuencia. Luego entonces se puede confirmar que un alumno A2 de CEYESOV estando inmerso en un ambiente conectivista puede desarrollar las habilidades descritas por el MCERL (2002). Otro resultado fue la apreciación favorable de los alumnos respecto a la habilidad de ver las conexiones que hay entre el pensamiento y conceptos. Otro conocimiento adquirido fue saber que para el alumno, su clase de inglés con Sentence Master, le ayuda a poner en práctica su competencia escrita y gramatical. Se podría decir que el postulado conectivista “el conocimiento y el aprendizaje pueden residir en diversidad de opiniones” (Siemens, 2004) resulta algo ambiguo ya que puede significar un salón de clases o una app. Los alumnos coinciden que es menos factible practicar su inglés en su clase regular de inglés que usando una app, ya que cuentan con el dispositivo móvil lo que lo hace más atractivo.

3. Conclusiones

Manteniendo el enfoque de la metodología mixta, se pudieron reflejar en este estudio métodos sistemáticos y empíricos ya que se recolectaron datos cuantitativos y cualitativos y así comprender el fenómeno estudiado (Fernández, 2010) Se concluyó que el utilizar la tecnología emergente (Sentence Master) en alumnos A2 de inglés si impacta en su aprendizaje de la competencia escrita en el área de expresión escrita. Además, si hubo una apreciación favorable hacia la app Sentence Master reflejada en resultados positivos de la Escala de Likert. Se concluyó que usar Sentence Master para practicar inglés ayuda a crear un ambiente conectivista y desarrollar una pedagogía emergente necesaria para la práctica

educativa. Es de recomendar las bases de este estudio para futuras investigaciones referente a las siguientes interrogantes: ¿Cuál sería el impacto de la app a alumnos no nativos? La adquisición del dominio del inglés a través de una app, ¿dependerá de la efectividad del alumno al usar la tecnología? ¿Practicar otro idioma usando la app impacta de igual forma? ¿Qué impacto tiene el uso de la app por largo tiempo al aprender un idioma? Así mismo, este artículo invita a profesores a aventurarse en el uso de las tecnologías emergentes en la enseñanza del inglés como segunda lengua y en sus habilidades productivas.

Referencias

- Agbatogun, A. O. (2014). Developing Learners' second language Communicative Competence through Active Learning: Clickers or Communicative Approach? *Educational Technology & Society*. Recuperado de www.ifets.info/journals/17_2/21.pdf.
- Boitshwarelo, B. (2011). Proposing an integrated research framework for connectivism: Utilising theoretical synergies. *International Review of Research in Open and Distance Learning*.
- Castañeda, J. A. (2012). Tendencias emergentes en educación con TIC: Tecnologías emergentes. Obtenido de ciberespinal.org/tendencias/Tendencias_emergentes_en_educacion_con_TIC.pdf
- Chomsky, N. (1965). *Aspects of the Theory of Syntax*. Cambridge: MIT Press.
- Correa, J. (2016). Ciudadanía Digital, Activismo Docente y Formación de Futuras Maestras de Educación Infantil. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 41-42.
- Downes, S. (2005). An introduction to connective knowledge. Recuperado de www.downes.ca/post/33034.
- Flores, J. V. (2012). *Fundamentos de la Investigación Educativa*. Monterrey, México: Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey.
- Fernández, B. H. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill Educación.
- Hornuez, M. D. (2014). Tendencias Contemporáneas de la Educación. Recuperado de mariadehornueztendencias.blogspot.com.es.
- Krashen, S. (1982). *Principles and practice of second language acquisition*. California: Pergamon Press Inc.
- Liu, M. (2015). An analysis of social network websites for language learning: Implications for teaching and learning English as a second language. *CALICO Jour-*

- nal. Recuperado de www.equinoxpub.com/journals/index.php/CALICO/article/view/25963.
- Master, S. (2007). MasterKey English. Recuperado de <http://masterkeyenglish.com/sentence-master/>.
- MCERL. (2002). Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Centro Virtual Cervantes. Recuperado de https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/marco/cvc_mer.pdf.
- Nielsen, J. (2000). *Web Usability*. Apogeo Editores.
- Nielsen, J. (2012). Usability 101: Introduction to Usability. Nielsen Norman Group. Recuperado de www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/.
- Placeres, G. D. (2014). Innovar para educar: Uso de los dispositivos móviles en la enseñanza y el aprendizaje del inglés. *Historia y comunicación social*, 771-779.
- Ricart, M. (2013). Como formar a la generación digital. *GODÓ Magazine*.
- Salomón, G. (1993). *Cogniciones Distribuidas*. Argentina: Amorrortu Editores.
- Shepherd, J. (2004). What is the digital era? Recuperado de www.igi-global.com/chapter/digital-era/29024.
- Siemens, G. (2004). Connectivism: a learning theory for the digital era. Elearn space. Recuperado de www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm.
- Yunus, M., Nordin, N., Salehi, H., Embi, M. y Salehi, Z. (2013). The Use of Information and Communication Technology (ICT) in Teaching ESL Writing Skills. *English Language Teaching*. 6.

Competencias matemáticas y actitud de los alumnos con plataforma multimedia MyMathLab

Mathematical competences and students' attitude with MyMathLab multimedia platform

Gerardo Rocha Feregrino, Tecnológico de Monterrey, México, grocha@itesm.mx_
Cecilia Cancino Núñez, Tecnológico de Monterrey, México, ccancino@itesm.mx_
Gibrán Sayeg Sánchez, Tecnológico de Monterrey, México, gsayeg@itesm.mx
Elizabeth Mena Áviles, Tecnológico de Monterrey, México, elizabeth.mena@itesm.mx
Rocío Cerecero López, Tecnológico de Monterrey, México, cerecero@itesm.mx

Resumen

La búsqueda de la formación de competencias, en lugar de la enseñanza por contenidos, implica un aprendizaje activo que requiere de motivación para aprender, capacidad de formular juicios críticos y la habilidad de saber cómo aprender (Monclús y Saban, 2008). En esa tesitura, este artículo muestra la repercusión de la estrategia de aprendizaje adaptativo mediante el uso de una plataforma multimedia en el desarrollo de tres competencias matemáticas, tanto en las actitudes hacia las matemáticas como hacia las matemáticas aprendidas con computadora en estudiantes universitarios de tres campus del Tecnológico de Monterrey. El grupo experimental llevó el curso de matemáticas con el uso de una plataforma multimedia, mientras que el grupo de control llevó el curso sin la plataforma. Tras un semestre de tratamiento, nuestros resultados mostraron que el desarrollo de las competencias matemáticas fue mayor en el grupo experimental que en el de control. Asimismo, hubo una diferencia significativa entre los grupos en la actitud hacia las matemáticas aprendidas con computadora. Sin embargo, no se reportaron diferencias en la actitud hacia las matemáticas, lo cual plantea nuevas interrogantes sobre los diversos factores que pudieron provocar este resultado.

Abstract

Teaching for building competences, instead of teaching by fulfilling content, implies an active learning process that requires the motivation to learn, the ability to formulate critical judgments, and the ability to know how to learn (Monclús y Saban, 2008). Within this point of view, this paper shows the impact of the adaptive learning strategy through the use of a multimedia platform in the development of three mathematical competences, in attitudes towards mathematics and in attitudes towards mathematics learned with a computer, in college students of three campus of Tecnológico de Monterrey. The experimental group took the mathematics course using a multimedia platform, while the control group took the course with no platform at all. After a semester of treatment, our results showed that the development of mathematical competences was greater in the experimental group than in the control group. Likewise, there was a significant difference between the groups in the attitude towards computer-learned mathematics. However, no differences were reported in the attitude towards mathematics, which raises new questions about the various factors that could have caused this result.

Palabras clave: aprendizaje adaptativo, multimedia, desempeño académico, competencias matemáticas.

Key words: adaptive learning, multimedia, academic achievement, mathematical competences.

1. Introducción

El problema del bajo desempeño académico y la falta de competencias matemáticas sigue afectando en México a todos los niveles educativos. A pesar de décadas de investigación educativa, sigue siendo un tema vigente el estudio del cómo aprenden matemáticas los estudiantes, qué les motiva y qué relación tiene la tecnología con el aprendizaje. De acuerdo con Cueli, González-Castro, Krawec, Núñez, y González-Pienda (2016), la literatura existente señala los beneficios de diferentes herramientas dirigidas al desarrollo de competencias matemáticas y aspectos afectivo-motivacionales. Esto evidencia la necesidad de incorporar herramientas multimedia en la educación, ya que nos encontramos inmersos en una sociedad del conocimiento con cambios en los procesos de enseñanza para que el aprendizaje sea significativo y se refuerce la motivación, generando clases más dinámicas, entretenidas y contextualizadas. Los objetivos de este artículo fueron, por un lado, evaluar en qué medida el uso de una plataforma multimedia interactiva bajo un enfoque de aprendizaje adaptativo afecta el desarrollo de competencias matemáticas en alumnos de profesional, en contraste con clases sin el uso de una plataforma multimedia; por otro lado, cómo impacta el uso de esta plataforma en las actitudes hacia las matemáticas y hacia las matemáticas aprendidas con computadora.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El estudio del proceso enseñanza aprendizaje de las matemáticas es un problema vigente en nuestro país en la mayoría de los niveles educativos. Desde finales del siglo pasado, aprovechando los avances tecnológicos alcanzados, se ha implementado el uso de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en las aulas con el propósito de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y de lograr aprendizajes significativos. Pero así como en el estudio del aprendizaje de las matemáticas, el uso de las TIC en la enseñanza no ha arrojado aún resultados contundentes sobre sus ventajas o desventajas en el complejo proceso de enseñanza aprendizaje. Es necesario considerar que cada alumno aprende a ritmos diferentes, en lugares y en momentos distintos, por lo que el uso de una plataforma multimedia interactiva adaptativa puede brindar la personalización y flexibilidad que se requiere. Muchas veces, por tener grupos muy numerosos, no es posible dar una retroalimentación suficiente,

oportuna y detallada a cada uno de los estudiantes, no obstante, una herramienta multimedia puede proveer al alumno retroalimentación inmediata y proveer al profesor información detallada de lo que el alumno realiza en todo momento.

La investigación sobre el uso de tecnología en los cursos de matemáticas en nivel superior ha sido escasa de acuerdo con Cafarella (2016). La mayoría de la investigación sobre tecnología en la enseñanza de las matemáticas publicado en revistas indexadas ha sido dirigida a los primeros doce años de educación (K-12) y son pocos los estudios que hay para poder afirmar si existen o no beneficios en las aulas universitarias con el uso de herramientas multimedia en el aprendizaje de las matemáticas (Zientek, Skidmore, Saxon y Edmonson, 2015).

De acuerdo con Verschafell, Luwel, Torbeyns y Van Dooren (2009), la investigación educativa es de vital importancia para comprender la aplicación teórica y práctica de métodos adaptativos y flexibles en el aprendizaje de las matemáticas, procurando realizar los estudios bajo ambientes no controlados, con alumnos y profesores reales en el transcurso de las clases regulares. Asimismo, el nivel en que los alumnos comienzan a hacer uso de este tipo de métodos es fundamental para comprender el impacto en su aprendizaje, procurando entender no solo el desempeño del grupo, sino la aceptación y desarrollo de cada uno de los alumnos, reconociendo su individualidad. Finalmente, es importante tener muy claro que la aplicación de los métodos adaptativos y flexibles no debe ser un fin por sí mismo, sino que debe ser una herramienta que nos permita alcanzar la mejora en el aprendizaje del alumno, por lo que la investigación educativa debe estar dirigida a ese objetivo.

El desarrollo de competencias lo hemos fundamentado en la teoría constructivista de Vigotsky et al., (1978) y en las estrategias didácticas de aprendizaje adaptativo y aprendizaje multimedia (Mayer, 2005). La palabra multimedia se refiere a cualquier combinación de texto, arte gráfico, sonido, animación, y video que llega al usuario por medio de una computadora u otros medios electrónicos. La teoría del aprendizaje multimedia ha sido estudiada por autores como Mayer, (2005) y está íntimamente ligada con la teoría del aprendizaje adaptativo, la cual, de acuerdo con el Radar de Innovación Educativa de la revista Edu Trends del Observatorio de Innovación

Educativa del Tecnológico de Monterrey (ITESM, 2016a), es la tendencia pedagógica más relevante en los próximos años. La citada revista define el Aprendizaje Adaptativo como un método de instrucción que crea una experiencia de aprendizaje personalizada a partir del uso de medios computacionales. La instrucción, retroalimentación y corrección se va ajustando según el desempeño de cada estudiante.

Respecto al concepto de competencia, es sabido que la falta de acuerdo conceptual es un obstáculo para la generalización del empleo del término *competencias*. Desde hace poco más de dos décadas ha habido a nivel mundial un movimiento en la educación (y en las empresas) hacia la educación por competencias. El término *competencia* ha pasado de sugerir desde cualificaciones profesionales, capacidades, destrezas, aptitudes, etcétera, hasta llegar a una de las definiciones más simples que da la guía de usuario de la *European Credit Transfer and Accumulation System* (ECTS, 2004, p. 30) “Una combinación dinámica de atributos, habilidades y actitudes que se forman de diversas maneras y se evalúan en escala diferente. Pueden dividirse en específicas de un área o campo de estudio y en genéricas, es decir, comunes a cualquier curso”. La definición de las competencias matemáticas puede ser un poco más complicada, pero para los efectos de este trabajo, adoptaremos la definición de competencia que da el Tecnológico de Monterrey: “se entiende por competencia la integración consciente de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que permite enfrentar con éxito situaciones tanto estructuradas como de incertidumbre y que puede implicar procesos mentales de orden superior” (ITESM, 2016b, p. 6).

2.2 Planteamiento del problema

El bajo desarrollo de competencias matemáticas es un problema relevante en nuestro país. En el campus Puebla del Tecnológico de Monterrey hemos observado que el porcentaje de reprobación en las materias de ciencias básicas, en especial de matemáticas, con frecuencia supera el 30% de la matrícula. Los alumnos que están ingresando a la universidad han mostrado tener características especiales a diferencia de las generaciones anteriores. Estos alumnos, llamados “millennials” o generación del siglo XXI, han crecido en una rápida evolución de tecnologías y están demostrando una disminución en la tolerancia a los estilos tradicionales de enseñanza; son

alumnos que quieren recibir información de forma ágil e inmediata; se sienten atraídos por multitareas y procesos paralelos; prefieren los gráficos a los textos y prefieren instruirse de forma lúdica por sobre la manera tradicional en lugares y en momentos distintos (Prensky, 2010). Estas características de los alumnos, aunadas a las teorías de estilos y ritmos diferentes de aprendizaje nos hacen pensar en la necesidad de un aprendizaje personalizado. Por tal motivo, surge la necesidad de analizar el efecto de una plataforma multimedia en el desarrollo de competencias matemáticas, en las actitudes hacia las matemáticas y hacia las matemáticas aprendidas con tecnología en estudiantes universitarios.

2.3 Método

Este trabajo de investigación mide el desarrollo de tres competencias matemáticas: Resolver problemas a través de razonamientos matemáticos, Modelar situaciones mediante el uso adecuado de expresiones matemáticas y Utilizar lenguaje simbólico para expresar soluciones. Así mismo, se analizaron los cambios en las actitudes hacia las matemáticas en alumnos con y sin el uso de tecnología, proponiendo que ésta sea un factor de alto impacto para mejorar la actitud del alumno hacia el aprendizaje de la matemática.

La investigación realizada fue de tipo cuasi-experimental, de enfoque cuantitativo con un alcance correlacional, pues se investigó el impacto del uso de la tecnología (plataforma multimedia) en las actitudes hacia las matemáticas y en el desarrollo de las competencias matemáticas mencionadas, de los estudiantes universitarios de primer y segundo semestre en tres campus del Tecnológico de Monterrey.

La población de estudio estuvo conformada por los estudiantes de primer y segundo semestre de licenciatura del Tecnológico de Monterrey. Son jóvenes en edades entre 18 y 20 años que cuentan con recursos para acceder a herramientas tecnológicas como laptop, tabletas o teléfonos inteligentes e Internet. Se realizó un muestreo por conveniencia tomando grupos de la materia de matemáticas 1 y matemáticas 2 de los campus Puebla, Cuernavaca y León.

Para realizar el análisis, la muestra se dividió en un grupo experimental y un grupo de control, sometiendo al grupo experimental a un tratamiento, no así el grupo de control. El tratamiento consistió en el uso de la plataforma MyMathLab

durante el curso de matemáticas, contrastando con un curso impartido sin plataforma multimedia.

Para el análisis del desarrollo de competencias se realizó un diseño pretest-postest con grupo de control durante el semestre enero mayo de 2018. El grupo de control consistió en 88 estudiantes de los campus León y Cuernavaca, tanto de Matemáticas 1 como de Matemáticas 2. El grupo experimental contó con 158 estudiantes de campus Puebla de las mismas materias.

El pretest y el postest fueron elaborados con una serie de reactivos alineados a las competencias matemáticas bajo estudio, aplicándose el pretest al inicio del curso y el postest al final de éste. Para el análisis estadístico se realizó una prueba comparativa de muestras pareadas para el porcentaje de reactivos correctos para cada una de las competencias matemáticas desarrolladas a lo largo del curso.

Para la medición de las variables: actitud hacia las matemáticas y actitud hacia las matemáticas aprendidas con tecnología, se utilizó una versión modificada de la escala “Actitudes hacia las Matemáticas y hacia las Matemáticas Enseñadas con Computadora” (AMMEC) de Ursini, Sánchez, y Orendain (2004), la cual es una encuesta tipo Likert con 5 niveles de respuesta: No, Poco, Indeciso, Sí y Mucho. A cada nivel de respuesta se le asignó un valor del 1 al 5. Esta escala se aplicó antes y después del tratamiento. Dado que dicha escala se modificó para el presente trabajo de investigación, se calculó el coeficiente Alpha de Cronbach para validar el instrumento, obteniéndose un valor de 0.846. Para el análisis estadístico de las actitudes hacia las matemáticas y hacia las matemáticas aprendidas con tecnología, se empleó la prueba no paramétrica de rangos pareados de U-Mann-Whitney.

2.4 Resultados

El análisis de competencias matemáticas mostró, con un nivel de confianza de 99% que el grupo experimental, expuesto al uso de tecnología durante el curso, alcanzó un desempeño significativamente mayor al grupo de control en la competencia *Modelar situaciones mediante el uso adecuado de expresiones matemáticas*. Por otro lado, el nivel alcanzado en las competencias *Resolver problemas a través de razonamientos matemáticos*, y *Utilizar lenguaje simbólico para expresar soluciones*

fueron estadísticamente equivalentes en ambos grupos.

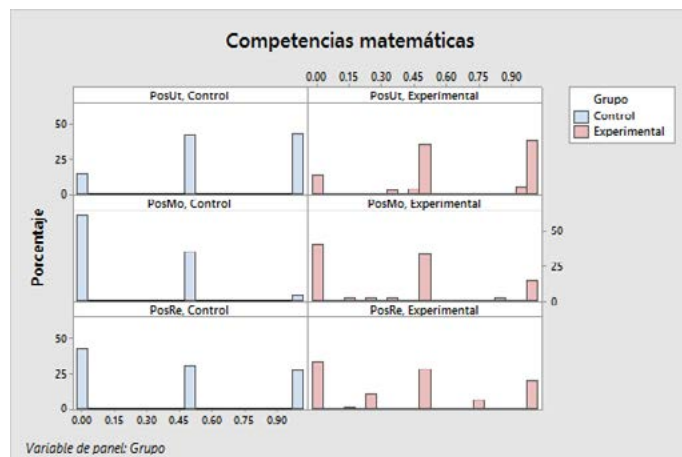


Figura 1. Porcentaje de reactivos correctos en Postest.

En la figura 1 la abreviación PosUt se refiere a los reactivos de la competencia Utiliza lenguaje simbólico en el post test, la PosMo a la competencia Modelar situaciones mediante el uso adecuado de expresiones matemáticas en el post test y PosRe a Resuelve problemas también en el post test.

Con respecto al cambio en las actitudes hacia las matemáticas, los resultados mostraron con un nivel de confianza del 99% que si bien ambos grupos tenían en un principio similitud en las actitudes hacia el estudio de las matemáticas, al finalizar el tratamiento, el grupo experimental mostró una diferencia positiva con respecto al grupo de control en ese rubro. En las figuras 2 y 3, ActMatI indica Actitudes hacia las matemáticas al inicio, ActMatF significa Actitudes hacia las matemáticas al final. ActMatCompl indica Actitudes hacia las matemáticas aprendidas con computadora al inicio y ActMatCompF al final.

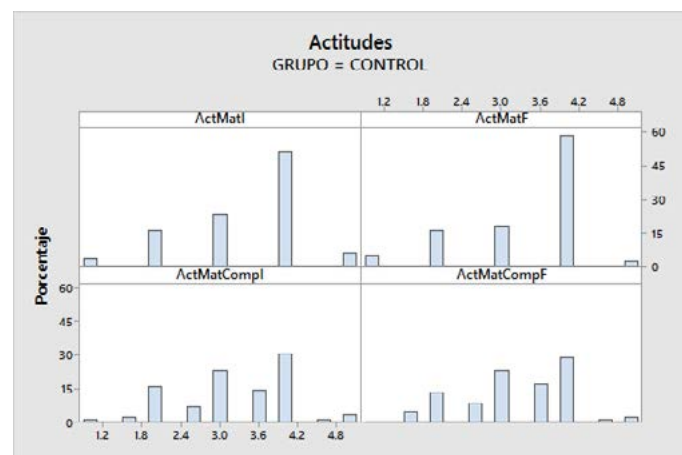


Figura 2. Actitudes en el grupo de control por medio de

encuesta AMMEC modificada.

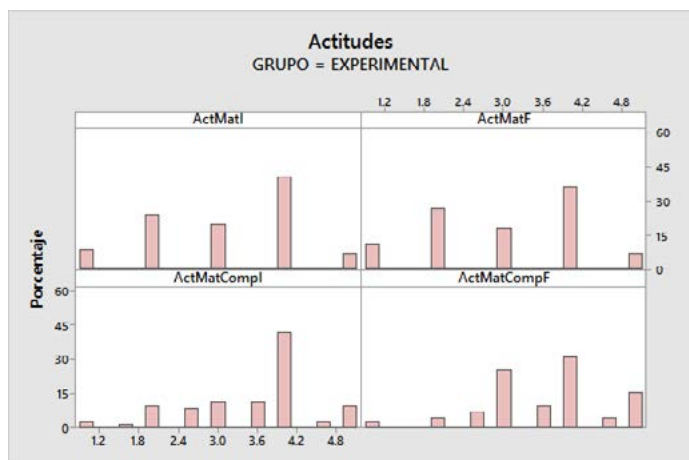


Figura 3. Actitudes en el grupo experimental por medio de encuesta AMMEC modificada.

2.5 Discusión

Los resultados del pretest para competencias matemáticas muestran en ambos grupos, el de control y el experimental, un nivel bajo de competencias, lo cual implica homogeneidad en el nivel inicial de los estudiantes de todos los campus. No obstante, es posible apreciar que el nivel alcanzado por los alumnos del grupo experimental es mayor o igual que el del grupo de control, reforzando la hipótesis de que el uso de tecnología contribuye al desarrollo de competencias, particularmente en la competencia *Modelar situaciones mediante el uso adecuado de expresiones matemáticas*. Esta situación puede deberse a que el uso de una plataforma multimedia incluye una mayor cantidad de elementos visuales y problemas aplicados que los vistos en un curso tradicional. En la figura 1 puede apreciarse cómo el porcentaje de alumnos con un nivel bajo en esta competencia es más de 20% más bajo en el grupo experimental que en el grupo de control, mientras que el porcentaje de alumnos con un 100% de reactivos correctos, de los alineados con esta competencia, es 10% más alto en el grupo experimental que en el grupo de control.

Por otro lado, al analizar las actitudes, si bien en la figura 2 es posible apreciar que no existen cambios significativos en la actitud hacia las matemáticas al contrastar la actitud al inicio del curso contra la actitud al final del curso, se observa claramente en la figura 3 que la actitud hacia las matemáticas con computadora de los alumnos en el grupo experimental se desplaza hacia la derecha, indicando

una mejora tras la exposición a la plataforma multimedia. Puede inferirse a partir de estos resultados que el uso de la plataforma multimedia no afecta la percepción de los alumnos hacia las matemáticas en general, pero sí incrementa su disposición a aprenderlas mediante el uso de tecnología.

3. Conclusiones

La formación por competencias toma cada vez más relevancia en todo el mundo y las tendencias muestran un crecimiento exponencial del uso de TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje. A pesar de que en la literatura el uso de tecnología no ha sido concluyente en el aprendizaje de las matemáticas, este estudio presenta evidencia empírica de que la tecnología aporta herramientas útiles como medio de visualización para el desarrollo de la competencia *Modelación matemática*. Estos resultados refuerzan los hallazgos de autores como Curri (2012), quien establece que en el aprendizaje de las matemáticas la tecnología es una herramienta importante para apoyar la visualización y medios interactivos que ayudan a la representación, razonamiento, cálculos, exploración y solución de problemas.

Adicionalmente, este estudio muestra que el uso de una plataforma multimedia mejora las actitudes hacia las matemáticas aprendidas por computadora. De acuerdo con investigadores como Reed, Drijvers, y Kirschner (2010), una actitud positiva hacia las matemáticas repercute en un mejor desempeño académico. Es posible inferir que introducir una plataforma multimedia en el aprendizaje de las matemáticas contribuye a un mejor desempeño académico de los estudiantes, lo cual plantea nuevas preguntas de investigación relacionadas con los factores que involucran estas variables.

Referencias

- Cafarella, B. V. (2016). Acceleration and Compression in Developmental Mathematics: Faculty Viewpoints. *Journal of Developmental Education*, 39(2), 12–25.
- Cueli, M., González-Castro, P., Krawec, J., Núñez, J. C., y González-Pianda, J. A. (2016). Hipatia: a hypermedia learning environment in mathematics. *Anales de Psicología*, 32(1), 98–105.
- Curri, E. (2012). *Using Computer Technology in Teaching and Learning Mathematics in an Albanian Upper Secondary School The Implementation of SimReal in Trigonometry Lessons*. University of Agder. Recu-

perado de https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/138114/Oppgave_Elira_Curri.pdf?sequence=1.

ty College Enterprise, 21(1), 27–47.

ECTS User's guide. European credit transfer and accumulation system and the diploma supplement. (2004). Directorate-General for Education and Culture, 45. Recuperado de http://www.aic.lv/ace/ace_disk/ECTS/user_gui.pdf.

Reconocimientos

Los autores agradecen el apoyo y financiamiento provisto por la iniciativa NOVUS del Tecnológico de Monterrey para la realización de este proyecto.

ITESM (2016a). Edu Trends. Revista del Observatorio de innovación educativa. Radar de Innovación Educativa 2015. Editorial Tecnológico de Monterrey. Nuevo León, México.

ITESM (2016b). Modelo Educativo TEC21 del Tecnológico de Monterrey. Nuevo León, México. Recuperado de <http://modelotec21.itesm.mx/files/folletomodelotec21.pdf>.

Mayer, R. E. (2005). Cognitive theory of multimedia learning. *The Cambridge handbook of multimedia learning*, 43.

Monclús, A., y Sabán, C. (2008). La enseñanza en competencias en el marco de la educación a lo largo de la vida y la sociedad del conocimiento. *Revista Iberoamericana de Educación.*, 47, 159–183.

Prensky, M. (2010). Nativos e Inmigrantes Digitales. Cuadernos SEK 2.O, (M-24433-2010), 21. <https://doi.org/http://hdl.handle.net/10230/21226>

Reed, H. C., Drijvers, P., y Kirschner, P. A. (2009). Effects of Attitudes and Behaviours on Learning Mathematics with Computer Tools. *Computers & Education*, 55, 1–15.

Ursini, S., Sánchez, G. y Orendain, M. (2004). Validación y confiabilidad de una escala de Actitudes hacia las Matemáticas y hacia las Matemáticas Enseñadas con Computadora. *Educación Matemática*, 16(3), 59–78.

Verschaffel, L., Luwel, K., Torbeyns, J., y Van Dooren, W. (2009). Conceptualizing, investigating, and enhancing adaptive expertise in elementary mathematics education. *European Journal of Psychology of Education*, 24(3), 335-359.

Vigotsky, L. S., Al Cuidado De, E., Cole, M., John-Steiner, V., Scribner, S., y Souberman, E. (1978). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, y E. Souberman, Eds.). Barcelona: Grupo editorial Grijalbo.

Zientek, L., Skidmore, S., Saxon, P., y Edmonson, S. (2015). Technology priorities and preferences of developmental mathematics instructors. *The Communi-*

La calidad de la retroalimentación entre pares en relación con el diseño instruccional: Un estudio comparativo en CEMA de energía y sustentabilidad

Quality of peer feedback in relation to instructional design: A comparative study in energy and sustainability MOOCs

Josemaría Elizondo-García, Tecnológico de Monterrey, México, josemaria.elizondo@itesm.mx
Christian Schunn, Universidad de Pittsburgh, Estados Unidos, schunn@pitt.edu
Katherina Gallardo-Córdova, Tecnológico de Monterrey, México, katherina.gallado@itesm.mx

Resumen

La retroalimentación entre pares se ha convertido una práctica común en los cursos en línea masivos y abiertos (CEMA o MOOC por su sigla en inglés, *massive open online course*) debido a su capacidad para escalar la evaluación y la retroalimentación de habilidades de alto orden. Aunque muchas prácticas para mejorar la evaluación han sido investigadas, existe una falta de entendimiento sobre cómo el diseño instruccional y las características de la plataforma MOOC afectan la calidad de la evaluación y las características de los comentarios de retroalimentación. El presente estudio tuvo el propósito de lograr un mayor conocimiento sobre la relación entre el diseño pedagógico de las actividades de retroalimentación entre pares y la calidad de los comentarios de retroalimentación. Colectamos y comparamos información sobre el diseño instruccional y los comentarios de retroalimentación de dos MOOC: Ahorro de energía en MéxicoX y Preparación para desastres en Coursera. Los resultados evidencian que la mayoría de las diferencias se muestran al comparar el enfoque de los comentarios. Esto apoya la idea de que el diseño del diseño instruccional guía el enfoque de los comentarios, y que las características del diseño instruccional, principalmente la estructura y el enfoque de las rúbricas, determinan el tipo de comentarios que los participantes brindan.

Abstract

Peer feedback has become a common practice in MOOCs for its capacity to scale formative assessment and feedback on higher order abilities. Though many practices for improving peer assessment have been examined, there is a lack of knowledge of how instructional design and platform features affect the quality of peer assessment and the relative frequency of peer feedback comments features. This study aims to improve understanding of the relationship of quality of feedback to peer-feedback' pedagogical design. We collect and compare peer feedback instructional design and peer feedback comments' data from two MOOCs: MexicoX's Energy saving and Coursera's Disaster Preparedness. Differences between the two courses were observed in the focus of comments, suggesting that peer feedback design guides the focus of peer feedback comments. Furthermore, the results support the idea that instructional design features, mainly the rubrics' structure and focus, determine the type of comments that participants will produce and hence receive.

Palabras clave: retroalimentación entre pares, evaluación entre pares, MOOC, diseño instruccional.

Key words: peer feedback, peer assessment, MOOC, instructional design.

1. Introducción

La evaluación por pares se refiere a los procesos en los que los estudiantes participan en la evaluación de la calidad de los resultados de aprendizaje de sus colegas (Sadler y Good, 2006; Topping, 2009). Este tipo de evaluación es una tarea de aprendizaje compleja que requiere un procesamiento cognitivo de alto nivel (Gielen y De Weber, 2015). En los MOOC, por lo general, se realiza de forma anónima y está respaldado por una rúbrica de calificación y un conjunto de instrucciones detalladas (Dawson, 2017; Usher y Barak, 2017) para revisar una tarea presentada dentro de la plataforma MOOC. La evaluación entre pares se ha convertido en una actividad de aprendizaje muy relevante en los MOOC. Debido a la gran cantidad de estudiantes, el instructor tiene una capacidad muy limitada para evaluar comentarios elaborados (Neubauer, Wichmann, Eimler y Kramer, 2014; Falakmasir, Ashley y Schunn, 2013) y tener contacto interpersonal con cada estudiante (Comer, Clark, Canelas, 2014). Por lo tanto, la retroalimentación entre pares es una alternativa efectiva, pues ofrecen una oportunidad significativa de aprendizaje colaborativo y dialógico (Clarà y Barberà, 2013; Kulkarni et al., 2013; Yousef et al., 2015).

2. Desarrollo

A pesar de que la capacidad de los participantes es un factor importante que puede predecir las características de los comentarios de retroalimentación entre pares, se ha demostrado que las características del diseño de retroalimentación entre pares también afectan la calidad de la retroalimentación entre pares. Ortoleva y Brètantcourt (2016) encontraron que el mismo estudiante puede producir dos retroalimentaciones que difieren en el nivel de elaboración, en diferentes contextos. Esto implica que los comentarios de retroalimentación se pueden puentear según las características de diseño cuidadosamente seleccionadas. Por lo tanto, el diseño instruccional es un proceso relevante para guiar a los estudiantes a producir comentarios más útiles y valiosos.

2.1 Marco teórico

Dos características principales del diseño pedagógico, que se han investigado en los MOOC en relación con la calidad de la retroalimentación de pares, son la estructura de las guías de retroalimentación y la interacción entre pares. A continuación presentamos algunos estudios que

relacionan estas características de diseño y la calidad de la retroalimentación entre iguales.

Estructura de guías de retroalimentación de pares

Gielen y De Weber (2015) analizaron tres condiciones de la estructura de las guías de retroalimentación entre pares (o rúbricas): sin estructura, estructura básica y estructura elaborada. El grupo sin estructura solo recibió la lista de criterios, el grupo de estructura básica recibió la lista de criterios y dos preguntas guía adicionales y el grupo de estructura elaborada recibió una plantilla que se estructuró según los principios de *feed up*, *feedback* y *feed forward* (Hattie y Timperley, 2007). Encontraron que la proporción de elaboraciones para el grupo de estructura básica y la estructura elaborada era significativamente menor en comparación con el grupo sin estructura. Estos hallazgos sugieren que proporcionar un mayor grado de estructura en una plantilla de retroalimentación entre pares no necesariamente da como resultado una mayor proporción de comentarios elaborados. A la vez, Topping (2010) sugiere que la retroalimentación elaborada y específica resulta en un mejor desempeño.

Interacción en las actividades de evaluación y retroalimentación

En las actividades de retroalimentación entre pares los participantes colaboran con otros, y la dimensión social del aprendizaje es un gran motivador para los estudiantes (Van der Berg, Admiraal y Pilot, 2006). Ortoleva y Brètantcourt (2016) investigaron la relevancia instruccional de las actividades de escritura colaborativa para ayudar a los estudiantes a construir conocimiento profesional integrado. Descubrieron que las interacciones productivas se observaban cuando los estudiantes en sus comentarios entre pares proporcionaban sugerencias concretas o experiencias personales informadas en situaciones similares. Las preguntas fueron una forma excelente de realizar la actividad de manera progresiva. Los aprendices participan en las interacciones más completas cuando se enfrentan a nuevas soluciones concretas a un problema.

2.2 Planteamiento del problema

La revisión de la literatura muestra que tanto las características del diseño instruccional y los comentarios de la retroalimentación entre pares se han investigado en relación con la mejora de los productos revisados y la probabilidad de implementación de la retroalimentación.

Sin embargo, aún no hay suficientes estudios que expliquen la relación entre las características de diseño de las actividades de retroalimentación entre pares y los tipos de comentarios que brindan los participantes. La importancia de este estudio radica en el principio de que el diseño pedagógico dirige el tipo de comentarios de retroalimentación, a la vez que los tipos de comentarios de retroalimentación favoreces mayores oportunidades para mejorar el desempeño y las habilidades de quién recibe retroalimentación.

El objetivo del presente estudio fue lograr una mejor comprensión sobre cómo las características de diseño de instrucción afectan las características de los comentarios de retroalimentación entre pares. Nuestra pregunta de investigación fue: ¿Cómo las características del diseño instruccional afectan las características de los comentarios de retroalimentación entre pares?, preguntas subordinadas fueron:

- ı ¿Qué características del diseño de la instrucción afectan las características de los comentarios de retroalimentación entre pares?
- ı ¿De qué manera el diseño de la instrucción y las características de la plataforma pueden afectar las características de los comentarios entre pares?

Para este propósito, investigamos dos cursos con diferentes diseños instruccionales y después comparamos las diferencias en las características de los comentarios entre pares. Además, entrevistamos a los respectivos diseñadores instruccionales y participamos en el curso para obtener una descripción detallada de las características de diseño pedagógico de ambos cursos. De esta manera, pudimos relacionar las características del diseño de las actividades de retroalimentación entre pares y las características de comentarios en estas actividades.

2.3 Método

Para responder a nuestras preguntas de investigación, se eligió un diseño de métodos mixtos, con un status de igualdad y secuencial (Johnson y Onwuegbuzie, 2004). La investigación cualitativa se llevó a cabo primero, seguido de la investigación cuantitativa. El enfoque cualitativo se dedicó en revelar las intenciones de los diseñadores instruccionales. El enfoque cuantitativo se centró en la comparación de ambos cursos de acuerdo con las

características de comentarios de sus pares.

Contexto

En el MOOC Preparación para desastres en Coursera, desarrollado por la Universidad de Pittsburgh, participaron 13,125 participantes. Aproximadamente el 37% de los participantes eran de Estados Unidos. En el MOOC Ahorro de energía en MéxicoX, desarrollado por el Tecnológico de Monterrey, se inscribieron 4,402 participantes. El 97% los participantes en el curso eran mexicanos.

Participantes

Para este estudio, tomamos en cuenta a los participantes del país original del MOOC, ya que necesitábamos evitar las diferencias en el dominio del idioma como un factor relevante que encontramos en la literatura. En el MOOC Preparación para desastres, 309 participantes de los Estados Unidos participaron en actividades de evaluación entre pares. Estos brindaron 315 comentarios de retroalimentación. En el MOOC Ahorro de energía, 112 participantes mexicanos se involucraron en actividades de revisión por pares y brindaron 543 comentarios de retroalimentación.

Instrumentos

Para la investigación cualitativa, se diseñó una entrevista semiestructurada, que se realizó con los diseñadores instruccionales de ambos cursos. Además, se llevó a cabo observación participante con el fin de obtener una descripción detallada de las características del diseño pedagógico. Para la investigación cuantitativa, recopilamos datos demográficos de los participantes de ambos cursos y los comentarios de las actividades de evaluación entre pares de ambos cursos.

Procedimiento

Para comparar el diseño instruccional y las características de la plataforma MOOC, consideramos dos cursos de diferentes plataformas con características diferenciadas. Debido a que los investigadores han identificado que el dominio del idioma del curso es un factor que determina la calidad de la retroalimentación, decidimos considerar solo a los participantes competentes en cada idioma del curso. Por lo tanto, incluimos en nuestro estudio participantes de México del MOOC Ahorro de energía en MéxicoX y participantes de Estados Unidos del MOOC Preparación para desastres en Coursera.

2.4 Resultados

Después de las entrevistas y la observación participante, surgieron tres categorías relacionadas con el diseño instruccional: estructura de la guía, enfoque de la guía e interacción entre pares. Estas categorías emergentes

nos permitieron tener una descripción detallada de las características de retroalimentación entre pares en ambos cursos. La tabla 1 muestra la comparación entre las características de retroalimentación entre pares que identificamos en estos cursos.

Tabla 1. Comparación de las características del diseño de la retroalimentación entre pares en ambos cursos.

Característica	MOOC Ahorro de energía	MOOC Preparación para desastres
Estructura de las guías	Rúbrica estructurada Cuadro de texto por cada criterio de rúbrica	La rúbrica solo fue usada para calificar, no para guiar la retroalimentación. Solo un cuadro de texto para comentarios generales.
Enfoque de la guía	Criterios de cumplimiento de la tarea	Contenido o temática de la tarea
Interacción	Anónima Sin oportunidad de contestar o dar réplica a la retroalimentación	No anónima Oportunidad de intercambiar comentarios acerca de la tarea y la retroalimentación

Estructura de la guía. En el MOOC de ahorro de energía, los participantes utilizaron la misma rúbrica estructurada para calificar y generar retroalimentación. El diseñador instruccional del MOOC Ahorro de energía explicó que decidieron planificar una guía estructurada de retroalimentación para que los participantes pudieran presentar comentarios “objetivos”, de modo que se evitaran discordancias entre los participantes.

Enfoque de la guía. En el MOOC Ahorro de energía, la rúbrica para hacer comentarios permitió a los participantes presentar seis comentarios, uno de acuerdo con cada criterio de la rúbrica y otro general. Mientras que en el MOOC Preparación para desastres, a los participantes la plataforma les permitió brindar un comentario libre al concluir la evaluación.

Interacción. La interacción entre pares fue un tema relevante para el diseñador instruccional del MOOC Preparación para Desastres, ya que consideró que aprender de los demás es de gran relevancia en los MOOC. Mientras que, de acuerdo con el diseñador de instrucción de Ahorro de energía, ellos planearon una retroalimentación anónima y unidireccional para evitar comentarios negativos y discordancias en la evaluación.

A continuación presentamos los resultados de nuestro análisis cuantitativo. La tabla 2 muestra los porcentajes de comentarios de retroalimentación entre pares en cada curso de acuerdo con las características de forma de los comentarios. Además, se incluye el valor de chi cuadrada de la prueba para encontrar la diferencias significancias.

Tabla 2. Porcentajes de comentarios por curso de acuerdo a la forma y test de diferencia significativa.

Tipo de comentario	Preparación para desastres	Ahorro de energía	Valor de chi cuadrada
Elogio (comentario positivo)	60.58%	54.80%	2.27
Solución	4.56%	2.77%	1.68
Problema (comentario negativo)	7.05%	29.52%	48.13*
Elogio y problema	6.64%	10.70%	3.22
Elogio y solución	14.11%	0.74%	64.58*
Elogio, problema y solución	3.73%	0.74%	9.17
Problema y solución	3.32%	2.21%	0.82

*Diferencia significativa, $p < 0.01$, $k = 1$.

La mayoría de los comentarios presentados en ambos cursos fueron Elogios (comentarios positivos). No hubo diferencias significativas en los comentarios de Elogio de ambos cursos. El segundo tipo de comentario más común brindado por los participantes en el MOOC Preparación para Desastres fue aquel que combinó Elogio y Solución, esto fue significativamente diferente en el MOOC de Ahorro de Energía. Por otra parte, el segundo tipo de comentario más común presentado por los participantes

del MOOC Ahorro de energía fue Problema (comentarios negativos), siendo esto significativamente diferente al MOOC Preparación para desastres.

La tabla 3 muestra los porcentajes de comentarios de retroalimentación entre pares presentados según cada tipo de enfoque del comentario. Además, se incluye el valor de chi cuadrada de la prueba para encontrar diferencia significativa.

Tabla 3. Porcentajes de comentarios por curso de acuerdo al enfoque y test de diferencia significativa.

Tipo de comentario	Preparación para desastres	Ahorro de energía	Valor de chi cuadrada
Cualidad genérica	21.99%	23.62%	0.25
Cumplimiento de criterios en general	2.49%	31.00%	78.43*
Cumplimiento de criterios en forma específica	4.56%	40.22%	102.50*
Incluye aspectos no mencionados en los criterios	9.96%	2.21%	22.81*
Dirigido al contenido/temática	39.00%	3.14%	176.40*
Dirigido a aspectos personales	10.37%	0.37%	50.15*

*Diferencia significativa, $p < 0.001$, $k=1$.

Al comparar ambos cursos, se encontraron diferencias significativas en los tipos de enfoque de los comentarios en todas las subcategorías, excepto Calidad genérica. Mientras que los participantes del MOOC Ahorro de energía se centraron en los criterios, generales y específicos, los participantes del MOOC Preparación para desastres se centraron en el contenido, otros aspectos no incluidos en los criterios y en aspectos personales.

2.5 Discusión

Además, estos resultados concuerdan con Gielen y De Weber (2015) en que la estructura de la guía de comentarios entre pares promueve algunos tipos de comentarios de retroalimentación entre pares. En este estudio identificamos que cuando el diseño de la retroalimentación entre pares es muy estructurado, los participantes tienen más dificultades para presentar comentarios elaborados.

Por otra parte, la mayoría de las diferencias de entre ambos cursos se mostraron en el enfoque de los comentarios. En el curso en que la guía de retroalimentación de pares se enfocó en los criterios de evaluación, los participantes aportaron menos retroalimentación de contenido, ya que

se enfocaron en el logro de criterios en la tarea evaluada. Esto sugiere que, al centrarse en los criterios de evaluación, hay más posibilidades para que los participantes brinden más comentarios enfocados dirigidos a problemas (a lo que falta en la tarea evaluada), en lugar de brindar comentarios más elaborados o dirigidos al contenido o temática de la tarea.

3. Conclusiones

Estos resultados confirman que el diseño instruccional dirige y guía las características de los comentarios de retroalimentación entre pares. A la vez, se reconoce que algunas características de comentarios de retroalimentación de pares propician la mejora de las tareas realizadas y sus respectivas habilidades (Van der Berg, Admiraal y Pilot, 2006; Noroozi, Biemans y Mulder, 2016). Por tanto, el seguimiento a estos resultados y estudios que relacionan las variables aquí expuestas permitirá la elaboración de un diseño instruccional más apropiado que dirija a los participantes a una práctica de retroalimentación que logre mejores aprendizajes, de acuerdo a las necesidades pedagógicas y de contenido de cada curso.

Se reconoce que los diseñadores instruccionales y los responsables de la toma de decisiones en el diseño pedagógico de los MOOC les corresponde decidir si desean que los participantes se centren en el contenido o los criterios de evaluación. Aunque las entrevistas nos permiten reconocer que los diseñadores instruccionales no tienen oportunidades para decidir sobre todas las características del diseño instruccional, estos pueden dirigir algunas decisiones en torno a la estructura y enfoque de las guías de retroalimentación, así como a la interacción en esta práctica, siendo estos factores que orientan los comentarios de retroalimentación.

Referencias

- Clarà, M. y Barberà, E. (2013). Learning online: massive open online courses (MOOCs), connectivism, and cultural psychology. *Distance Education*, 34(1), 129-136.
- Comer, D. K., Clark, C. R. y Canelas, D. A. (2014). Writing to learn and learning to write across the disciplines: Peer-to-peer writing in introductory-level MOOCs. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 15(5).
- Dawson, P. (2017). Assessment rubrics: towards clearer and more replicable design, research and practice. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 42(3), 347-360.
- Falakmasir, M. H., Ashley, K. D. y Schunn, C. D. (2013). Using argument diagramming to improve peer grading of writing assignments. En AIED 2013 Workshops Proceedings Volume, p. 41.
- Gielen, M. y De Wever, B. (2015). Structuring peer assessment: Comparing the impact of the degree of structure on peer feedback content. *Computers in Human Behavior*, 52, 315-325.
- Hattie, J., y Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of educational research*, 77(1), 81-112.
- Johnson, R. B. y Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational researcher*, 33(7), 14-26.
- Kulkarni, C., Wei, K. P., Le, H., Chia, D., Papadopoulos, K., Cheng, J., Koller, D. y Klemmer, S. R. (2013). Peer and self-assessment in massive online classes. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 20(6), 1-31.
- Neubauer, G., Wichmann, A., Eimler, S. C. y Kramer, N. C. (2014). Investigating incentives for students to provide peer feedback in a semi-open online course: An experimental study. *Memorias de The International Symposium on Open Collaboration*, pp. 19. ACM.
- Noroozi, O., Biemans, H. y Mulder, M. (2016). Relations between scripted online peer feedback processes and quality of written argumentative essay. *The Internet and Higher Education*, 31, 20-31.
- Ortoleva, G. y Bétrancourt, M. (2016). Supporting productive collaboration in a computer-supported instructional activity: peer-feedback on critical incidents in health care education. *Journal of Vocational Education & Training*, 68(2), 178-197.
- Sadler, P. M. y Good, E. (2006). The impact of self-and peer-grading on student learning. *Educational assessment*, 11(1), 1-31.
- Topping, K. J. (2010). Methodological quandaries in studying process and outcomes in peer assessment. *Learning and Instruction*, 20, 339-343.
- Topping, K. J. (2009). Peer assessment. *Theory into practice*, 48(1), 20-27.
- Usher, M. y Barak, M. (2017). Peer assessment in a project-based engineering course: comparing between on-campus and online learning environments. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 43(5), 745-759.
- Van den Berg, I., Admiraal, W. y Pilot, A. (2006). Design principles and outcomes of peer assessment in higher education. *Studies in Higher education*, 31(03), 341-356.
- Yousef, A. M. F., Chatti, M. A., Wosnitza, M. y Schroeder, U. (2015). A Cluster Analysis of MOOC Stakeholder Perspectives. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 12(1), 74-90.

Reconocimientos

Este documento es presentado en el marco del Proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado por el Fondo para la Sustentabilidad Energética CONACYT-SENER.

Implementación de herramientas TIC en enseñanza-aprendizaje de la matemática en el contexto de otras ciencias

Implementation of TIC tools in teaching - learning of mathematics in the context of other sciences

Yira Marbalis Ortiz Medina, Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios Sena Regional Huila, Colombia, ymortiz475@misena.edu.co
Jonatan Valencia Payan, Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios Sena Regional Huila, Colombia, jovapa85@misena.edu.co

Resumen

Los entornos informáticos en las nuevas generaciones conllevan al uso de tecnologías como materia prima y motor de la sociedad generando nuevos procesos de aprendizaje, pero ¿los jóvenes están preparados para explicar y solucionar problemas relevantes en la vida actual? Las nuevas alternativas de aprendizaje parten de procesos innovadores que permiten al estudiante participar activamente e implementar la matemática, como base de resolución de problemas reales, en cualquier área de las ciencias exactas. En esta investigación se establecieron estrategias de enseñanza – aprendizaje en el área de matemática empleando los softwares GeoGebra y Scratch con aprendices de Tecnoacademia Neiva.

Abstract

Computer environments in the new generations lead to the use of technologies as raw material and engine of society generating new learning processes, but are young people prepared to explain and solve relevant problems in today's life? The new learning alternatives are based on innovative processes that allow the student to actively participate and implement mathematics as a basis for solving real problems in any area of the exact sciences. In this research teaching - learning strategies were established in the area of mathematics using the software GeoGebra and Scratch with apprentices of Tecnoacademia Neiva.

Palabras claves: matemática, GeoGebra, Scratch, procesos innovadores.

Key words: mathematics, Geogebra, Scratch, innovative processes.

1. Introducción

El desarrollo del intelecto humano inicia en su infancia, el niño da sus primeros pasos en la matemática y, es ahí donde se fortalece la capacidad de razonar, la lógica, y la criticidad necesaria para entablar soluciones. La matemática se consolida como una disciplina, que forma uno de los objetivos fundamentales para el entendimiento del hombre, de sus realidades y de su interrelación con las ciencias del conocimiento.

El conocimiento matemático se delimita por la intuición y es

la forma directa de comprensión, también, se delimita por la lógica, siendo la forma reflexiva del entendimiento. Estos dos enfoques de conocimiento se consideran distintos entre sí, pero son complementarios e indispensables en la construcción de las matemáticas.

Debido a la integración de las TIC, existe la necesidad de circunscribir la mirada, centrándose en el uso de softwares educativos para el proceso de enseñanza-aprendizaje. El alcance de este estudio se limita al uso de lenguajes de programación orientada a objetos llamados Scratch

y GeoGebra, como herramientas para la educación y el desarrollo del construccionismo en el entorno escolar a los aprendices de Tecnoacademia Neiva, con el fin de facilitar el proceso de aprendizaje e interactuar con otras ciencias del saber desde las matemáticas.

2. Desarrollo

Matemática en el contexto de las TIC

Las instituciones educativas siempre se han visto enfrentadas a estudiantes de nuevas generaciones, y, hoy por hoy no es la diferencia. Debido a que los estudiantes en la actualidad se les conoce como “nativos digitales” y los profesores se etiquetan como “inmigrantes digitales” (Prensky, 2001), crean una brecha entre los intereses de los estudiantes y los profesores, debido a que los primeros apuntan su interés por los contenidos digitales y su fácil utilización y, los segundos buscan la alfabetización tecnológica, donde las componentes de las TIC no se encuentran dentro de sus planes de estudio.

El software, contenidos multimedia, herramientas de programación, entre otras, han sido instrumentos tecnológicos clave en el desarrollo de la matemática, y su utilización, han permitido al ser humano modelar efectos reales, como el desarrollo de una bacteria o un virus, el crecimiento de una población, la aparición de fenómenos naturales y biológicos, la creación de videojuegos, etc., permitiendo entablar una relación entre lo teórico y lo práctico.

Las nuevas tecnologías poseen características especiales que permiten al estudiante condicionar su estado, creando una interacción de la matemática en otras áreas del saber, considerando no solo el modelo matemático en el que se basa, sino también su diseño y, por consiguiente, su estructuración. Esta interacción le permite al estudiante vivir una experiencia matemática real, que sin la tecnología no hubiese sido posible de simular.

Software Scratch

Scratch es un software educativo que proporciona al estudiante las herramientas necesarias para programar sus propios juegos e historias interactivas, donde puede incluir elementos como fotografías, música, entre otros. Scratch (figura 1) es un lenguaje de programación que permite la creación de todo tipo de proyectos interdisciplinarios que pueden ser compartidos a través de la Web y trabajados en forma colaborativa (Scratch, 2009).

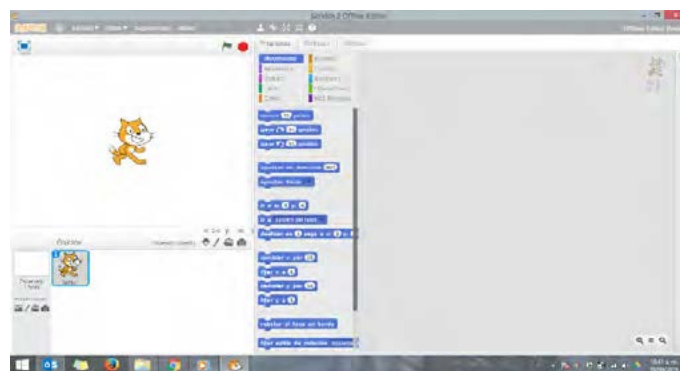


Figura 1. Entorno del software Scratch. (Imagen tomada del software Scratch versión 2.1).

Flores y Maldonado (2012), aporta una experiencia que lleva por título “El Software Educativo Scratch aplicado como herramienta transversal en el currículo del Colegio Mayor San Lorenzo en Bolivia”, esta experiencia tiene por objetivo implementar la herramienta Scratch para nociones básicas de programación en cuarto, quinto y sexto grado de primaria, al igual que en los grados primero y segundo de educación Secundaria. El colegio Mayor San Lorenzo, tuvo como meta graduar a sus estudiantes como técnicos en programación en el año 2012, este plan que surge en alianza con la empresa Cognos, quien aporta la infraestructura tecnológica para que este proyecto pueda consolidarse en la sociedad bolivareense. El desarrollo de capacidades analíticas, la creatividad y el razonamiento lógico hacen de Scratch una herramienta tecnológica de vanguardia, utilizada para el desarrollo de estas habilidades en los estudiantes del Colegio Mayor de San Lorenzo. Scratch fue utilizado en forma transversal en asignaturas como lenguaje, historia, inglés y música, a través de cuentos interactivos, animación de personajes, historias entre otros. Esta experiencia concluye que la manipulación de medios digitales permite incrementar las habilidades receptivas de los estudiantes, al igual que el razonamiento crítico, al utilizar la tecnología como medio para la construcción de su conocimiento. El rol del profesor debe encaminarse a potenciar el desarrollo de habilidades en los estudiantes para aprender a desenvolverse en una sociedad altamente globalizada. El uso del software educativo Scratch contribuye de manera directa a que el estudiante desarrolle sus habilidades cognitivas para el buen uso e implementación de las tecnologías en vera de construir aprendizajes significativos.

Scratch y Arduino

Arduino (Arduino, 2010) es una plataforma de hardware

abierto que fue desarrollada en Italia con fines educativos. Los tres pilares Arduino son: A. hardware. B. software y C. Comunidad activa. El hardware es libre, es decir, cualquier persona puede descargar legalmente el esquema del internet y hacer su propia placa sin tener que pagar derechos de autor. El software está basado en el procesamiento, un lenguaje que se asemeja al lenguaje C, y fue desarrollado en el Massachusetts Institute of Technology (MIT). El software de programación es multiplataforma, comandado también por Scratch (figura 2).

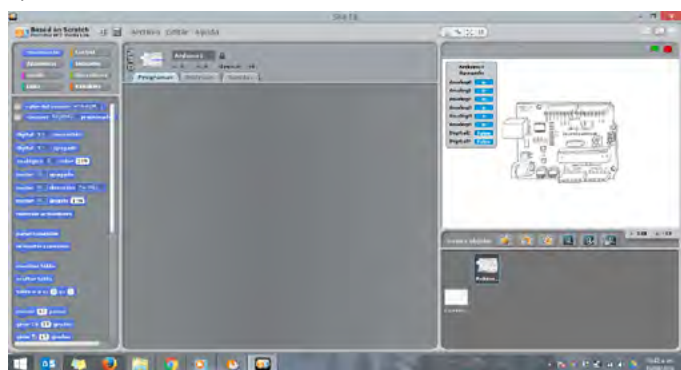


Figura 2. Entorno del software S4A. (Imagen tomada del software Scratch asociada a Arduino).

Software GeoGebra

Geogebra nace en el marco del trabajo de tesis de Markus Hohenwarter, presentado en el año 2002 en la Universidad de Salzburgo, Austria. La idea era crear un programa que reuniera las virtudes de los programas de geometría dinámica, con la de los sistemas de cálculo simbólico. Geogebra es un programa que funciona online o de descarga gratuita para el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas que combina geometría, álgebra, análisis y estadística en un único conjunto (figura 3), además ofrece representaciones diversas de los objetos desde cada una de sus posibles perspectivas: vista gráfica, vista algebraica, estadísticas y de organización en tablas, planillas y hojas de cálculo.

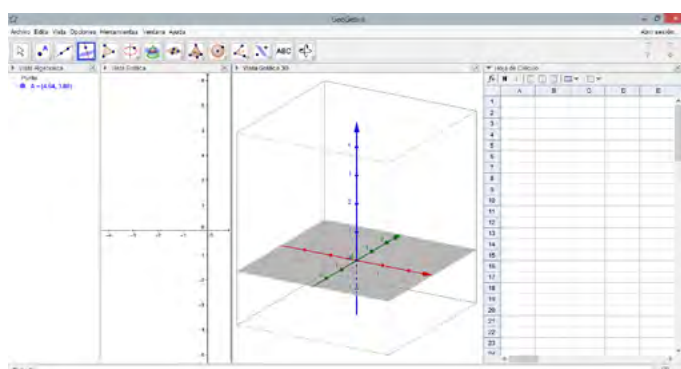


Figura 3. Entorno del GeoGebra. (Imagen tomada del software GeoGebra).

Actualmente, Geogebra continúa su desarrollo en la Universidad de Boca Ratón, Florida Atlantic University (USA).

Numerosas investigaciones desarrolladas en aulas de clases han demostrado la utilidad de Geogebra para los estudiantes, algunas de estas investigaciones permitieron ver resultados en la simulación del movimiento en caída libre, considerando que no solo demanda una concepción de la escena de rescate como un fenómeno físico, sino además requiere de capacidades para relacionar las propiedades matemáticas de las variables del movimiento con las herramientas de construcción del software. Este tipo de experiencias de simulación no dejan de ser interesantes para profesores y estudiantes, debido a las posibilidades que ofrece el medio tecnológico para vincular el conocimiento matemático con la realidad (Leonela M. Rubio U., Juan Luis Prieto, G. y José Ortiz B, 2003). En otras investigaciones Geogebra se utilizó como herramienta para el aprendizaje de secciones cónica obteniendo que la secuencia fue puesta en escena, y el dato más relevante desde la perspectiva de un breve análisis cualitativo es la participación activa, logro importante del alumno en la construcción de su propio aprendizaje, mucho mayor que cuando las actividades se realizan sin herramienta didáctica computacional.

El mundo de la tecnología avanza a pasos agigantados desarrollando software, aplicaciones, páginas web, que logran fortalecer el conocimiento, permitiendo desarrollar ideas innovadoras y de crecimiento intelectual por parte de cualquier persona; es así como Markus Hohenwarter constituyó la idea de crear Geogebra, el programa dinámico para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para la educación en todos sus niveles, revolucionando el mundo de las matemáticas en su totalidad.

Metodología

Se implementa la metodología acción– participación, ya que este tipo de investigación es un proceso dialéctico continuo en el que se analizan los hechos, se conceptualizan los problemas, se planifican y se ejecutan las acciones en procura de una transformación de los contextos, así como a los sujetos que hacen parte de estos, considerando que son los mismos estudiantes quienes llevan a cabo cada uno de los procesos de esta investigación. Se tomaron como población objetivo los

aprendices de la Tecnoacademia Neiva - Colombia, con el fin de incursionar a las TIC en la enseñanza de las matemáticas para eliminar los miedos o el monstruo de mil cabezas en el que se ha convertido dicha área.

Esta investigación se realizó en dos fases: la primera, de aprendizaje significativo y afianzamiento de conceptos matemáticos a un de aprendices del Semillero de Investigación SENABIOTEC mediante el uso de Scratch; en la segunda fase, se formó dos grupos experimentales partiendo de 102 aprendices de la Tecnoacademia SENA de la línea de Matemática Aplicada, Biotecnología y Nanotecnología sin conocimientos previos matemáticos.

Fase 1: Uso del software Scratch

Scratch para el desarrollo de la lógica matemática

El uso de Scratch por parte de los aprendices permitió el desarrollo de las habilidades del pensamiento y sobre todo la habilidad de pensar en forma lógica, descubrir y procesar la información con disciplina. Los aprendices fueron capaces de comprender de forma rápida los conceptos relacionados con el proceso de programación por bloques del software Scratch. De igual forma, conceptos matemáticos relacionados con la geometría plana, la óptica y la microscopia, fueron adquiridos de forma práctica, lo que permitió a los aprendices desarrollar videojuegos capaces de facilitar el aprendizaje a los conceptos por parte de otros aprendices e incluso de personas adultas, simplemente con sentarse a jugar unos pocos segundos. El primer juego desarrollado fue denominado “carnaval matemático” (figura 4), y maneja una interfaz bastante amigable y sencilla de comprender.



Figura 4. Entorno del juego carnaval matemático. (Tecnoacademia SENA Neiva).

El segundo juego desarrollado se denominado “Laboratorio de ideas” (figura 5), este juego permite interactuar con cuatro tipos de microscopios entablando la relación entre

óptica y magnitud.



Figura 5. Entorno del juego Laboratorio de ideas. (Tecnoacademia SENA Neiva).

El desarrollo de este juego educativo por parte de los aprendices tuvo como objetivo educativo implícito o explícito para que se aprenda algo específico. Un objetivo que explícitamente programó el instructor con un fin educativo, y está pensado para que se aprenda algo concreto de forma lúdica. Los juegos que utilizar fueron de ordenador, ya que generan un vínculo directo con el área en que se va a desarrollar el juego. Los juegos de ordenador educativos pueden llegar a ser una herramienta muy eficaz para enseñar cosas concretas a personas de todas las edades. En lo que respecta al poder individual, los juegos desenvuelven el lenguaje, despiertan el ingenio, desarrollan el espíritu de observación, afirma la voluntad y perfeccionan la paciencia. También favorecen la agudeza visual, táctil y auditiva; aligeran la noción del tiempo, del espacio; dan soltura, elegancia y agilidad del cuerpo (Rodríguez, 2004).

Scratch en plataforma Arduino como herramienta de aprendizaje

S4A es una modificación de Scratch que permite programar la plataforma de hardware libre Arduino de una forma sencilla. Proporciona bloques nuevos para tratar con sensores y actuadores conectados a una placa Arduino. La finalidad principal del proyecto por parte de los aprendices, para emplear esta plataforma, es atraer a gente al mundo de la programación, proporcionando una interfaz de alto nivel para programadores de Arduino con funcionalidades, tales como la interacción con un conjunto de placas mediante eventos de usuario. Esta plataforma permitió que los aprendices le dieran controles tipo “consola de videojuegos” (figura 6) a su proyecto, para de esta forma hacerlo más llamativo para los usuarios.



Figura 6. Entorno del juego rincón geométrico, (Tecoacademia SENA Neiva).

De igual forma, les permitió conocer conceptos relacionados con la electrónica para poder establecer comunicación entre el software desarrollado y el hardware representado en la placa Arduino. Finalmente, cada uno de los videojuegos y sus plataformas fueron puestos a prueba en varias ferias de ciencia y con otros aprendices de la línea de ciencias básicas, demostrando que el desarrollo de los videojuegos empleando la plataforma Scratch y facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje de conceptos matemáticos de gran importancia para el cotidiano de las personas.

Fase 2: Uso del software GeoGebra

En la segunda fase, se formó dos grupos experimentales partiendo de 102 aprendices de la Tecnoacademia SENA de la línea de Matemática Aplicada, Biotecnología y Nanotecnología sin conocimientos previos matemáticos. El grupo A1 recibió su sesión de aprendizaje de manera tradicional, un tema de modelamiento de ADN usando conceptos matemáticos, el grupo A2 recibió su sesión de aprendizaje de manera alternativa, empleando herramientas TIC. Para la captura de información, se utilizó un cuestionario de conocimientos previos a la formación y después de la jornada de aprendizaje, así como una prueba de satisfacción para evaluación de la metodología utilizada.

Como resultados se encontró que A1 obtuvo un 16.2 % de mejoría entre el pre y post test, mientras que el grupo A2 obtuvo un 52.3 % de mejoría, es decir que la diferencia 36.1 % evidencio la facilidad de aprendizaje mediante el uso de herramientas TIC durante la formación. Además, se estimó, que aproximadamente el 92 % de los estudiantes se les facilitó el aprendizaje mediante la implementación de herramientas TIC, permitiendo la comprensión de los fenómenos biológicos y a su vez, los conceptos matemáticos que los constituyen.

3. Conclusiones

Al realizar proyectos interactivos basados en Scratch y GeoGebra con los estudiantes, queda claro que les resulta muy atractivo el seleccionar, crear y manipular diferentes tipos de medios digitales como los textos, imágenes, animaciones, e incluso grabaciones de audio. A medida que los estudiantes fueron ganando experiencia en la manipulación de medios digitales, sus habilidades se incrementaron además de su razonamiento crítico al analizar cómo la tecnología está afectando no solamente el mundo que lo rodea, sino que también afecta su forma de aprender.

Los softwares educativos, hacen parte de una nueva generación de tecnologías diseñadas para ayudar a los aprendices a prepararse para la que es considerada la sociedad de la creatividad. El proceso de resolución de problemas que se adquiere con la aplicación de las matemáticas activa el conocimiento previo, con lo cual facilita el nuevo aprendizaje; integra el conocimiento de distintas disciplinas e imita las maneras de transferirlo a situaciones del mundo real, logrando un aprendizaje significativo, y por ende, más fácil de recordar; permite a los estudiante aprender sobre su propio proceso de aprendizaje y aumenta la capacidad para procurar un aprendizaje autónomo; incrementa los niveles de comprensión y provoca satisfacción por el logro obtenido.

Bibliografía

- Barrera, L. (2013). Algoritmos y programación para la enseñanza y aprendizaje de la matemática escolar. Trabajo presentado en VII CIBEM. Uruguay Montevideo.
- Brande, L. (2009). Para uma estruturação lógica da “aprendizagem sustentada em tecnologia.” En Creative Learning Innovation Marketplace: Matching New Business and new Learning. Coord. Rodrigues N., Caiado H., Costa, E. (pp 31-34). Lisboa: Lápiz na Mão.
- Flores, C., y Maldonado, S. (2012). Software Educativo Scratch Aplicado como Herramienta Transversal en el Currículo Educativo del Colegio Mayor San Lorenzo. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. Recuperado de http://ride.org.mx/pdf/ciencia_e_investigacion/02_ciencia_e_investigacion.pdf.
- Lévy, P. (2000). As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro:

- Editora 34, 1993 (Coleção TRANS). Cibercultura. São Paulo: Editora, 34.
- López, J. (2008). Guía de Algoritmos y Programación para docentes y Cuaderno de Trabajo para programación con Scratch.
- Malliet, S. y Martens, H. (2010). Persuasive play: Extending the elaboration likelihood. *Interdisciplinary Models and Tools for Serious Games: Emerging Concepts and Future Directions: Emerging Concepts and Future Directions*, 206.
- Ministerio de Educación Nacional - MEN (2005). Uso pedagógico de tecnologías y medios de comunicación Exigencia constante para docentes y estudiantes. *Publicación al Tablero*, 33.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants, part 1: Do they really think differently? *In On the Horizon*, 9(6), 1-6.
- Rodríguez, L. (2004). Juegos Educativos Para Alumnos de Educación Primaria. Recuperado el 10 de noviembre de 2014.
- Sánchez, J. N. G. (2004). *Dificuldades de aprendizagem e intervenção psicopedagógica*. Artmed.
- Scratch (2009). Acerca de Scratch. Recuperado de <http://scratch.mit.edu/about/>
- Quartiero, E. (1999). As tecnologias da informação e comunicação ea educação. *Revista Brasileira de Informática Na Educação*. Recuperado de <http://brie.org/pub/index.php/rbie/article/view/2294>.

Análisis del uso de la plataforma *Connect* en la enseñanza de la contabilidad

Analysis of using Connect platform in the teaching of accounting

Noemí Vásquez Quevedo, Tecnológico de Monterrey, México, nvasquez@itesm.mx
José Jorge Mora Rivera, Tecnológico de Monterrey, México, jjmora@itesm.mx

Resumen

La presente investigación describe un estudio realizado en el Campus Ciudad de México del Tecnológico de Monterrey donde se analiza la percepción de los alumnos de la Licenciatura en Contaduría Pública y Finanzas (LCPF) que han usado la plataforma *Connect* como medio de aprendizaje complementario a clases presenciales y virtuales. Adicionalmente, se analiza el rendimiento académico con las calificaciones finales, contrastando los resultados de un semestre en el que tuvo lugar el sismo del 19 de septiembre de 2017 con los de semestres bajo condiciones normales. Los datos fueron recolectados mediante un cuestionario virtual aplicado a 34 estudiantes de LCPF que tanto en los semestres agosto-diciembre 2018 y enero-mayo 2017 utilizaron la plataforma *Connect*. La percepción de los estudiantes señala un impacto positivo de las herramientas tecnológicas en el aprendizaje de la contabilidad y el reconocimiento de la retroalimentación inmediata, como la principal ventaja que éstas ofrecen. Se evidenció que el rendimiento académico mejoró con la implementación de *Connect*; así mismo, las bondades de este tipo de herramientas se hacen presentes con mayor énfasis en momentos de crisis.

Abstract

This research describes a study carried out in the Mexico City Campus of the Tecnológico de Monterrey to analyze the students' perception of the Degree in Public Accounting and Finance (LCPF) about the use of the Connect platform as a means of complementary face-to-face and virtual learning. Additionally, the academic performance is analyzed with the final grades, contrasting the results of a semester in which the earthquake of September 19, 2017 took place with those of semesters under normal conditions. The data was collected through a virtual questionnaire applied to 34 LCPF students who used the Connect platform in both the August-December 2018 and January-May 2017 semesters. The students' perception points to a positive impact of technological tools in the learning of accounting and the recognition of immediate feedback, as the main advantage they offer. It was evidenced that the academic performance improved with the implementation of Connect; likewise, the benefits of this type of tools are more present in times of crisis.

Palabras clave: herramientas tecnológicas, educación contable.

Key words: technological tools, accounting education.

1. Introducción

La implementación de tecnología educativa es una de las líneas de investigación más estudiadas en la literatura sobre educación, abordando diversos temas, que van desde los resultados de aprendizaje, el rendimiento de los alumnos, hasta las barreras de adopción de los propios docentes (Apostolou, Dorminey, Hassell y Rebele, 2017). En la educación contable resalta la necesidad de

aprovechar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) fundamentalmente por el hecho de que los egresados de las escuelas de negocios en el siglo XXI se incorporan y conviven en ambientes laborales inundados de tecnología (Watty, McKay y Ngo, 2016). En este sentido, la implementación de nuevas tecnologías educativas representa, para las instituciones de educación superior, un reto esencial de innovación

y adaptación de nuevas estrategias pedagógicas que generen el uso de actividades didácticas y recursos tecnológicos de actualidad (Basoo-Aránguiz, 2018). Bajo este contexto, nuestra investigación tiene como objetivo proporcionar evidencias de que la implementación de soporte tecnológico facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje de la contabilidad, a partir de la utilización de herramientas digitales como *Connect*. Una aportación del trabajo es mostrar (a partir de la percepción de los estudiantes y su rendimiento académico) la efectividad del uso de tecnología bajo circunstancias adversas. Así mismo, permitiría replicar el estudio en otras áreas disciplinares de educación superior.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

De manera tradicional el aprendizaje se ha llevado a cabo bajo a través de la interacción presencial entre alumno y profesor; sin embargo, dada la fuerza que han tomado las actividades virtuales en distintas facetas de la vida cotidiana, el proceso de enseñanza-aprendizaje también ha sido partícipe de esta condición. Hoy en día, las instituciones de educación superior adoptan sistemas electrónicos de aprendizaje (*e-learning*) ante la necesidad de adaptarse a la tecnología del mundo moderno y de mejorar la calidad de la enseñanza (Omoteso y Lo, 2013; Valsamidis, Kazanidis, Petasakis, Kontogiannis y Kolokitha, 2014).

Como consecuencia, resulta relevante implementar nuevas estrategias de enseñanza, evaluación y seguimiento continuo del aprendizaje (Basoo-Aránguiz, 2018). Una estrategia es el aprendizaje híbrido, práctica docente que combina métodos de enseñanza presenciales y en línea, que está demostrando ser altamente efectivo para ayudar a las escuelas a enfrentar los desafíos del rendimiento estudiantil, recursos limitados y las expectativas de los estudiantes del siglo XXI (Blackboard Report, 2009).

Flynn, Concannon y Bheacháin (2005) identifican que algunos factores que alientan la adopción de un modelo de aprendizaje híbrido, por parte de estudiantes de un curso de contabilidad, son la experiencia previa en el tema y la tecnología, flexibilidad para aprender sin que el profesor esté presente, práctica y retroalimentación mediante pruebas en línea y acceso a herramientas de ayuda y soporte en tiempo real. Adicionalmente, estos autores consideran necesaria la implementación del *e-learning*

ya que los empleadores prefieren graduados que tengan bastante experiencia en el uso de software.

En el estudio realizado por Sobhy y Megeid (2014), para un grupo de estudiantes de contabilidad en Egipto, se muestra que existe una correlación positiva entre la satisfacción del alumno y la calidad del aprendizaje híbrido. Adicionalmente, identifican una mayor interacción entre estudiantes-docentes / estudiantes-estudiantes, efectividad de la instrucción y administración de cursos, así como de la evaluación y retroalimentación a los estudiantes.

Wong (2012) encuentra un impacto positivo del uso de recursos en línea en el rendimiento académico de estudiantes de una asignatura introductoria de contabilidad. Los comentarios de los estudiantes, recolectados a través de una encuesta, sirven de guía para mejorar el diseño y contenido de los recursos de *e-learning* en esta materia.

Existen varios estudios que analizan el uso y efectividad de herramientas específicas de las TIC para la enseñanza de la contabilidad. En la Universidad de Viena identifican que el uso de ambientes virtuales de aprendizaje y de sistemas de gestión de contenidos para el aprendizaje, como Blackboard, Fronter y Moodle, son de gran utilidad para enseñar contabilidad en grupos masivos en los que participa un importante número de estudiantes internacionales con un nivel heterogéneo de conocimiento previo en la materia (Schaffhauser-Linzatti, Pernsteiner, Michalski-Karl y Hinterleitner, 2008). El desafío didáctico que identifican es descubrir las herramientas adecuadas para implementar el modelo de aprendizaje híbrido y mejorar el rendimiento de aprendizaje de la contabilidad.

Otra herramienta de *e-learning* que ha sido estudiada es LectureTools. Chiu y Li (2015) señalan que estudiantes de pre y pos grado se encuentran más motivados por su aprendizaje cuando utilizan esta plataforma. Los alumnos reportan que la función más utilizada es la de preguntas interactivas en línea y los instructores resaltan su utilidad para aumentar la participación de estudiantes pasivos. Karakostas (2012) argumenta que el uso de sistemas inteligentes de tutoría contable reduce el esfuerzo de profesores para generar material de enseñanza y facilita evaluar la comprensión de conceptos teóricos y las habilidades de los estudiantes para resolver problemas.

A pesar de la investigación existente, profesores y desarrolladores de cursos en línea se enfrentan a cuestionamientos sobre qué funciona, para quién y bajo qué circunstancias. Un aprendizaje importante que se

genera de los estudios previos, es que los estudiantes muestran más probabilidad de aceptar un curso en línea si perciben una ventaja sobre las alternativas disponibles que no son electrónicas, si su uso técnico es fácil y son compatibles con sus intereses. Finalmente, la interactividad es percibida como conductor efectivo del aprendizaje si los estudiantes entran en diálogo con un tutor, compañeros de clase o tutoriales virtuales, y obtienen retroalimentación formativa (G. Wong, Greenhalgh y Pawson, 2010).

2.2 Planteamiento del problema

En la sociedad actual, las TIC juegan un papel importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en el desarrollo de habilidades digitales, tanto de profesores como de estudiantes. El Tecnológico de Monterrey ha planteado que, como parte fundamental del Modelo Tec 21, el manejo de las tecnologías de información debe ser una de las competencias a desarrollar en los alumnos y una de las características distintivas del profesor.

Bajo este contexto, las preguntas de investigación que se plantean en este documento son: ¿el uso de herramientas virtuales favorece el aprendizaje de la contabilidad? y ¿el uso de un modelo de aprendizaje híbrido en condiciones adversas favorece el aprendizaje de la contabilidad? Para responder estos cuestionamientos, analizamos la percepción de los estudiantes, así como su desempeño académico en distintas materias y periodos de enseñanza.

2.3 Método

El estudio tiene un enfoque cualitativo de carácter descriptivo. La técnica utilizada fue una encuesta virtual a partir de un conjunto de preguntas que permiten identificar la siguiente información: i) datos demográficos, ii) percepción del uso de herramientas virtuales, iii) percepción del uso de herramientas tecnológicas en condiciones adversas, iv) ventajas y limitaciones del uso de tecnología para aprender contabilidad.

Se encuestaron a 34 estudiantes de la licenciatura en contaduría pública y finanzas que han cursado materias de especialidad de su carrera en las que han utilizado las plataformas Blackboard y *Connect*. Dichas materias son: contabilidad intermedia I, contabilidad intermedia II y contabilidad corporativa. Las materias corresponden al área de la contabilidad financiera y tratan temas relacionados con las normas de información financiera nacionales e internacionales. Para el análisis cualitativo de los datos se siguió la metodología sugerida por (Alvarez-Gayou, 2003).

2.4 Resultados

Los resultados de percepción en el uso de herramientas virtuales los clasificamos en dos periodos académicos: enero-mayo 2018 (en condiciones normales) y agosto-diciembre 2017 (en condiciones adversas). La tabla 1 muestra el resumen de resultados.

Tabla 1. Resultados de percepción de herramientas virtuales.

Tabla 1. Resultados de percepción de herramientas virtuales				
PERIODO ACADÉMICO EN CONDICIONES NORMALES				
	<i>SÍ</i>	<i>NO</i>	<i>INDISTINTO</i>	<i>TOTAL</i>
Uso de herramientas virtuales (<i>Connect</i>) favorecen el aprendizaje:	77%	9.00%	14%	100%
Nivel de aprendizaje usando herramientas virtuales (<i>Connect</i>):	<i>MAYOR</i>	<i>MENOR</i>	<i>IGUAL</i>	100%
	50%	9%	41%	
PERIODO ACADÉMICO EN CONDICIONES ADVERSAS				
	<i>SÍ</i>	<i>NO</i>	<i>INDISTINTO</i>	<i>TOTAL</i>
Utilidad de herramientas virtuales (<i>Zoom</i>):	74%	0%	26%	100%
Logro del aprendizaje a través de herramientas virtuales:	87%	13%	0%	100%
Contribución de <i>Connect</i> en tu aprendizaje:	<i>ALTO</i>	<i>BAJO</i>	<i>MEDIO</i>	<i>TOTAL</i>
	43%	5%	52%	100%
Herramienta de mayor contribución al aprendizaje (# menciones):	<i>Connect</i>	<i>Blackboard</i>	<i>Zoom</i>	<i>Otros</i>
	22	18	11	7

Fuente: elaboración propia.

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al periodo 2018, "en condiciones normales", los alumnos perciben que el uso de la herramienta *Connect* favorece su aprendizaje de la contabilidad en un 77 % y 14 % considera que es indistinto. En cuanto al nivel de aportación que les brinda *Connect* en su aprendizaje, la

mitad de los estudiantes considera que es mayor gracias a esta herramienta; sin embargo, un porcentaje importante (41 %) considera que su contribución es prácticamente nula.

En relación al periodo descrito como "en condiciones

Tecnologías para la Educación

Ponencias de Investigación

adversas”, debido a que en éste se suscitó el sismo del 19 de septiembre que alteró las condiciones físicas para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje, observamos que la mayoría de los estudiantes valoran en su aprendizaje el uso de diferentes herramientas virtuales. El 74 % de los estudiantes percibe que la herramienta *Zoom* fue de gran utilidad para recibir la instrucción de manera virtual y 87 % de los encuestados considera que el logro de su aprendizaje se debió al uso de herramientas virtuales (cualquiera que haya sido) y el 13 % opina que dichas herramientas no tuvieron impacto. Al cuestionarles sobre el uso de *Connect*, 43 % identifica que esta herramienta contribuyó en un nivel alto en su aprendizaje y 52 % considera que la aportación fue de nivel medio. Dentro de una gama de herramientas tecnológicas disponibles, 22 de los encuestados opinan que *Connect*

fue la de mayor ayuda, 18 consideran que *Blackboard* tuvo una contribución importante y 11 mencionan que *Zoom* fue el medio que más benefició su aprendizaje. Otro dato interesante es la preferencia por realizar exámenes en línea, ya sea a través de *Blackboard* o *Connect* (71 % de opiniones). Consideramos que esto se debe a la posibilidad de hacer cálculos en Excel que les permiten optimizar el tiempo invertido para obtener resultados. En este sentido, otra ventaja de *Connect* es que les permite realizar prácticas previas de exámenes con retroalimentación detallada que incluye el procedimiento que debieron haber seguido para llegar al resultado.

Finalmente, la última sección de la encuesta consistió en la opinión de ventajas y limitaciones del uso de herramientas digitales. La tabla 2 resume estos resultados.

Tabla 2. Beneficios y limitaciones en el uso de herramientas virtuales.

Tabla 2. Beneficios y limitaciones en el uso de herramientas virtuales	
BENEFICIOS	
Retroalimentación inmediata	82%
Revisión de tareas/exámenes previamente realizados	59%
Identificación de opciones de respuesta	47%
Aplicación de exámenes virtuales	39%
LIMITACIONES	
Idioma	24%
Distracción	18%

Fuente: elaboración propia.

Fuente: Elaboración propia.

El principal beneficio que identifican los alumnos es el de tener retroalimentación inmediata (82 % de opiniones). Esta ventaja la ofrece más claramente la plataforma *Connect* ya que los ejercicios y exámenes señalan la respuesta correcta y su procedimiento. Esta característica permite al profesor no tener que estar presente para aclarar dudas, sobre todo cuando las instalaciones físicas no permiten tener la condición de asesorías *in situ*.

Otro beneficio identificado es la revisión de tareas y exámenes previos, lo que permite estudiar para futuras evaluaciones integradoras. Debido a que los encuestados utilizaron *Connect* para materias de Contabilidad, la herramienta ofrece que los alumnos cuenten con la lista de cuentas que pueden utilizar para hacer los cargos y abonos al momento de hacer prácticas. El 47 % de los estudiantes encuentran un alto beneficio de esta característica.

Con respecto a las limitaciones, se pudieron identificar

las siguientes: idioma y distracción. La primera se refiere a que la plataforma *Connect* y todos sus insumos están en el idioma inglés, lo que genera confusión en la identificación de algunos conceptos. La segunda limitante es la distracción que les puede generar el uso de la computadora u otro aparato electrónico, ya que simultáneamente pueden estar usando *Connect* y algún otro recurso.

En cuanto al rendimiento académico, analizamos tres situaciones que permiten tener mayores elementos para analizar la utilidad de la plataforma *Connect* bajo distintos escenarios. En el primer caso, interpretamos los resultados académicos de los alumnos en la materia de Contabilidad Intermedia I en dos periodos académicos, uno en condiciones normales (sin uso de la herramienta) y el otro en condiciones adversas (con uso de *Connect*). En este caso, es posible señalar que la calificación promedio

Tecnologías para la Educación

Ponencias de Investigación

y mínima son ligeramente mayores para el periodo con uso de la herramienta, sin embargo no se identifican diferencias estadísticamente significativas en los valores medios y en la varianza para estos dos grupos (ver tabla 3). Lo anterior sugiere que el beneficio de las herramientas tecnológicas está presente, ya que, a pesar de los eventos adversos experimentados por los alumnos en el semestre en condiciones adversas, su rendimiento académico no se vio afectado por esta situación.

El segundo caso permite hacer una comparación más nítida respecto al uso de la herramienta virtual, ya que comparamos los resultados académicos de la materia Contabilidad Intermedia II en dos periodos académicos bajo situaciones normales. Los datos de la segunda fila de la tabla 3 señalan que el rendimiento académico es mayor en el periodo en el cual los alumnos utilizaron *Connect* como herramienta tecnológica en su proceso de aprendizaje. Estos resultados muestran que todos los indicadores (calificación promedio, mínima y máxima) son mayores en el grupo de estudiantes que uso *Connect* y dichas diferencias son estadísticamente significativas entre los grupos, tanto para la nota promedio como para la varianza de la misma. Esta evidencia nos permite inferir que el mejor desempeño académico mostrado por los alumnos se puede atribuir al uso de la plataforma virtual, lo que invita a impulsar con mayor énfasis la implementación de este tipo de tecnologías en los

procesos de enseñanza-aprendizaje que vivimos en la actualidad. Así mismo, la figura 1 nos muestra evidencia de lo previamente señalado, pues se observa claramente como el histograma de la distribución de las calificaciones se desplaza por el uso de *Connect*.

En el último ejercicio que efectuamos se usaron las calificaciones finales de la materia Contabilidad Corporativa en dos periodos académicos que emplearon *Connect*, la distinción entre ambos periodos se atribuye a que uno de ellos fue en condiciones adversas. Dadas las circunstancias vividas durante el semestre agosto-diciembre 2017, los resultados esperados indicaban que el rendimiento de los alumnos disminuyera por estas circunstancias, a pesar del uso de herramientas virtuales. Como podemos apreciar en la tabla 3, las cifras dan testimonio de lo esperado; sin embargo, estas aparentes diferencias entre la calificación promedio y el rango de las calificaciones no son estadísticamente significativas entre los dos grupos analizados, es decir, no encontramos evidencia estadísticamente confiable que señale que los resultados académicos son distintos, muy a pesar de la experiencia vivida durante el sismo del pasado 19 septiembre de 2017, quizá una posible explicación de este resultado se le pueda atribuir al uso de la herramienta virtual *Zoom* previamente señalada y que contribuyó de manera importante durante el periodo de crisis.

Tabla 3. Estadísticas descriptivas del rendimiento académico por materia y uso de *Connect*.

Materia	USAN CONNECT				NO USAN CONNECT			
	Promedio	Desviación estándar	Mín	Máx	Promedio	Desviación estándar	Mín	Máx
CONTABILIDAD INTERMEDIA I ¹	85.14	9.89	64	99	84.19	9.02	63	99
CONTABILIDAD INTERMEDIA II ²	79.33	10.05	55	98	70.39 **	14.98 *	33	88
CONTABILIDAD CORPORATIVA ³ (en condiciones adversas)	86.06	8.06	70	94				
CONTABILIDAD CORPORATIVA ³ (en condiciones normales)	89.88	7.06	76	100				

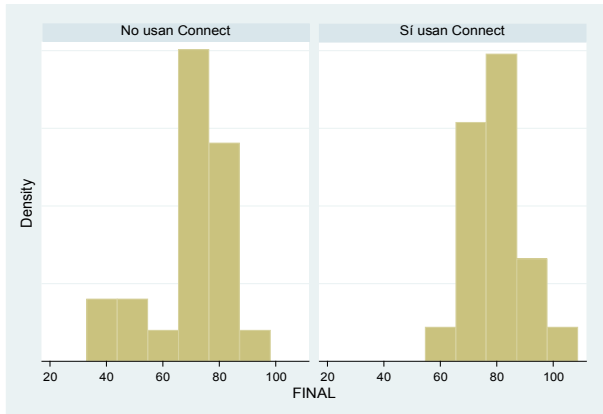
Fuente: elaboración propia. **, *: diferencias significativas al 5% y 10%, respectivamente.

1/ El periodo académico donde se usa *Connect* corresponde al periodo en condiciones adversas (agosto-diciembre 2017).

2/ En esta materia se presentan los resultados para dos periodos en condiciones normales.

3/ En ambos periodos los alumnos emplearon *Connect*.

Figura 1. Distribución de calificaciones en la misma materia con y sin el uso de Connect



Fuente: elaboración propia.
Nota: La materia analizada es Contabilidad Intermedia II durante semestres en condiciones normales.

Figura 1. Distribución de calificaciones en la misma materia con y sin el uso de *Connect*.

2.5 Discusión

Nuestro trabajo permite plantear una discusión en dos sentidos: el uso eficiente de recursos en los que la institución ha realizado una importante inversión y la adaptación al cambio tecnológico al que nos enfrentemos en todos los ámbitos, incluyendo el académico. El primer punto genera una valoración positiva de la inversión realizada en distintas tecnologías, ya que evidenciamos que genera un impacto positivo en el proceso de enseñanza y mejora el rendimiento de los estudiantes. En el segundo planteamiento, podemos reafirmar que el uso de herramientas tecnológicas para la educación es un acierto en el modelo Tec 21 y una forma de adaptación al mundo “tech” que estamos enfrentando.

3. Conclusiones

En esta investigación se abordan las experiencias que estudiantes de LCPF tuvieron en el uso de herramientas tecnológicas, especialmente en el uso de la plataforma *Connect*, enfatizando su experiencia en un semestre contrastante en el que tuvieron mayor cantidad de clases virtuales. Los resultados señalan que los alumnos perciben un beneficio superior en su aprendizaje cuando utilizan recursos de *e-learning*, y reconocen que los factores de mayor contribución para lograrlo fueron la retroalimentación inmediata, la interactividad de la herramienta y los exámenes en línea.

Los resultados respecto al rendimiento académico nos muestran evidencia adicional y concluyente que afirma el potencial que tienen las herramientas tecnológicas para mejorar el rendimiento académico de los alumnos

de contabilidad, incluso en momentos de crisis experimentadas por eventos naturales, como pueden ser de tipo climático o sísmico.

Se espera que esta investigación sobre el uso de plataformas virtuales como elemento complementario al proceso de enseñanza-aprendizaje de alumnos de contabilidad, contribuya a crecer los trabajos teórico-reflexivos en la educación superior y en específico, del área contable, que seguramente se podrán extender a otras áreas del conocimiento de los negocios, de las ciencias sociales y de las humanidades

Referencias

- Alvarez-Gayou, J. (2003). *Cómo hacer investigación Cualitativa. Fundamentos y Metodología*. Recuperado de <https://doi.org/http://www.ceppia.com.co/Herramientas/Herramientas/Hacer-investigacion-alvarez-gayou.pdf>.
- Apostolou, B., Dorminey, J. W., Hassell, J. M. y Rebele, J. E. (2017). Accounting education literature review. *Journal of Accounting Education*, 39(1), 1–31. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.jaccedu.2017.03.001>.
- Basso-Aránquiz, M. (2018). Propuesta de Modelo Tecnológico para Flipped Classroom. 22(2), 1–17.
- Blackboard Report. (2009). Blended learning: Where online and face-to-face instruction intersect for 21st century teaching and learning. Learning.
- Chiu, P. H. P. y Li, R. K. Y. (2015). Enhancing student motivation using LectureTools: A cloud-based teaching and learning platform. *Knowledge Management and E-Learning*.
- Flynn, A., Concannon, F. y Bheacháin, C. N. (2005). Undergraduate Students' Perceptions of Technology-supported Learning: The Case of an Accounting Class. *International Journal on E-Learning*.
- Karakostas, B. (2012). An intelligent tutoring system for accounting. En la Conferencia Internacional de 2012 sobre E-Learning y E-Technologies en la educación. Recuperado de <https://doi.org/10.1109/ICeLe-TE.2012.6333378>.
- Omoteso, K. y Lo, R. (2013). Perceptions of the Usefulness of Virtual Learning Environments in Accounting Education: A Comparative Evaluation of Undergraduate Accounting Students. 22(5), 445–466.
- Schaffhauser-Linzatti, M., Pernsteiner, S., Michalski-Karl, R. y Hinterleitner, I. (2008). E-Accounting at the University of Vienna - Developing Applicable e-Learning

- Tools for Large-Scale Accounting Classes. En la 7ª Conferencia Europea sobre e-learning. Vol. 2.
- Sobhy, N. y Megeid, A. (2014). E-Learning Versus Blended Learning in Accounting Courses. *Quarterly Review of Distance Education*.
- Valsamidis, S., Kazanidis, I., Petasakis, I., Kontogiannis, S. y Kolokitha, E. (2014). E-Learning Activity Analysis. *Procedia Economics and Finance*. Recuperado de [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(14\)00052-5](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00052-5).
- Watty, K., McKay, J. y Ngo, L. (2016). Innovators or inhibitors? Accounting faculty resistance to new educational technologies in higher education. *Journal of Accounting Education*. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.jaccedu.2016.03.003>.
- Wong, G., Greenhalgh, T. y Pawson, R. (2010). Internet-based medical education: A realist review of what works, for whom and in what circumstances. *BMC Medical Education*. Recuperado de <https://doi.org/10.1186/1472-6920-10-12>.
- Wong, L. (2012). Student Attitudes towards E-Learning: The First Year Accounting Experience. *Issues in Informing Science and Information Technology*.

Impacto de la promoción de habilidades socio-emocionales en la mejora de los resultados de exámenes nacionales estandarizados a nivel medio superior

Impact of the promotion of socio-emotional skills in the improvement of results in national standardized exams at high school level

Luis Ricardo Garza González, Universidad Autónoma de Nuevo León, México, luis.garzag@uanl.mx

Socorro Guajardo González, Universidad Autónoma de Nuevo León, México, socorrogg@hotmail.com

Juan Jaime Valdéz Pérez, Universidad Autónoma de Nuevo León, México, javacideb@yahoo.com

María Teresa Rivera Morales, Universidad Autónoma de Coahuila, México, teresariveram@gmail.com

Lucinda González Ruíz, Instituto Politécnico Nacional, México, lgr62@yahoo.com

Resumen

La mediación tecnológica y el monitoreo de las habilidades socio-emocionales en el Centro de Investigación y Desarrollo de Educación Bilingüe han apoyado el desarrollo de las competencias en los alumnos y han facilitado el trabajo docente promoviendo un modelo centrado en el alumno, siendo que el docente tiene más tiempo para monitorear y diferenciar las estrategias docentes de acuerdo con las características de cada uno de sus alumnos. Se ha confirmado mediante el análisis estadístico con un alfa de Cronbach de 0.821, se considera un valor $p \leq 0.05$ y un valor $r \geq 0.2632$, en donde las correlaciones de Pearson son fuertes y significativas de acuerdo con los valores anteriores y una muestra $n=56$ de las percepciones de los alumnos de nivel medio superior quienes reaccionan positivamente a un ambiente que les permita la experimentación, mostrar sus emociones en el laboratorio de impresión 3D (*makerspace*), adicional a las plataformas implementadas de matemáticas y sus efectos en los exámenes estandarizados.

Las emociones juegan un rol muy importante en los alumnos, los cuales tienen efecto en su desempeño académico en la investigación se demostró el efecto positivo de la promoción de las habilidades socio-emocionales en los resultados de pruebas estandarizadas (PLANEA en México).

Abstract

*Technological mediation and monitoring of socio-emotional skills in the Centro de Investigación y Desarrollo de Educación Bilingüe have supported the development of competences in students and have facilitated the teaching work promoting a model student-centered, being that the teacher has more time to monitor and differentiate teaching strategies according to the characteristics of each of them. It has been confirmed by the statistical analysis with a Cronbach's alpha of 0.821, it is considered a value $p \leq 0.05$ and a value $r \geq 0.2632$, where the Pearson correlations are strong and significant according to the previous values and a sample $n = 56$ of the perceptions of high school students who react positively to an environment that allows them to experiment and show their emotions in the 3D lab (*makerspace*) in addition to the implemented math platforms and their effects on standardized tests.*

Emotions play a very important role in the students, which have an effect on their academic performance in the research,

demonstrating the positive effect of the promotion of socio-emotional skills in the results of standardized tests (PLANEA in Mexico).

Palabras clave: exámenes estandarizados, tecnología educativa, socio-emocional, *makerspace*, mixto.

Key words: *standardized evaluations, educational technology, socio-emotional, makerspace, blended.*

1. Introducción

Los ambientes de aprendizaje han evolucionado casi a la par de la tecnología y han provocado una mejora substancial en la calidad en la educación así como en el impacto de los resultados de las pruebas estandarizadas a nivel mundial, sin embargo, la realidad en México respecto a la integración de la tecnología en beneficio las instituciones educativas a nivel medio superior difiere mucho de la que los países líderes en el ranking mundial del Programa para la Evaluación Internacional de los alumnos (PISA) por sus siglas en inglés.

En la Universidad Autónoma de Nuevo León se ha promovido de manera eficiente el uso de las plataformas educativas en combinación con el monitoreo de las habilidades socio-emocionales dentro del nivel medio superior y como resultado se han observado niveles adecuados en los exámenes nacionales estandarizados. El Centro de Investigación y Desarrollo de Educación Bilingüe (CIDEB) se ha mantenido en los últimos diez años dentro de los primeros diez lugares a nivel estatal debido a que se ha invertido en capacitación docente en elaboración de reactivos estandarizados, consistencia en la incorporación de reactivos en evaluaciones internas, uso de plataformas virtuales (NEXUS y PEARSON) y la disminución en la rotación docente.

2. Desarrollo

El Centro de Investigación y Desarrollo de Educación Bilingüe, fundado en el año 2000 es una de las primeras instituciones bilingües de nivel medio superior que forman parte de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) ha demostrado una calidad educativa que se demuestra en la obtención de un total del 62% hasta el 96% en niveles bueno y excelente de acuerdo con la escala del Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA) y la base de datos de la Secretaría de Educación, sin embargo uno de los factores más importantes y de los que se tienen control es la estrategia institucional

implementada, para comprobar lo anterior se realizó una muestra de alumnos con la intención de confirmar dicha estrategia mediante el análisis de las percepciones. Por lo tanto, se podrá determinar un modelo para replicarse en las instituciones de nivel medio superior dentro del sistema UANL, Universidad Autónoma de Coahuila (UADEC) y el Instituto Politécnico Nacional (IPN) respectivamente (véase tabla 1).

Tabla 1. Porcentajes de Habilidad Matemática en PLANEA y ENLACE de los últimos diez años del CIDEB.

Año	Insuficiente	Elemental	Bueno	Excelente
2008	5	34	39	22
2009	3	11	33	53
2010	1	11	37	51
2011	1	15	36	48
2012	1	12	34	53
2013	1	5	17	78
2014	1	2	12	86
2015	1	10	32	57
2016	0	6	43	51
2017	6	10	34	51

Fuente: Secretaría Académica del CIDEB, (planea.sep.gob.mx, 2018).

2.1 Marco teórico

El Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA), agrupa los resultados obtenidos por los estudiantes en cuatro niveles de logro que informan acerca de los aprendizajes clave que deben ser adquiridos por los estudiantes y en qué medida se han apropiado de ellos. Es importante señalar que estos niveles van del I al IV en orden progresivo, es decir, el nivel más bajo es el I y el más alto es el IV. Además, son acumulativos, ya que los estudiantes que se ubican en el nivel II cuentan con los aprendizajes del nivel previo (NI) y así sucesivamente (planea.sep.gob.mx, 2018).

Los ambientes de aprendizaje mixtos no se ajustan solamente a la educación formal, y mucho menos a un entorno o modalidad educativa particular, sino que se trata de aquellos espacios en donde se crean las condiciones para que el individuo se apropie de nuevos conocimientos. Ávila y Bosco (2001) en su artículo "Ambientes virtuales de aprendizaje una nueva experiencia", expresan que los entornos de los ambientes de aprendizaje han conformado una mezcla entre lo tradicional y lo virtual, no llevándose a cabo en un lugar predeterminado y en

donde las nuevas tecnologías tales como el Internet, los multimedia, y la televisión interactiva entre otros, los cuales se han potencializado y rebasando al entorno escolar tradicional que favorece al conocimiento y a la apropiación de contenidos, experiencias y procesos pedagógico-comunicacionales (Ávila y Bosco, 2001).

Por otra parte, el concepto *makerspace* se refiere al espacio de aprendizaje en el que el alumno aprende haciendo, es decir que el rol del docente es guiar la actividad, modelando y mostrando el producto final, lo innovador de este espacio es que las herramientas tanto manuales como tecnológicas se encuentran en un espacio abierto a la creatividad y a la innovación. El movimiento *maker* concebido en Estados Unidos permitió la innovación dentro de un proceso formal e informal en la educación, David Loertscher, Leslie Preddy y Bill Derry en 2013 realizaron la investigación relacionada con las bibliotecas universitarias y el espacio *maker*. De la misma manera Roxanne Spencer en conjunto con la Dra. Cynthia Houston fundaron el comité consultor de *makerspace* con la finalidad de capacitar a los docentes respecto a la estrategia Hazlo tú mismo "Do it Yourself" por sus siglas en inglés DY. (Evans y Charles, 2014)

En cuanto a la inteligencia emocional, se pretenden evaluar la relación de las emociones y los resultados de PLANEA, con la finalidad de despertar el interés de hacerse responsables de su propio aprendizaje y colaborar con los demás para alcanzar estándares de desempeño altos. La inteligencia emocional ha sido medida desde 1990 por Peter Salovey, Jhon Mayer, David Caruso y Seung Hee Yoo en el cual refieren que la inteligencia emocional puede guiar las actividades cognitivas por ende regular emociones ensimismo y otros. (Salovey, Mayer, Caruso, y Yoo, 2008) (Molina de Colmenares y Pérez de Maldonado, 2006).

2.2 Planteamiento del problema

Las estrategias que se han implementado en el CIDEB han producido impactos en el aprendizaje y desarrollo de las competencias, pero en qué medida dichos impactos se deben a la mezcla de ambientes presenciales y virtuales, ambientes de innovación *makerspace* o al monitoreo de las habilidades socio-emocionales. Esta investigación ayuda a determinar la relación de factores utilizados en la disciplina de las Matemáticas, con la intención de replicar

el modelo en las diversas dependencias de la UANL.

Hipótesis

H1. Existen diferencias significativas entre alumnos de diferentes niveles y su interés por las ciencias

H0. No existen diferencias significativas entre alumnos de diferentes niveles y su interés por las ciencias.

Preguntas de investigación

¿Qué relación existe entre el ambiente *maker* y la promoción de las ciencias?

¿En qué medida la metodología Planea se relaciona con el desarrollo de habilidades socio-emocionales?

2.3 Método

La presente investigación está diseñada bajo el tipo: no experimental, transversal, descriptivo, se aplicó el instrumento de investigación a un total de 56 alumnos pertenecientes a los bachilleratos bilingüe del CIDEB, uno de los dos grupos es progresivo, lo que implica que provienen del sistema público y su nivel de inglés se ha adquirido o perfeccionado en los dos semestres de agosto 2017 a junio 2018. (Hernández et al. 2010). En lo referente a las variables complejas que constituyen el estudio están compuesto del conjunto de percepciones científicas, ambientes *makerspace*, planea y el conjunto de variables socio-emocionales.

Con la intención de verificar la fiabilidad de las variables contenidas en el instrumento de investigación se obtuvo una alfa de Cronbach de 0.821 correspondiente a una $n=56$ de 52 variables contenidas en el instrumento y una probabilidad $r=0.2632$. Se realizará un análisis de correlación de Pearson con un nivel de significancia de $p \leq 0.05$, el análisis se procesó correlacionando dos listas de variables de los subconjuntos de ciencias, *maker* planea y habilidades socio-emocionales para determinar la relación entre variables y dar respuesta a las preguntas de investigación correspondientes. Con el propósito de determinar las diferencias por grado de las variables que componen el conjunto de variables del conjunto de ciencias, se procesará una prueba t para muestras independientes seleccionando todas las variables que componen el cuestionario. Para asegurarse de que no exista un incumplimiento extremo de los supuestos de la prueba, se obtendrá la prueba de Homogeneidad de las varianzas.

2.4 Resultados

Se realizó el análisis de correlación de Pearson con un nivel de significancia de $p \leq .05$, procesando dos listas de variables de los conjuntos de ciencias y ambiente de innovación *maker*, en donde se encontraron correlaciones significativas en su mayoría de signo positivo, resultando que las diferencias altas ($r \geq 0.2632$) y significativas del conjunto ambiente de innovación *maker*: me gustaría crear objetos útiles y estéticos (Maker3), me gustaría estar en un

taller en el que aprenda cosas divertidas (Maker4) con las variables relacionadas con la promoción de las ciencias: todas las materias que tienen que ver con ciencias exactas me agradan (CIENC1), se me dificultan las matemáticas (CIENC3), las ciencias serán muy importantes en mi vida laboral (CIENC5), considero que las matemáticas, física, computación y ciencias no se relacionan (CIENC10). (Ver tabla 2)

Tabla 2. Resumen de correlaciones de Pearson entre variables del conjunto ambiente de innovación *maker* y promoción de las ciencias y matemáticas.

Variable	CIENC1	CIENC3	CIENC5	CIENC10
Me gustaría crear objetos útiles y estéticos que después pueda vender		0.8886		
Me gustaría estar en un taller en el que aprenda haciendo cosas divertidas	0.8479		0.9872	0.8171

Fuente: Elaboración propia.

Correlaciones significativas a un nivel de $p \leq 0.05$ y $r \geq 0.263$. Se procesaron 56 casos. CIENC1: Todas las materias tienen que ver con ciencias exactas me agradan, CIENC3: se me dificultan las matemáticas, CIENC5: las ciencias serán muy importantes en mi vida laboral y CIENC10: considero que las matemáticas, física, computación y ciencias no se relacionan en nada.

Se procedió a repetir el análisis de correlación de Pearson

con un nivel de significancia de $p \leq .05$, procesando dos listas de variables de los conjuntos de variables planea y del conjunto de habilidades socio-emocionales, en donde se encontraron correlaciones significativas en su mayoría de signo positivo, resultando que las diferencias moderadamente altas ($r \geq 0.263$) y significativas se observan en la relación del planea en todas las variables del conjunto y las mayoría de las variables del conjunto habilidades socioemocionales como se muestra en la tabla 3. (Ver tabla 3)

Tabla 3. Resumen de correlaciones de Pearson entre variables del conjunto de variables Planea y el conjunto de variables correspondiente a las habilidades socio-emocionales.

Variab	Realizaste los ejercicios asignados	¿En qué frecuencia se relacionan los ejercicios de Planea con la resolución de problemas de la vida real?	¿Consideras que tus habilidades de resolución han mejorado?	Puedo fácilmente enfrentar una complejidad en la resolución de problemas de la vida real	Encuentro sencilla la resolución de problemas	
HS3		0.8811				

Tecnologías para la Educación
Ponencias de Investigación

HS4	0.8870				
HS6		0.8810			
HS7				0.9920	
HS12			0.9630		
HS14		0.9260	0.8631		
HS15			0.8869		
HS16					
HS17			0.8550	0.8171	0.8171
HS19					
HS20		0.8936			
HS22			0.9572		
HS25				0.9312	0.8591
HS28			0.9417	0.9080	0.8695
HS30				0.9859	
HS31					0.8158
HS32			0.8777	0.8079	
HS33			0.9703	0.9279	

Fuente: Elaboración propia.

Correlaciones significativas a un nivel de $p \leq 0.05$ y $r \geq 0.263$. Se procesaron 56 casos. HS3: No me gusta trabajar en equipo, HS4: acepto responsabilidad de mis acciones, HS6: Soy una persona emocionalmente balanceada, HS7: Soy una persona muy paciente, HS12: Controlo mis impulsos de exagerar en cosas que podrían dañar mi bienestar, HS14: Considero el impacto de mis decisiones en las otras personas, HS15: Puedo fácilmente decir si las personas a mi alrededor se están molestando, HS16: Puedo presentir cuando una persona cambio de estado de ánimo, HS17: Tengo la capacidad de apoyar cuando comparten malas noticias a otros, HS19: Mis amigos(as) pueden confiarme cosas íntimas, HS20: Genuinamente me molesta ver sufrir a otra persona, HS22: Me importa lo que le sucede a otras personas, HS25: Mis relaciones son lugar seguro para mí, HS28: Soy una persona bastante alegre, HS30: La gente me dice que soy sociable y

divertido, HS31: Me gusta ayudar a los demás, HS32: Los demás pueden depender de mí, HS33: Puedo platicar y tranquilizar a una persona muy enojada.

Con el propósito de determinar las diferencias por grado de las variables que componen el conjunto de ciencias, se procesó una prueba t para muestras independientes seleccionando todas las variables que componen el cuestionario. Para asegurarse de que no exista un incumplimiento extremo de los supuestos de la prueba, se obtuvo la prueba de Homogeneidad de las varianzas. (Tabla 4), encontrándose diferencias significativas entre los grados 10 y 11 en las variables relacionadas con la importancia de las ciencias en mi vida laboral, ser bueno para construir y reparar cosas y ser curioso respecto a saber cómo funcionan los dispositivos electrónicos.

Tabla 4. Prueba t para muestras independientes por grado de las variables simples significativas de la variable compleja “ciencias y matemáticas”.

Variables	Media		t	p*	DE		Homogeneidad de varianzas	
	10	11			10	11	Levene	p
Todas las materias de ciencias me agradan	4.294	3.909	1.479	0.145	0.759	1.191	2.641	0.110

Tecnologías para la Educación
Ponencias de Investigación

Escogería una Carrera que utilice las matemáticas	4.176	3.818	1.283	0.205	0.869	1.220	2.787	0.101
Se me dificultan las matemáticas	2.706	2.364	1.732	0.089	0.759	0.658	0.128	0.722
Me siento muy seguro cuando trabajo en ciencias	3.882	3.909	-0.118	0.907	0.769	0.921	0.154	0.696
Las ciencias serán muy importantes en mi vida laboral	4.000	4.455	-2.420	0.019	0.778	0.509	0.743	0.011*
Me imagino un futuro creando productos novedosos	3.470	3.545	-0.240	0.811	1.212	1.011	0.396	0.532
Soy muy bueno para construir y reparar cosas	3.941	3.364	2.263	0.028	1.013	0.789	0.901	0.021*
Estoy muy interesado en conocer cómo funcionan las máquinas	4.000	4.091	-0.333	0.741	1.155	0.684	3.055	0.086
Soy muy curioso sobre cómo trabajan los dispositivos electrónicos	4.117	4.000	0.396	0.693	1.200	0.872	3.993	0.050*
Considero que las materias de matemáticas, física y ciencias no se relacionan	1.588	1.636	-0.184	0.855	0.925	1.002	0.112	0.739

Fuente: Elaboración propia.

10=1er semestre de Preparatoria, 11=3er semestre de preparatoria, DE=desviación, t=valor de la prueba, p*=nivel de probabilidad 95%, el nivel de error para rechazar la hipótesis fue de $p \leq 0.050$.

2.5 Discusión

Los resultados confirman los hallazgos de Pedro Reynolds-Cuellar en su investigación relacionada con los ambientes de aprendizaje vinculados con el movimiento *maker*, los cuales “sirven como nodos de conexión entre *makers* y los artesanos permitiendo el desarrollo tecnológico colectivo”, en el caso Pedro realizó el estudio en comunidades marginadas en Colombia, de igual manera en el contexto de la investigación actual los (Reynolds-Cuellar, 2018), siendo que los alumnos perciben una relación de moderada a fuerte en las variables del conjunto de ambiente *maker*

(aprender haciendo) y las variables del desarrollo de las ciencias, es decir que la ambientación tipo *maker* impacta favorablemente en el gusto por las ciencias y las matemáticas. Además de que de igual manera los alumnos perciben que el factor divertido promueve el interés por construir, comercializar productos novedosos. (Halverson y Sheridan, 2014)

Las correlaciones significativas entre las variables del conjunto PLANEA y las variables del conjunto socio-emocional apoyan el modelo híbrido implementado en el

CIDEB, el cual está mediado por la tecnología, confirmando a Graham, (2006) que proponía una metodología innovadora de aprendizaje, dicha metodología ha mejorado la percepción e interés por las ciencias en los alumnos de preparatoria y como resultado un incremento substancial en los resultados en pruebas estandarizadas como el PLANEA en México a nivel nacional. (Graham, 2006). Asimismo, la responsabilidad de los alumnos en el proceso de aprendizaje con el que cuentan los alumnos, como mencionan Alzina (2003) y Vélez (2018) en sus investigaciones, el modelo de educación del autoestima, la madurez emocional y las competencias interpersonales, resultan significativas tanto el balance en las emociones, la empatía, demostrar afecto, liderazgo emocional, ayudar a los demás para promover los aprendizajes de alumnos de bachillerato (Alzina, 2003) y (Vélez, 2018)

3. Conclusiones

La identificación y promoción de las habilidades socio-emocionales, el balance de sus emociones, paciencia y empatía tienen impacto favorable en los resultados en pruebas estandarizadas. La constancia en la realización de actividades académicas es evidente en personas balanceadas en sus emociones y relaciones interpersonales. La importancia de las ciencias en la vida laboral resulta ser un tema significativo en alumnos. Adicionalmente la curiosidad sobre cómo trabajan los dispositivos electrónicos se manifiesta en alumnos de diferentes grados del nivel medio superior.

El docente es pieza fundamental del proceso educativo ya que organiza, simplifica y ordena la información que llega a los estudiantes en la mezcla de ambientes presenciales y virtuales (mixto). Los espacios *maker* promueven el gusto, interés por las ciencias exactas como las matemáticas y la relación de la física, computación y las ciencias.

Referencias

- Alzina, R. B. (2003). Educación emocional y competencias básicas para la vida. *Revista de investigación educativa*, 21(1), 7-43.
- Ávila, P. y Bosco, D. (2001). Ambientes virtuales de aprendizaje. Recuperado de http://investigacion.ilce.edu.mx/panel_control/doc/c37ambientes.pdf.
- Evans, D., y Charles, S. (2014). CEBS Magazine. The College of Education and Behavioral Sciences at WKU.
- Graham, C. R. (2006). Blended learning systems. *The handbook of blended learning*, 3-21.
- Halverson, E. R. y Sheridan, K. (2014). The maker movement in education. *Harvard Educational Review*, 84(4), 495-504.
- Hernández, S. et al. (2010). *Metodología de la Investigación* (Quinta Edición ed.). México DF: Mc Graw Hill.
- Molina de Colmenares, N., y Pérez de Maldonado, I. (2006). El clima de relaciones interpersonales en el aula un caso de estudio. *Paradigma*, 27(2), 193-219. Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1011-22512006000200010&script=sci_arttext.
- Osguthorpe, R. T. y Graham, C. R. (2003). Blended Learning Environments and Directions. *Quarterly Review of Distance Education*, 4(3), 227. Recuperado de <https://www.learntechlib.org/p/97576/>.
- Planea.sep.gob.mx. (2018). Plan Nacional para las Evaluaciones de los Aprendizajes. Recuperado de <http://planea.sep.gob.mx/ms/>.
- Reynolds-Cuéllar, P. (2018). *Artesanos, makers y centros de innovación en Colombia*. Jóvenes, transformación digital, 363. Montevideo, Uruguay: Penguin Random House.
- Salovey, P., Mayer, J. D., Caruso, D. y Yoo, S. H. (2008). Chapter 11: The positive psychology of emotional intelligence. *Counterpoints*, 336, 185-208.
- Vélez, L. E. B., Mora, G. A. y Santos, S. C. (2018). Modelo de educación de la autoestima en estudiantes de bachillerato en situación de desventaja social. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 5(2), 49-60.

Reconocimientos

Agradezco el apoyo brindado por el rector de la UANL, el M.C. Rogelio Garza Rivera, al Secretario Académico el Dr. Santos Guzmán López, al Director del Sistema de Nivel Medio Superior Dr. Fernando Gómez Triana y al director del CIDEB, el Dr. Socorro Guajardo González. Adicionalmente se agradece la colaboración del Dr. José Ricardo Ramírez Cerecero director de la Facultad de Ciencia, Educación y Humanidades y a la Dra. María Teresa Rivera de la UADEC y a la Maestra Lucinda González Ruiz del Instituto Politécnico Nacional por sus aportaciones en el desarrollo de la investigación.

Construcción de *chatbots* como tutores inteligentes: una metodología basada en el modelado de conocimiento

Building a Conversational Chatbot as an Intelligent Tutor: A Knowledge-based Methodology

Leonardo Garrido, Tecnológico de Monterrey, México, leonardo.garrido@itesm.mx

Xavier Sánchez-Díaz, Tecnológico de Monterrey, México, A01170065@itesm.mx

Gilberto Ayala-Bastidas, Tecnológico de Monterrey, México, A00819406@itesm.mx

Pedro Fonseca-Ortiz, Tecnológico de Monterrey, México, A00805772@itesm.mx

Resumen

Los *chatbots* son agentes inteligentes con los que los usuarios pueden mantener conversaciones, ya sea por texto o por voz. Desde hace unos años, los *chatbots* se han vuelto populares en el sector comercial, sobre todo en empresas enfocadas en el servicio al cliente. A pesar del creciente interés por su uso en la educación, información clara sobre cómo diseñar *chatbots* para fungir como tutores inteligentes ha sido escasa. Este trabajo presenta una metodología formal para desarrollar e implementar un *chatbot* como tutor inteligente en cursos de nivel universitario. La metodología está basada en predicados de lógica proposicional de primer orden que pueden ser usados en diferentes herramientas comerciales, y se enfoca en dos fases: abstracción y modelado del conocimiento, y diseño del flujo de la conversación. Como resultado principal de esta investigación, proponemos definiciones matemáticas para modelar elementos de la conversación, procesos de razonamiento y resolución de conflictos, con el fin de formalizar la metodología y volverla apta para su implementación en cualquier servicio de conversación en la nube.

Abstract

Chatbots are intelligent agents with which users can hold conversations, usually via text or voice. In recent years, chatbots have become popular in businesses focused on client service. Despite an increasing interest for chatbots in education, clear information on how to design them as intelligent tutors has been scarce. This paper presents a formal methodology for designing and implementing a chatbot as an intelligent tutor for a university level course. The methodology is built upon first-order logic predicates which can be used in different commercially available tools, and focuses on two phases: knowledge abstraction and modeling, and conversation flow. As main result of this research, we propose mathematical definitions to model conversation elements, reasoning processes and conflict resolution to formalize the methodology and make it framework-independent.

Palabras clave: *chatbots*, modelado del conocimiento, diseño conversacional, tutorio inteligente.

Key words: *chatbots*, knowledge modeling, conversation design, intelligent tutoring.

1. Introducción

Los *chatbots*, o agentes conversacionales, son piezas de software diseñadas para mantener conversaciones con los usuarios usando lenguaje natural (Shawar y Atwell, 2007). Algunos tienen identidades y personalidades para hacer de la conversación un proceso más natural. Desde bots de Twitter con respuestas aleatorias hasta agentes de servicios de asesoría, los agentes conversacionales se han vuelto un fenómeno cada vez más común en años recientes, y el ámbito educativo no es la excepción.

Este trabajo propone una metodología que define y modela formalmente la estructura de un *chatbot* para su uso como tutor inteligente, y cuyo objetivo es ayudar a equipos multidisciplinarios que buscan diseñar e implementar *chatbots* en cursos universitarios. La metodología se enfoca en describir un marco de trabajo basado en lógica proposicional de primer orden, el cual puede ser implementado en distintas herramientas disponibles comercialmente con el fin de esclarecer el proceso de cómo representar, ampliar y mantener la base de conocimientos.

2. Desarrollo

De acuerdo con Tsvetkova et al., cerca de la mitad de las interacciones en línea entre 2007 y 2015 incluyeron un *chatbot* (Tsvetkova, García-Gavilanes, Floridi y Yasseri, 2017). El uso de *chatbots* ha sido documentado en una variedad de contextos, incluyendo educación (Jia, 2003) y comercio (De Angeli, Johnson, y Coventry, 2001). Un testimonio satisfactorio del uso de *chatbots* en educación es el de Jill Watson, una tutora inteligente desarrollada por Goel et al., en Georgia Tech, para un MOOC de inteligencia artificial (Goel y Polepeddi, 2016). Anderson et al., clasifican a los tutores inteligentes como todo aquel software de instrucción apoyado por computadora, el cual pueda responder a las estrategias específicas de un estudiante para la resolución de problemas (Anderson, Boyle, y Reiser, 1985). En el mismo ámbito, Reyes-González et al., enfatizan la importancia de un proceso interactivo e individualizado entre el tutor y el estudiante (Reyes-González, Martínez-Sánchez, Díaz-Sardiñas, y Patterson-Peña, 2018). Usar un agente conversacional como tutor inteligente en cursos en línea tiene otras ventajas, como su disponibilidad 24/7, dando al estudiante la libertad de aprender a su propio ritmo, en cualquier momento y desde cualquier lugar con acceso a Internet. Utilizar un *chatbot* también aligera el trabajo del instructor

principal (Dutta, 2017).

2.1 Marco teórico

Al hablar de la conversación humano-computadora, las primeras tecnologías como ELIZA en 1966 y ALICE en 1995 destacan por su importancia histórica. ELIZA fue creada para demostrar que era posible conversar de manera natural con una computadora, pero no logró superar la Prueba de Turing debido a que su implementación estaba basada en reconocimiento de palabras y no se tomaba en cuenta el contexto para sus respuestas. ALICE introdujo el famoso AIML (Artificial Intelligence Markup Language), que utiliza reglas de reconocimiento de patrones para darle “significado” a las palabras: los tópicos, contextos y categorías ya se tomaban en cuenta (Russell y Norvig, 2010).

Desde entonces, los *chatbots* han evolucionado rápidamente. Los dispositivos móviles actuales incluyen *chatbots* simples que pueden manejar peticiones sencillas como hacer llamadas o programar alarmas. Además, herramientas automáticas han sido desarrolladas para la creación de *chatbots* más complejos y están disponibles para su uso comercial. Quizá los ejemplos más comunes sean aquellas herramientas directamente de las manos de los gigantes tecnológicos como Google, Facebook y Amazon. Y aunque cada herramienta posee distintos detalles de implementación y limitaciones, la mayoría de ellas se derivan de una idea general—recibir datos en crudo, darles significado y posteriormente actuar de acuerdo con una base de conocimientos. La figura 1 ilustra este proceso para un *chatbot* de texto.

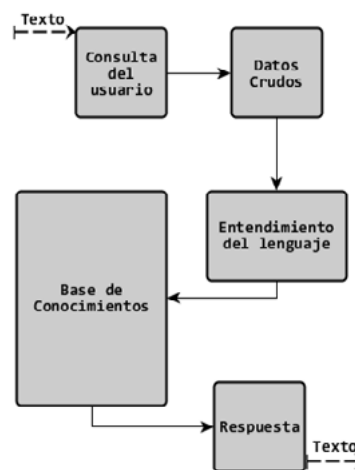


Figura 1. Metodología general para un agente conversacional de texto.

Para procesar lenguaje natural, los *chatbots* se basan en reconocimiento de patrones e identificación de diagramas, que es un procedimiento que usualmente llevan a cabo las herramientas de conversación, como presentan Setiaji et al. (2016). Sin embargo, es tarea de los diseñadores del *chatbot* generar su base de conocimientos y proveer ejemplos apropiados a su componente de aprendizaje.

2.2 Planteamiento del problema

Debido a que actualmente existen muchas herramientas disponibles para desarrollar *chatbots*, tanto su construcción como su implementación pueden parecer tareas fáciles a simple vista. Sin embargo, alimentar al agente conversacional con información adecuada para que funja como tutor puede llegar a ser complicado. Al momento de escribir este trabajo, la información sobre cómo diseñar un tutor es escasa, pues se encuentra distribuida entre diversos blogs y artículos enfocados en su implementación y no en el diseño ni el modelado de su base de conocimientos. Por otro lado, muchas de las herramientas de desarrollo actualmente disponibles (como *Dialogflow* y *Chatfuel*) sólo se encargan de dicha implementación, dejando la tarea de organizar el conocimiento en manos de quien diseña al instructor. Contar con una metodología para la abstracción y organización del conocimiento es indispensable, pues tener una conversación con un instructor es distinto a charlar con un agente de ventas.

2.3 Método

Un *chatbot* puede ser descrito como un agente conversacional el cual da una respuesta apropiada cuando una consulta conocida es solicitada. Formalmente hablando, un *chatbot* es una función de la forma , que relaciona consultas a respuestas .

Para dar la respuesta correspondiente, la consulta debe ser convertida de lenguaje natural a una entrada en específico en la base de conocimientos. Este proceso consiste en fragmentar los datos de entrada del usuario (por ejemplo, una oración) para identificar conceptos clave de la conversación. Los conceptos más importantes en juego son las *entidades* y las *intenciones*.

Una entidad es un objeto abstracto que tiene relevancia para el usuario. Puede ser visto como el sujeto o el objeto (directo o indirecto) en una oración convencional: “*El veloz murciélago hindú comía feliz cardillo y kiwi*” tiene al “*veloz murciélago hindú*” como sujeto, y a “*cardillo*” y a “*kiwi*” como objetos.

Tanto el sujeto como los objetos son entidades en este sentido, y pueden ser agrupados en clases.

Las intenciones, por otro lado, son representaciones abstractas de las intenciones del usuario. Dado a que el usuario está haciendo una consulta específica, entonces hay algo que desea saber o hacer. Sin embargo, en una pregunta convencional la intención no siempre está presente.

Cuando una persona pregunta “¿Podrías decirme la hora?” su intención es *encontrar la hora*. La oración imperativa “*Muéstrame mi agenda*”, por ejemplo, puede ser reescrita como “¿Podrías mostrarme mi agenda?”, que es una pregunta en la que el usuario desea que *su agenda* (la entidad) sea *mostrada* (la intención). Sin embargo, hay otras consultas en donde la intención no se puede extraer de la oración simplemente reorganizando las palabras. Un usuario que pregunta “¿Por qué roncamos?” quiere saber *la razón* por la cual *roncamos* cuando dormimos. La intención de averiguar la *razón* no se encuentra en el texto de la consulta.

Las consultas se expresan como funciones de lógica proposicional de primer orden, que es una rama del estudio del razonamiento que trata con inferencia y el manejo de las creencias a través del uso de fórmulas en forma de predicados. La lógica de primer orden utiliza conectores funcionales de verdad como la negación, la disyunción, la conjunción, etc.; junto con el uso de funciones para describir el estado de una variable que puede ser verdadera o falsa (Makinson, 2012).

En el contexto de los *chatbots*, este valor de verdad puede ser visto como la presencia o ausencia de la condición para activar una respuesta si la misma existe en la base de conocimientos. A primera vista, las intenciones podrían parecer verbos en una oración común, pero realmente son relaciones de una variable a un estado de verdad—funciones lógicas de primer orden. Una consulta, entonces tiene la forma:

donde es una función -aria en el conjunto de funciones y es un término en el conjunto de términos .

El conjunto de términos es el conjunto de entidades conocidas, y es el conjunto de intenciones conocidas en la base de conocimientos. Las funciones *tell_time(here)*, *show(agenda)* y *reason (snore)* corresponden a símbolos de funciones lógicas de primer orden de los ejemplos de las intenciones antes mencionadas. Es importante

recaltar que la lógica proposicional de primer orden tiene expresividad limitada dado a que existen algunos conceptos que no pueden ser expresados en este sistema (Serafini, 2012). Una delimitación adecuada del alcance del *chatbot* puede guiar el modelado del conocimiento, acelerando la implementación y reduciendo la complejidad del entrenamiento al momento de aprender.

Para cumplir con el enfoque de activación por respuesta, el conocimiento debe ser separado en “unidades”, extraídas directamente del experto, y posteriormente insertadas en la base de conocimiento con ciertas consultas en mente para cada unidad de conocimiento. Cada una de estas unidades representa una sola consulta, una combinación de funciones y parámetros que generan cierta respuesta. Aunque existen muchas estructuras de datos, la mayoría de los *chatbots* están basados en árboles en los que cada nodo del árbol corresponde a una respuesta única, desde un saludo hasta información detallada de consultas anteriores. Para calcular la similitud entre la consulta del usuario y las consultas conocidas, se emplean algoritmos de aprendizaje de máquina utilizando métricas de similitud entre oraciones en las que cada carácter alfanumérico puede representar una sola dimensión. La exactitud de la similitud puede mejorarse a través de ejemplos correctamente etiquetados, por lo que se recomienda agrupar las unidades de conocimiento por la similitud del usuario que las activará, y no por tópico, por ejemplo.

Una vez que el conocimiento ha sido separado en pequeñas unidades atómicas, el siguiente paso es diseñar cómo presentarlas. Una manera eficiente de hacerlo es mediante la creación de un glosario y una convención de estilo para los nombres de las consultas disponibles y así poder gestionar el orden de su activación. Por ejemplo, usando etiquetas autogeneradas usando abreviaciones de las intenciones y las entidades utilizadas. Algunas herramientas de *chatbots* permiten que las entidades sean agrupadas en categorías, por ejemplo, en el caso de IBM Watson.

De este modo, las entidades son combinadas con intenciones para formular un conjunto único de condiciones que son necesarias para activar su contestación, la cual es escrita por un experto en el área y considerando el aspecto pedagógico del lenguaje utilizado en la respuesta. De este modo, los instructores de los cursos pueden trabajar fácilmente junto con los ingenieros de conocimiento para

modelar eficientemente las consultas y generar la base de conocimientos. Un ejemplo de la representación abstracta dicha base de conocimiento se presenta en la figura 2, donde las consultas son agrupadas con respecto a sus intenciones.

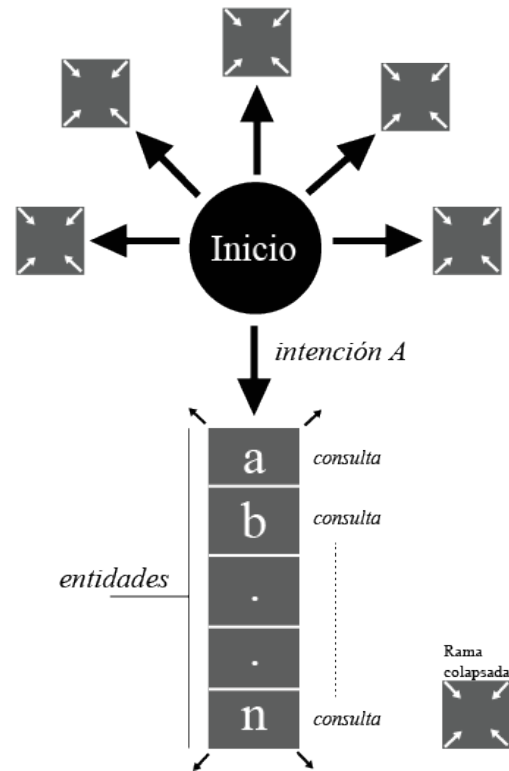


Figura 2. Representación abstracta de la base de conocimientos construida mediante la agrupación de las consultas de acuerdo con su intención.

2.4 Resultados

Siguiendo la metodología propuesta, se generaron dos *chatbots* en nuestra institución: F-1001 y MA-1001, que son los cursos de Introducción a la Física y Matemáticas, respectivamente. Los tutores fueron implementados en IBM Watson Conversation Service, usando estructuras JSON para el árbol de conocimientos, y proporcionando ejemplos y sinónimos usando archivos CSV.

Una pequeña muestra de las intenciones y entidades del tutor del curso introductorio de matemáticas se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. Glosario para el tutor inteligente del curso MA-1001.

ID	Intención	Entidades
def-N	Definición	Número natural
ex-Q	Ejemplo	Número racional
notation-Z	Notación	Enteros
expl-change+uniform	Explicación	Cambio, Uniforme
def-obj_rest	Definición	Objeto en reposo
subset-Q+R	Subconjunto	Número racional, Número real
card-Qc	Cardinalidad	Número irracional
comp_card-N+Q	Comparación de cardinalidad	Número natural, número racional
ex-fin_dec_exp	Ejemplo	Expansión decimal finita

A pesar del hecho de que agrupar las intenciones ayuda a guiar el proceso de búsqueda, el flujo de la conversación puede requerir ajustes, dado a detalles de implementación de la herramienta de *chatbot*. Por ejemplo, en IBM Watson, la base de conocimiento se almacena en un árbol, el cual es usualmente navegado desde la raíz (normalmente un saludo) y luego revisando una de las ramas si su condición de activación se cumple. Después, cada nodo se visita de manera secuencial hasta que uno se activa—cada rama del árbol está representado por un vector. En realidad, la base de conocimientos es un árbol de vectores, en los que cada índice del vector es una respuesta.

2.5 Discusión

Este comportamiento puede ocasionar respuestas incorrectas si las respuestas no están ordenadas. Se puede considerar el siguiente ejemplo como una buena práctica para evitar estos problemas:

Sea la secuencia de condiciones el arreglo donde se encuentra la rama deseada, y sean las consultas y las condiciones detectadas por el *chatbot*. La consulta contiene tanto la condición como la condición . Dado a que el primer elemento de , es activado si todas las condiciones se cumplen, entonces activará , cuando es altamente probable que lo que el usuario quería era obtener la respuesta en . Sin embargo, no activará dado que la condición no se encuentra en la consulta. Por el contrario, sí se activará, dado a que todos los requisitos necesarios para su activación se encuentran presentes en la consulta .

Para prevenir la activación prematura de respuestas para consultas parcialmente activadas, se recomienda ordenar las consultas en la rama de la más específica a la más genérica, de tal modo de que la rama termine siendo y

no al revés. Un caso específico de este ejemplo podría ser, por ejemplo, poner primero la respuesta a la consulta *definición de velocidad constante* al principio, y después la consulta más general *definición de velocidad*. Este ejemplo se muestra en la figura 3.

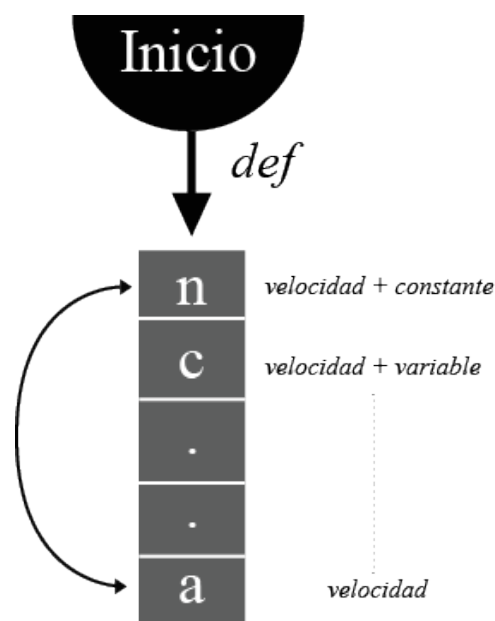


Figura 3. Rama de la intención Definición, con las consultas ordenadas de modo que las más específicas queden al principio, y las más generales al final.

Otra alternativa es agregar otro nivel de ramificación al momento de la consulta, y pedir información adicional para evitar confusiones, por ejemplo “¿Cuál de las siguientes definiciones de velocidad te interesaría conocer?”. Sin embargo, este enfoque para resolución de problemas puede ser problemático en el futuro, pues un usuario puede encontrar distintos temas de *velocidad* en la rama de *definición*, así como en la rama de *ejemplos*.

3. Conclusiones

Los *chatbots* se han vuelto increíblemente comunes en la actualidad. Sin embargo, hay poca información sobre cómo implementarlos como tutores inteligentes para cursos de nivel universitario. Este trabajo proporciona una metodología formal para organizar el conocimiento y prepararlo para un flujo apropiado para su implementación en herramientas de *chatbots* comerciales. La metodología presentada se enfoca en usar predicados de lógica proposicional de primer orden para representar las unidades de conocimiento extraídas de un experto como funciones-arias, que pueden ser agrupadas posteriormente para simplificar el proceso de búsqueda. En este trabajo se revisó también la creación de dos tutores inteligentes usando la metodología propuesta, los cuales sirvieron como un ejemplo para la resolución de conflictos cuando dos consultas que comparten una condición de activación están al mismo nivel de la misma rama.

Éste es sólo el primer paso hacia la formalización de agentes conversacionales en educación. El trabajo futuro debe considerar el modelado de escenarios de conversación más complejos, por ejemplo, aquellos en donde se necesita un nivel adicional de ramificación en la base de conocimientos. La incorporación de métodos automáticos para el entrenamiento y la mejora de las respuestas también podrían considerarse. Es importante desarrollar también una metodología para analizar la interacción estudiante—*chatbot* para asegurar que el agente conversacional está calificado para ser un tutor inteligente en cursos de educación superior.

Referencias

- Anderson, J. R., Boyle, C. F. y Reiser, B. J. (1985). Intelligent Tutoring Systems. *Science*, 228(4698), 456–462. Recuperado de <https://doi.org/10.1126/science.228.4698.456>.
- Angeli, A. De, Johnson, G. I. y Coventry, L. (2001). The Unfriendly User: Exploring Social Reactions to Chatterbots. In *Proceedings of International Conference on Affective Human Factor Design* (pp. 467–474). Asean Academic Press.
- Dutta, D. (2017). Developing an Intelligent Chat-bot Tool to assist high school students for learning general knowledge subjects.
- Goel, A. K. y Polepeddi, L. (2016). Jill Watson: A Virtual Teaching Assistant for Online Education.
- Jia, J. (2003). CSIEC (Computer Simulator in Educational Communication): An Intelligent Web-Based Teaching System for Foreign Language Learning. CoRR. Recuperado de <http://arxiv.org/abs/cs.CY/0312030>.
- Makinson, D. (2012). *Sets, Logic and Maths for Computing*. Springer-Verlag.
- Reyes-González, Y., Martínez-Sánchez, N., Díaz-Sardiñas, A. y Patterson-Peña, M. (2018). Conceptual clustering: a new approach to student modeling in Intelligent Tutoring Systems. *Revista Facultad de Ingeniería*, 0(87), 70–76. Recuperado de <https://doi.org/10.17533/udea.redin.n87a09>.
- Russell, S., y Norvig, P. (2010). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (3a ed.). Upper Saddle River, Nueva Jersey: Prentice Hall.
- Serafini, L. (2012). Expressive power of logical languages. Recuperado de <http://iaoa.org/isc2012/docs/expressivity.pdf>.
- Setiaji, B. y Wibowo, F. W. (2016). Chatbot Using a Knowledge in Database: Human-to-Machine Conversation Modeling. En *2016 7th International Conference on Intelligent Systems, Modelling and Simulation (ISMS)* (pp. 72–77). Tailandia. Recuperado de <https://doi.org/10.1109/ISMS.2016.53>
- Shawar, B. A. y Atwell, E. (2007). Chatbots: Are they Really Useful? *LDV Forum*, 22, 29–49.
- Tsvetkova, M., García-Gavilanes, R., Floridi, L., y Yasseri, T. (2017). Even Good Bots Fight. *PLoS ONE*, 12(2). Recuperado de <https://arxiv.org/abs/1609.04285>.

Reconocimientos

Los autores agradecen a TecLabs del Tecnológico de Monterrey por el apoyo brindado para llevar a cabo este proyecto; así como a la Dra. Patricia Salinas Martínez y al Dr. Rodrigo Salmón Folgueras, quienes fueron piezas clave para la creación de los *chatbots*.

Implementación de una aplicación móvil traductora del habla a lengua de señas mexicana mediante un avatar

Implementation of a mobile application to translate speech to Mexican sign language using an avatar

Otniel Eliezer Caraveo Carvajal, Instituto Tecnológico de Hermosillo, México, otnielcaraveo@gmail.com
Ana Luisa Millán Castro, Instituto Tecnológico de Hermosillo, México, anamillan@ith.mx
Beatriz Cota Ponce, Secretarías de Conflictos en Educación Especial, México, bcotaponce@gmail.com
María Trinidad Serna Encinas, Instituto Tecnológico de Hermosillo, México, tserna@ith.mx
César Enrique Rose Gomés, Instituto Tecnológico de Hermosillo, México, crose@ith.mx

Resumen

El presente trabajo aborda la creación de una herramienta de reconocimiento del habla en idioma español para posteriormente traducir las palabras a lengua de señas mexicana utilizando un avatar mediante un dispositivo móvil. Con este proyecto se pretende lograr la comunicación de la población hablante con las personas sordas. El proceso comienza al introducir un mensaje de voz, esto activa el proceso de reconocimiento y despliega en pantalla lo dicho en texto, tras lo cual se inicia el proceso de traducción, al finalizar se empata la traducción obtenida con las animaciones que tendrá que reproducir el avatar (un objeto tridimensional que simula a una persona), así la persona sorda podrá observar en pantalla el mensaje traducido.

Abstract

The present work deals with the creation of a speech recognition tool in Spanish language to later translate the words into Mexican sign language using an avatar through a mobile device. This project aims to achieve the communication of the speaking population with deaf people. The process begins by entering a voice message, this activates the recognition process and displays on the screen what is said in text, after which the translation process is started, at the end the translation obtained is matched with the animations that will have to reproduce the avatar (a three-dimensional object that simulates a person), so the deaf person can see the translated message on the screen.

Palabras clave: lengua de señas mexicana (LSM), reconocimiento de voz, traducción, animación del avatar.

Key words: Mexican sign language (LSM), voice recognition, translation, avatar animation.

1. Introducción

Según los datos de estudios de población y vivienda del INEGI, en 2014 había en México 2.4 millones de personas con problemas auditivos tan graves como para considerarlos incapacitantes, cuando la pérdida de audición (sordera) de una persona llega a tal grado, esta aunque está habilitada para producir sonidos vocales, inhibe su capacidad de habla al no percibir sonidos que alienten la comunicación. Los sordos se comunican

“signando”, un lenguaje corporal que involucra las manos, la vista, gestos faciales y posiciones en el espacio contiguo. En México, la comunidad sorda utiliza la Lengua de Señas Mexicana (LSM) para comunicarse. Se calcula que para 1986 había de 87 mil a 100 mil signantes que se comunicaban mediante la LSM.

Las diferencias en la comunicación han llevado a las personas sordas a recibir exclusión social, si bien no premeditada,

si ha faltado interés para acoplarlos a las actividades habituales, afectándolos en ámbitos educativos, al no poder aspirar a mayor preparación escolar, económicos, al no ser aceptados en la mayoría de empleos y sociales al sentir incompreensión por la sociedad, comúnmente el sordo convive con quien presenta su condición.

2. Desarrollo

Para apoyar la comunicación de la sociedad hablante con las personas sordas se ha creado una herramienta de traducción portable en un dispositivo móvil. La implementación de esta aplicación involucra conocimientos del funcionamiento de la LSM, el reconocimiento de voz, proponer un algoritmo de traducción, y el diseño de gráficos tridimensionales para el avatar, el siguiente apartado aborda estos temas.

2.1 Marco teórico

La diferencia más notable entre el español y la LSM es que esta última es visual-gestual, mientras que la primera se transmite por un método oral-auditiva (Cruz Aldrete, 2008).

La Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad (artículo 2, XVII) define a la LSM como:

“Lengua de una comunidad de sordos, que consiste en una serie de signos gestuales articulados con las manos y acompañados de expresiones faciales, mirada intencional y movimiento corporal, dotados de función lingüística, forma parte del patrimonio lingüístico de dicha comunidad y es tan rica y compleja en gramática y vocabulario como cualquier lengua oral”.

De esta definición se puede resumir lo siguiente: la LSM tiene su propia sintaxis, gramática y léxico (CONADIS, 2016). También se evidencia el hecho de que la LSM presenta variaciones, así que de una comunidad a otra, por ejemplo de un estado a otro, puede haber palabras signadas de forma distinta. En “Contact Between Mexican Sign Language and American Sign Language in Two Texas Border Areas” (Quinto Pozos, 2002) se presenta un análisis de como el ASL (Lengua de Señas Americano) ha influido en la LSM y viceversa formando una lengua de señas característica de la frontera de México – Texas. Por último, esta definición también aporta los elementos de los que se constituye una seña: “signos [...] con las manos, acompañados de expresiones faciales, mirada intencional y movimiento corporal”. La primera propuesta

sobre la estructura de la lengua de señas la formulo Stokoe en 1965, argumentando que la seña se compone de tres parámetros principales: la configuración de la mano, el movimiento y la ubicación (Cruz Aldrete, 2008). Actualmente Cruz reconoce en su análisis los siguientes elementos en la seña: La matriz segmental, indica si la seña es estática o dinámica es decir si la mano presenta desplazamiento y en caso de que lo haga describe su movimiento.

- 1) La matriz articuladora, constituida por cuatro grupos que en su conjunto describen la postura y ubicación de la mano al momento de realizar la seña, estas son: a) configuración de la mano, b) punto de contacto, c) dirección y d) orientación.
- 2) La matriz de rasgos no manuales, se refiere a todo lo relativo a la seña que involucre a cualquier otra parte del cuerpo: expresiones de la cara, movimiento de la nariz, los ojos, la boca, o la postura del cuerpo por decir algunos.

Otros autores también han proporcionado otros análisis, por ejemplo en el diccionario DIELSEME se reconocen los siguientes elementos: la forma o configuración de la mano, el lugar o ubicación de la mano, el movimiento o desplazamiento de la mano, la orientación de la palma de la mano, y la expresión facial o corporal que acompaña a la seña (Becerra Ramos y Quintero Zazueta, 2011). Por otra parte en “Mis manos que hablan” (García, Rodríguez, Zamora y Esteban, 2006) se presenta a la seña como un elemento compuesto de los siguientes elementos: queirema (una configuración determinada en la forma de la mano), kinema (un movimiento inicial y final de la seña) y toponema (una orientación de la palma de la mano en relación con el cuerpo y el espacio). En conjunto estos análisis defienden la idea de que la seña se conforma al menos de una configuración manual, una orientación, una posición y tal vez un rasgo no manual.

Una técnica importante de la LSM es la dactilología que consiste en “deletrear” una palabra donde cada seña corresponde a una letra que en conjunto forma una palabra, como un nombre propio por ejemplo o un lugar.

Algo importante que considerar para la traducción, son las diferencias en la estructura de una oración. Puesto que no es una lengua regulada, la LSM (como otras lenguas de señas) puede presentar distintas configuraciones en sus

oraciones, por tanto muchos investigadores han apoyado una formulación sintáctica mientras que otros favorecen otras. Este fenómeno se debe a que las reglas de una lengua de señas se adaptan según la comunidad que la emplea, también se involucran factores como los cambios en el lenguaje mediante el tiempo y las tradiciones del sector. Por ejemplo, existen estudios que comprueban que el orden en la formulación de algunas oraciones de la ASL sufrió un cambio, pasando de una configuración SOV (sujeto – objeto – verbo) a SVO en un periodo de 100 años.

Cruz (2008) dice: “[...] de manera general se puede decir que en la LSM el orden de constituyentes que se observa en la mayoría de las construcciones gramaticales es Sujeto – Verbo – Objeto (SVO).”

2.2 Planteamiento del problema

En la maestría de ciencias de la computación del Instituto Tecnológico de Hermosillo se propuso generar con la ayuda de la tecnología una manera de auxiliar la comunicación con personas sordas, debía consistir en una aplicación que las personas pudieran portar en su dispositivo móvil, estaba pensada para utilizarla en cualquier lugar por lo que es necesario su funcionalidad aun sin conexión a internet, para agilizar el mensaje se consideró que lo mejor era implementarlo mediante un reconocimiento de voz que tradujera mensajes hablados, la forma más habitual de comunicarnos, y que al procesar el mensaje fuera capaz de traducirlo mediante un avatar que realice las señas, aunque algunos proyectos consideran el uso de videos, en este caso se busca transmitir un mensaje, no solo palabras, se prefirió el uso del avatar por ser más ligero y fácil de procesar para un dispositivo móvil, que una concatenación de videos precargados, además el proceso de animación del avatar permite jugar con distintas configuraciones para otorgar una traducción más que literal, precisa.

2.3 Método

Para lograr la traducción se identificaron los procesos que aparecen en la figura 1. Se puede apreciar que el mensaje va desde el hablante al sordo y su procesamiento incluye la captura del mensaje mediante el reconocimiento de voz, la limpieza del mensaje mediante un algoritmo semántico y la traducción empatando las palabras con las animaciones que realizará el avatar, el sordo podrá apreciar las señas en pantalla.

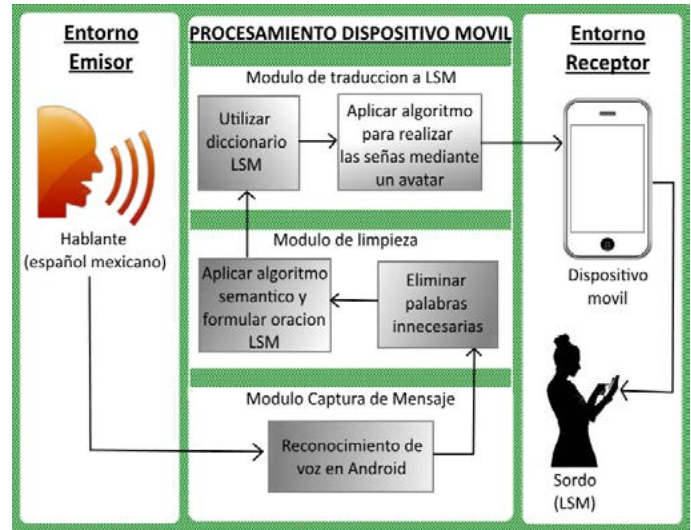


Figura 1. Arquitectura del sistema.

El proceso inicia con el reconocimiento de voz, para lograrlo se utilizan recursos disponibles, la librería SpeechRecognition() permite aprovechar el sistema que Google ha estado desarrollando y mejorando por años, además se puede descargar el paquete de idioma español que utilizan los dispositivos Android, de esta forma se puede acceder al reconocimiento de voz sin necesidad de conexión a internet. A continuación se requiere preparar el mensaje para su traducción, comenzando por eliminar las palabras que no tiene traducción a LSM ni aportan sentido a la oración, si una palabra ha pasado este filtro se busca una clasificación para la palabra, en una base de datos se encuentran todas las palabras que acepta el traductor clasificadas en verbo, sujeto, objeto, etc. Si la palabra no se encuentra en la lista se separará en todas sus letras para emplear el método dactilológico de la LSM, realizando la animación descriptiva para cada letra de la palabra. Si la palabra es encontrada en alguna tabla clasificadora de la base de datos se añadirá una etiqueta para posteriormente acomodar la oración resultante con la formula SVO. Esto concluye el módulo de limpieza. Como ya se ha identificado las palabras y el orden de traducción, mediante código se pide realizar animaciones consecutivas para lograr la seña correspondiente, se ha optado por utilizar el software Blender para generar las animaciones y Unity 3D para reproducirlas. Realizar un avatar puede ser una tarea muy detallada sobre todo si se busca representar a la realidad mediante un ente virtual. Make Human permite conseguir buenos resultados pues es orientado a fabricar avatar de humanos y presenta completa compatibilidad con Blender, al exportar el avatar

se puede ingresar a la ventana de animación, dentro de esta se pueden realizar todos los movimientos que el avatar será capaz de producir. Para aprovechar mejor el sistema se implementa la base de la realización de las señas es decir se descomponen las señas en sus distintos elementos, esto permite que en vez de hacer una seña para cada animación, la seña sea el resultante de una serie de animaciones donde cada una contiene uno de sus elementos como la configuración manual, la orientación y posición de la mano y los gestos faciales. De esta forma el concepto del proyecto se concentra en la descripción de la seña para su reproducción, esto permite reutilizar recursos haciendo más con menos. Cada animación es clasificada según el componente de la seña al que corresponde, Unity 3D permite aplicar la animación sobre un punto específico del modelo 3D (avatar), gracias a esto las animaciones que describen rasgos faciales solo modificaran la cara del modelo o las animaciones que corresponden a la orientación solo se aplicaran para rotar la muñeca y brazo sin modificar el resto del modelo. Para más información de los componentes de la seña sírvase a consultar el Diccionario “Manos que hablan”.

2.4 Resultados

En la figura 2 se presenta la interfaz de la aplicación, juzgamos el éxito de su realización por los aciertos de traducción y la claridad en el mensaje, aunque la aplicación no ha sido probada en una plática continua, si permite obtener las señas mostradas en el diccionario base, y constituir oraciones sencillas con un sujeto, un verbo y un objeto. Acerca del método de traducción, aplicar los componentes de la seña involucra ahorrar tiempo de trabajo y espacio de almacenamiento de la aplicación, realizar las más de 1000 señas del diccionario se logra a partir de 52 configuraciones manuales, 12 orientaciones, 16 posiciones y otras animaciones para los gestos faciales y señas difíciles de describir, hablamos de una combinación de menos de 100 animaciones que reproduce el avatar para lograr el diccionario, un ahorro del 90 %. Sobre el verdadero impacto del proyecto, las consultas locales han indicado que se siente práctico y útil, aunque la opinión real de los usuarios se verá en los próximos meses cuando se pueda descargar desde la tienda de Google.



Figura 2. Interfaz de aplicación.

2.5 Discusión

El objetivo del proyecto es logrado aunque se requieren claras mejoras, sobre todo en el aspecto de lograr una comunicación fluida, en el estudio en un entorno real se vio no solo la necesidad de traducir más palabras a la vez, también uno de los desafíos adquiridos es plantear el proceso inverso, que la aplicación permita al sordo dar una respuesta, claramente no es lo que se planeó inicialmente para el proyecto pero es parte de las exigencias del consumidor. Dejando aparte esto, el producto cumple su función y su desarrollo explota los recursos utilizados para lograr un material útil. Dejamos en la mesa el siguiente paso para la mejora: ¿cómo lograr traducir oraciones con más de un sujeto, objeto, o verbo?, ¿qué puede permitir lograr la comunicación vía sordo-hablante mediante un dispositivo móvil?, y ¿cómo utilizar la tecnología sobre realidad aumentada para desplegar el avatar y sus animaciones fuera del dispositivo móvil?

3. Conclusiones

El proceso comprobó ser claramente favorable no solo permitió ahorrar tiempo en la fabricación de la aplicación si también redujo el tamaño de esta. El mayor acierto sin duda fue utilizar los componentes de la seña en las animaciones y utilizarlas para generar la seña, esto facilitó el proceso, además permite dar un paso más ya que se piensa utilizar el mismo proceso para que el sordo mismo realice las señas locales mediante su descripción, esto permitirá solucionar las diferencias de la LSM en distintas localidades. Aun así, como ya se presentaron, existen procesos que requieren mejoras y será necesario realizarlas si se busca agilizar la comunicación.

Referencias

- Becerra, E. y Quintero, R. (2011). La Lengua de Señas Mexicana (LSM) como mediador entre el sordo y la matemática. Recuperado de <http://www.lematec.net.br/CDS/XIIICIAEM/artigos/438.pdf>.
- CONADIS. (2016). Lengua de Señas Mexicana (LSM) | Consejo Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de las Personas con Discapacidad | Gobierno | gob.mx. Recuperado de <https://www.gob.mx/conadis/es/articulos/lengua-de-senas-mexicana-lsm?idiom=es>.
- Cruz Aldrete, M. (2008). Gramática de la lengua de señas mexicana. El Colegio de México. Recuperado de http://elies.rediris.es/elies28/pdfs/Mirolava_Cruz_Aldrete_Tesis.pdf.
- García López, L. A., Rodríguez Cervantes, R., Zamora Martínez, M. y Esteban Sosa, S. S. (2006). Mis Manos Que Hablan. Lenguaje De Señas Para Sordos.
- Quinto Pozos, G. (2002). Contact Between Mexican Sign Language and American Sign Language in Two Texas Border Areas. Recuperado de http://pubman.mpdl.mpg.de/pubman/item/escidoc:406590/component/escidoc:406589/contact_quintopozos2002_s.pdf.

Reconocimientos

Agradezco a CONACYT por su financiamiento.

Alfabetización digital: diagnóstico y propuesta metodológica para la apropiación de las tecnologías de la información y comunicación en la educación secundaria

Digital literacy: diagnosis and methodological proposal for the appropriation of information and communication technologies in secondary education

Gladys Guillén-Rascón, Universidad Autónoma de Chihuahua, México, gguillenrascon@hotmail.com
Gerardo Ascencio-Baca, Universidad Autónoma de Chihuahua, México, gbacka@uach.mx

Resumen

En materia de educación, cada nueva tecnología que se incorpora en el proceso de enseñanza aprendizaje modifica los procesos de pensamiento de aquellos que la utilizan, no obstante, pese a ser una sociedad que está inmersa en el uso de estas herramientas, es arriesgado dar por sentado que todo aquel que las utilice está automáticamente alfabetizado en el contexto digital. Ante la falta de habilidades y sentido adecuado del uso de las TIC dentro de los procesos de enseñanza aprendizaje, deben promoverse estrategias que permitan contrarrestar las deficiencias y fortalecer las áreas de oportunidad, a fin de aprovechar los elementos que una sociedad en constante actualización tecnológica ofrece. Este documento pretende describir los resultados del análisis diagnóstico de alfabetización digital realizado en una comunidad ubicada en la región Noroeste del estado de Chihuahua. La investigación toma una muestra de los docentes y estudiantes de tercer grado de secundaria que laboran en algunas de las 11 Instituciones dedicadas a este nivel en el municipio de Nuevo Casas Grandes. Por medio de un plan de muestreo estratificado por conglomerados se aplican los instrumentos de medición y se realizan acercamientos directos con los actores involucrados en este proceso educativo

Abstract

In terms of education, every new technology that is incorporated into the teaching-learning process modifies the thought processes of those who use it, however, despite being a society that is immersed in the use of these tools, it is risky to take for granted that everyone who uses them is automatically literate in the digital context. Given the lack of skills and adequate sense of the use of ICT within the teaching-learning processes, strategies should be promoted that counteract the deficiencies and strengthen the areas of opportunity, in order to take advantage of the elements that a society in constant technological updating offers. This document aims to describe the results of the diagnostic analysis of digital literacy carried out in a community located in the Northwest region of the state of Chihuahua. The research takes a sample of the teachers and students of third grade of secondary who work in some of the 11 Institutions dedicated to this level in the municipality of Nuevo Casas Grandes. Through a sampling plan stratified by conglomerates, measurement instruments are applied and direct approaches are made with the actors involved in this educational process.

Palabras clave: tecnologías de la información y comunicación, alfabetización digital, competencia digital.

Key words: information and communication technologies, digital literacy, digital competence.

1. Introducción

Actualmente la educación en todos sus niveles precisa responder a los requerimientos de las sociedades de la información. México se caracteriza por tener serias deficiencias en el proceso de adscripción a estas sociedades, dada la diversidad de contextos, la desigualdad social y las posibilidades de acceso y uso de las TIC. Múltiples investigaciones se han encaminado al estudio de la brecha digital que existe en este ámbito. La presente investigación parte del modelo conceptual que establece 5 niveles de cibercultura estudiantil en el cual las dimensiones están concatenadas y asociadas de manera escalonada, de tal forma que aquellas de escala inferior impulsan a las de nivel superior (Romo, 2012). Este documento pretende mostrar el análisis de resultados del diagnóstico de los niveles de alfabetización digital dentro de las aulas de instituciones de educación secundaria, en la localidad de Nuevo Casas Grandes Chihuahua, tanto en docentes como en estudiantes a fin de contar con elementos que sustenten la necesidad de implementar una metodología diseñada especialmente para este contexto, considerando los niveles de acceso, uso y apropiación de las TIC de los docentes y estudiantes en este contexto.

2. Desarrollo

Desde principios de los años 90's, el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) ha venido a transformar incluso el concepto de alfabetización, dando origen a términos como "alfabetización digital" y "competencia digital" a fin de lograr optimizar el uso de las tecnologías emergentes como un auxiliar dentro de los procesos de enseñanza aprendizaje. La presente propuesta se enfoca en valorar esta competencia o alfabetización dentro del contexto descrito en cada uno de los subtemas que integran este apartado.

2.1 Marco teórico

La alfabetización ha sido definida como la habilidad para leer y escribir. Ha sido un concepto ligado de forma inequívoca al devenir histórico de las sociedades. Es natural que este concepto haya sufrido una metamorfosis derivada de la transformación de los entornos sociales y de los cambios en los procesos de comunicación que en ellos se desarrollan. La UNESCO (2008) señala que actualmente no existe el concepto de alfabetización como una competencia única que se posee o no, sino más bien

engloba una serie de competencias importantes para la inserción del individuo como un ser productivo y social.

Todos los sistemas alfabéticos instaurados partieron de la necesidad de plasmar o registrar información (que no es lo mismo que conocimiento), cumpliendo con funciones comerciales, sociales y religiosas, de tal forma que la alfabetización se genera con el fin de desarrollar las competencias necesarias para poder cubrir estas necesidades (Clemente, 2004). El proceso de alfabetización no puede darse por separado del contexto histórico de cada sociedad, y en consecuencia de cada individuo se transforma conforme estos evolucionan: "ninguna alfabetización es políticamente neutral" (Gee, 2006:53).

Como concepto, la alfabetización digital surge en la década de los 90, a fin de designar el conjunto de destrezas, conocimientos, habilidades y actitudes que necesita una persona para desenvolverse adecuadamente dentro de la sociedad de la información. Martí (2011) diferencia esta definición de la "alfabetización informacional" agregando un aspecto adicional: la construcción del conocimiento a través del uso de las TIC en diversos contextos.

La alfabetización digital mediática o competencia mediática, involucra "el conocimiento de las técnicas, de los instrumentos tecnológicos y de las posibilidades del software, de los lenguajes específicos y de sus funciones informativas, expresivas y educativas" (González, 2011, p.28). De ahí que también contemple la habilidad, conocimiento y capacidad de investigar en antiguas y nuevas fuentes de información, en la participación en las redes sociales y contextos virtuales que involucren juegos, simulaciones y demás actividades de aprendizaje. Bawden (2008) por su parte la describe como un conjunto de alfabetizaciones que contribuyen al desarrollo de diversas habilidades. Un modelo de alfabetización digital deberá transformarse conforme la sociedad y el individuo evolucionen.

Alfabetización y competencia digital son dos conceptos íntimamente relacionados. La competencia digital posee todas las características señaladas dentro del concepto de alfabetización digital y, además, según Mon y Cervera (2013) comprende la utilización de las herramientas de forma productiva, mucho más allá del uso meramente operacional.

En México, el plan de estudios de educación básica (2011),

establece el desarrollo de competencias para la vida del estudiante (al que sitúa en el centro del acto educativo). Dedicar un apartado al desarrollo de las competencias digitales, en el que establece como fundamental que los estudiantes posean un nivel de dominio generalizado de las TIC, que las conozcan y apliquen como herramientas generadoras de pensamiento, creatividad y comunicación, haciendo posible el acceso a espacios virtuales de circulación del conocimiento, trabajo colaborativo y a una iniciativa de construcción de alternativas en pos de una vida digna y productiva.

La concepción actual de la educación conduce irremediabilmente a considerar la necesidad de expandir y renovar permanentemente el conocimiento, brindar acceso a la información y promover la capacidad de comunicación entre individuos y grupos sociales (Sunkel, 2006). Incorporar las TIC en las instituciones educativas y gestionar su adecuado uso en los procesos de enseñanza aprendizaje es a toda vista una de las principales herramientas para enfrentar los desafíos no solo educativos, sino principalmente sociales en América Latina.

Para enfrentar estos desafíos es fundamental comprender la diferencia entre utilizar las TIC como meras herramientas complementarias y aplicarlas para lograr un verdadero aprendizaje. Las TIC deben convertirse en Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), de tal forma que su uso curricular y organizativo se dé con un énfasis en las tareas de aprendizaje y en la generación de nuevo conocimiento (Orcera, Moreno y Risueño, 2017). No obstante, la migración de un concepto a otro se está dando de forma lenta. Gil (2008) señala que la principal consecuencia de presentar las TIC como una panacea de la educación sin tomar en cuenta otras variables como el contexto, la cultura, las relaciones de poder, es precisamente la dificultad actual de convertir estas herramientas en verdaderos apoyos para el aprendizaje y el conocimiento. En este sentido, los actores involucrados en el proceso educativo perciben las nuevas tecnologías de forma distinta. Para los docentes son una necesidad onerosa y para los estudiantes son casi una extensión de sí mismos.

Pese a todos estos esfuerzos por formar a los docentes en este ámbito es usual encontrar que aun cuando dominan la tecnología no saben cómo aplicarla para

lograr aprendizajes significativos: “muchas tecnologías, pero en el fondo muy poca metodología” (Lozano, 2011, p.46). Bajo este esquema la posibilidad de lograr cambios significativos con los estudiantes en esta área es prácticamente nula.

Entonces el llamado es claro: como docentes es necesario aceptar e incorporar a las prácticas educativas los recursos tecnológicos y lograr que los estudiantes hagan de ellos el mejor uso posible. La entrada de las tecnologías aquí mencionadas (TIC, TAC) quizá logre acortar las rutas “por su potencial para tender puentes y revertir desigualdades en múltiples ámbitos” (Romero et al, 2017, p.293), sin embargo, al día de hoy, pese a ser un fenómeno social de enorme trascendencia y potencial de transformación, su impacto dista mucho de las posibilidades.

2.2 Planteamiento del problema

En el contexto de la educación, cada nueva tecnología que se incorpora en el proceso de enseñanza aprendizaje modifica los procesos de pensamiento de aquellos que la utilizan, sin embargo, pese a ser una sociedad que está inmersa en el uso de estas herramientas, resulta fortuito afirmar que todo aquel que las utilice está automáticamente alfabetizado en el contexto digital. Es posible asegurar que, en la mayor parte de las aulas de clase, en el contexto que se pretende observar, ya están presentes las TIC. Sin embargo, el interés por el estudio de esta problemática surge ante la experiencia directa de las serias deficiencias que presentan los modelos de uso de las mismas, pues el manejo se ha dado más como un elemento para complementar el desarrollo de las sesiones, que como un instrumento eficiente que promueva una labor docente organizada, sistémica y que produzca resultados de aprendizaje significativo. Se pretende entonces realizar un análisis en distintas dimensiones del nivel de alfabetización digital de los docentes y estudiantes de tercero de secundaria del municipio de Nuevo Casas Grandes, Chihuahua México.

2.3 Método

La investigación se realiza a partir de la combinación de 2 enfoques: cualitativo y cuantitativo. El primero, característico de investigaciones exploratorias permite revisar fenómenos poco estudiados tomando el contexto y a los sujetos de estudio como un todo.

Se realiza un plan de muestreo estratificado por conglomerados. Diseño de muestreo probabilístico en el

que se divide a la población en subgrupos o estratos. La estratificación se basa en una amplia variedad de atributos o características de la población. Tomando en cuenta las características propias de cada estrato se realiza la aplicación de instrumentos de medición a 233 estudiantes y 45 docentes de tercer grado de secundaria según la clasificación (véase figura 1)

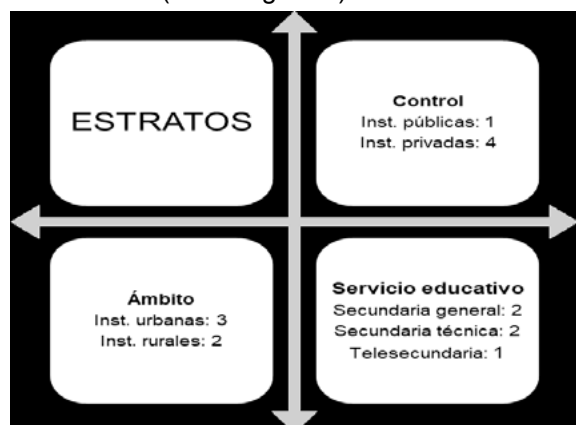


Figura 1. Estratos considerados para el muestreo.
Fuente: Elaboración propia.

La técnica de recolección de información para el enfoque cualitativo es el análisis documental y la observación directa en el medio a intervenir. Para el enfoque cuantitativo, en función de los objetivos y del marco teórico en el que se sustenta la investigación, se identificaron las principales dimensiones que dan forma al contenido de los instrumentos de evaluación. Se localizaron y adaptaron dos cuestionarios que permitirán evaluar la competencia digital en estudiantes y docentes de educación secundaria

2.4 Resultados

Para sistematizar los datos recuperados de cada instrumento se utilizó el programa SPSS, posteriormente en la misma aplicación se realizó un análisis estadístico descriptivo a fin de hacer posible la interpretación de resultados por medio de la distribución de frecuencias y la representación gráfica.

En el apartado dedicado a los estudiantes, el 53 % corresponde al sexo masculino y el 47 % de los encuestados pertenecen al sexo femenino. En materia de acceso a las TIC, el 64 % de los estudiantes cuenta con equipo de cómputo y solo el 33 % cuenta con Tablet (Véase figura 1). El 70 % de la población estudiantil encuestada asegura no contar con acceso a internet en sus centros escolares y el 29 % restante se concentra en su mayoría en centros de enseñanza privada (Véase figura 2). Respecto a las posibilidades de acceso a internet dentro de sus hogares,

el 79 % de los estudiantes afirma contar con este servicio en casa (véase figura 3).

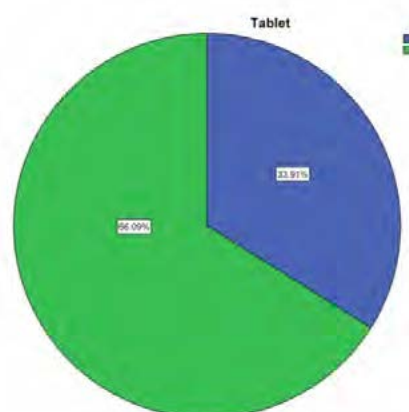
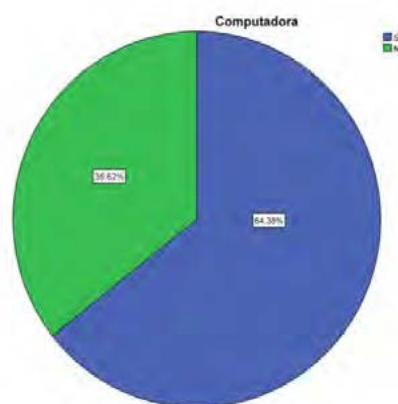


Figura 1. Porcentaje de estudiantes con computadora y/o tablet.
Fuente: Elaboración propia.

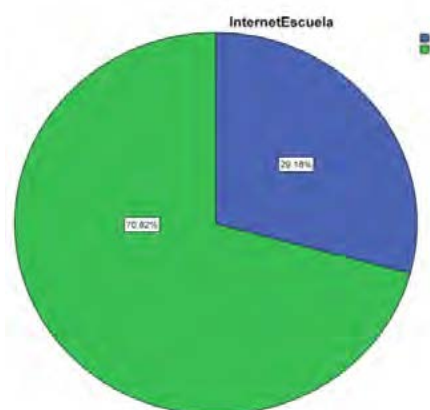


Figura 2. Porcentaje de estudiantes con acceso a internet en la escuela.
Fuente: Elaboración propia.

Tecnologías para la Educación
Ponencias de Investigación

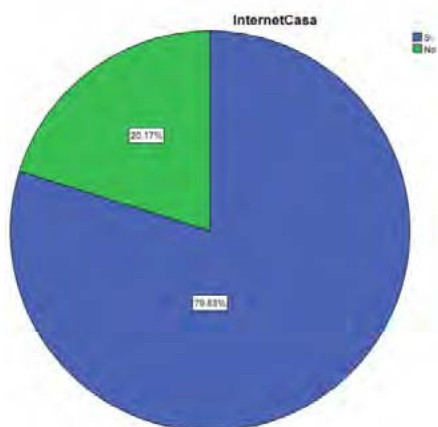


Figura 3. Porcentaje de estudiantes con acceso a internet en casa.
Fuente: Elaboración propia.

En materia del uso que los estudiantes hacen de su tiempo de conexión a la semana, el 53 % lo utiliza mayormente para realizar consultas de índole personal y solo el 12 % lo utiliza para cuestiones relacionadas con el ámbito académico (véase figura 4).

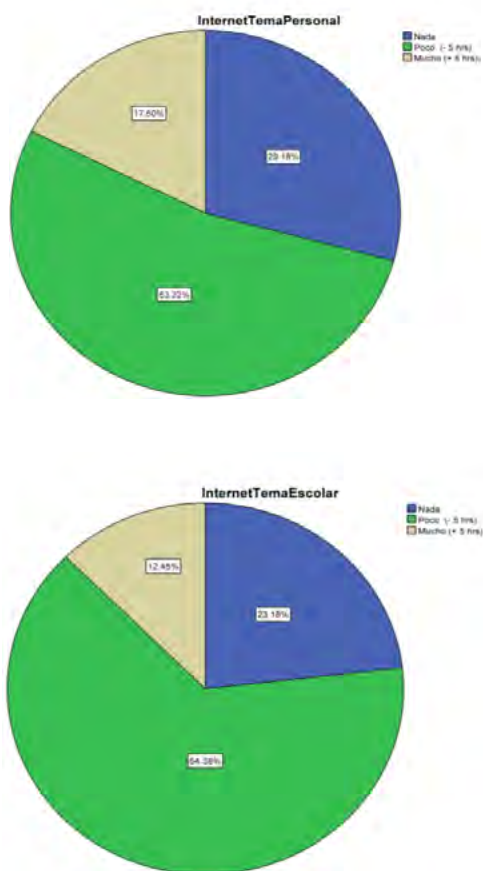


Figura 4. Uso de internet por semana para consulta personal o académica
Fuente: Elaboración propia.

En los resultados que corresponden a los docentes encuestados, se encuentra que el 45 % de los encuestados son hombres mientras que el resto son mujeres, lo cual muestra una distribución aparentemente equitativa de las plazas disponibles (véase figura 5).

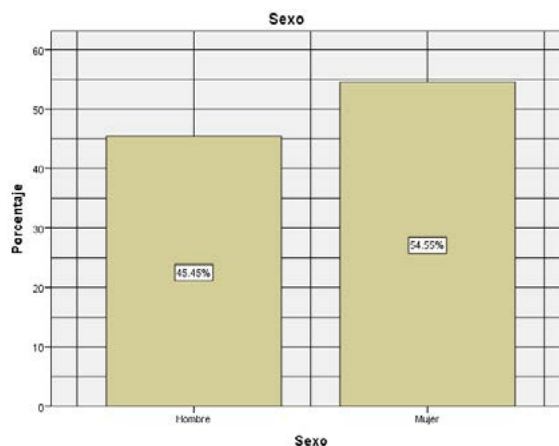


Figura 5. Sexo de los encuestados
Fuente: Elaboración propia.

El 100 % de docentes cuenta con una computadora para uso personal y laboral en casa (véase figura 6). Solo el 57 % de los docentes cuentan con acceso a internet en su centro de labores (véase figura 7).

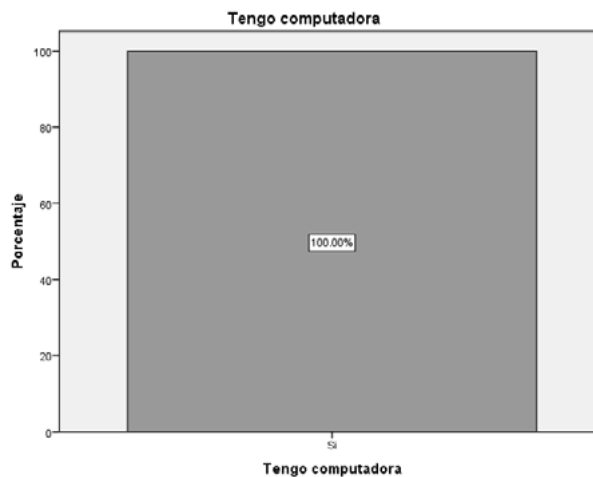


Figura 6. Docentes con computadora.
Fuente: Elaboración propia.

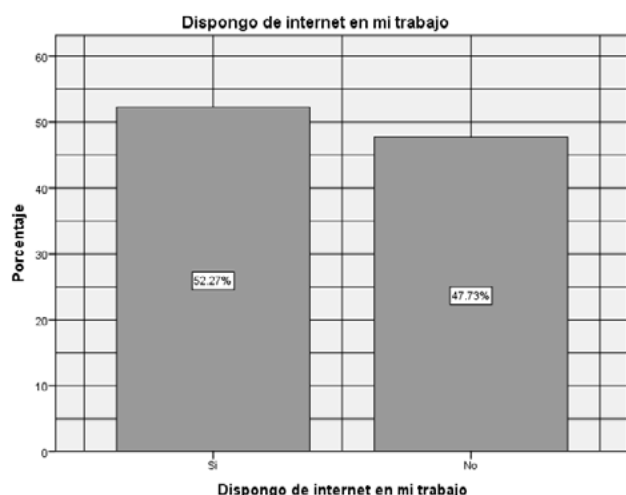


Figura 7. Docentes con acceso a Internet en el trabajo.
Fuente: Elaboración propia.

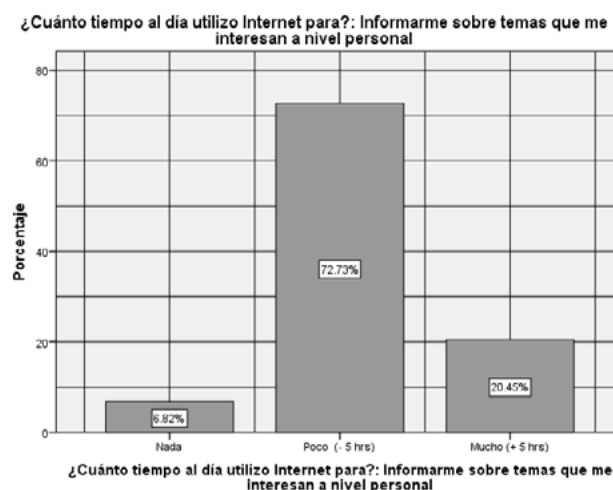


Figura 9. Tiempo dedicado en internet para buscar información de interés personal.
Fuente: Elaboración propia.

En la misma línea, los resultados indican que el 90.91 % de los docentes tiene acceso a internet en sus casas (véase figura 8).

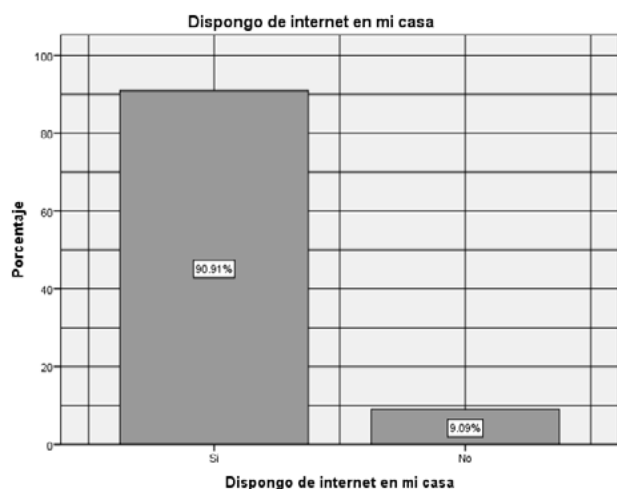


Figura 8. Docentes con internet en casa.
Fuente: Elaboración propia.

Para investigación o actividades relacionadas con el ámbito laboral, el 70 % de los docentes navega menos de 5 horas diarias, el 4 % no dedica tiempo en este tipo de búsqueda y el 25 % restante dedica más de 5 horas diarias para localizar esta información (véase figura 10).

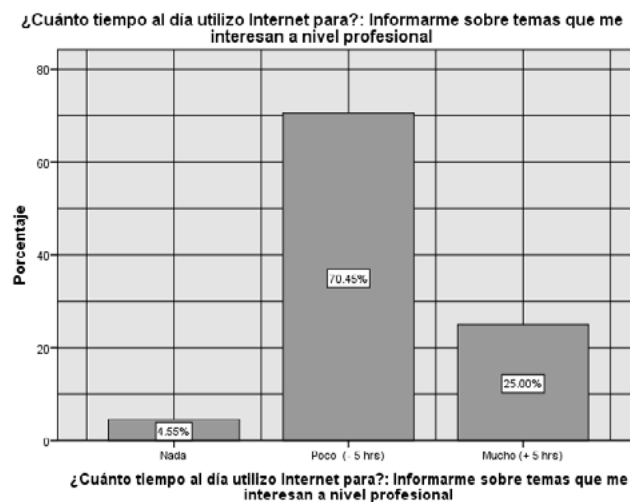


Figura 10. Tiempo dedicado en internet para buscar información de interés profesional.
Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al tiempo dedicado en internet para buscar información sobre temas de interés personal un 72 % en dedica menos de 5 horas al día para este fin (véase figura 9). El 20 % afirma dedicar más de 5 horas al día en esto y el 6 % no navega en internet por este motivo.

2.5 Discusión

Quizá sea posible considerar como causal de los resultados el hecho de que un alto porcentaje de los docentes que actualmente se encuentran frente a grupo, superan los 20 años de experiencia. Esta situación puede estar directamente relacionada con la resistencia a la incorporación de las TIC dentro de los procesos de enseñanza, pues son muchos los factores culturales y generacionales que, mientras más elevada la edad

del profesor, se hacen presentes como limitadores del desarrollo de nuevas competencias.

Además de los datos de acceso y hábitos de uso de docentes y estudiantes obtenidos para esta investigación se evidencia dentro de la muestra que, aunque los estudiantes muestran un mayor dominio de las TIC, el uso que hacen de ellas es mayormente social, conocen navegadores y buscadores para realizar consultas, pero el porcentaje de aquellos que poseen dominio de las herramientas para manipular esa información es bajo (se reduce a aquellas de ofimática básica.), no conocen bibliotecas virtuales y solo aquellos en instituciones de carácter particular tienen acceso a plataformas de enseñanza virtuales. Los docentes por su parte poseen menos conocimientos de los deseables respecto a los recursos para desarrollar aprendizajes en los estudiantes y para su propia formación y actualización utilizando las TIC. En consecuencia, al tener poco o nulo conocimiento de las herramientas a su disposición el uso que se hace de ellas es mínimo también, concentrándose en herramientas de ofimática básica.

3. Conclusiones

Los niveles de acceso a las TIC en el contexto analizado son bajos. Solo una de las Instituciones en la muestra cuenta con centro de cómputo habilitado y conexión a internet para actividades escolares, previa solicitud del docente (institución particular). Las instituciones restantes poseen marcadas carencias en este sentido, lo cual se refleja en las habilidades de docentes y estudiantes para utilizar las TIC de tal modo que puedan considerarse digitalmente alfabetizados desde las definiciones que se encuadran en el marco teórico. Es necesario llevar a cabo una revisión y contextualización de los programas de estudio vigentes (aun con la reciente reforma educativa) y a nivel local, es necesario implementar una metodología en 2 fases: 1. Dirigida a la formación de los docentes en cuestión de conocimiento y manejo de dispositivos y herramientas digitales disponibles para realizar su labor y 2. Hacia los estudiantes a fin de promover un uso consciente y productivo de las TIC para que se usen como Tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento. En la primera deben contemplarse las edades de los docentes y sus conocimientos previos. En la segunda, las habilidades requeridas por la sociedad para ser considerado un individuo competente.

Referencias

- Bawden, D. (2008). *Origins and Concepts of Digital Literacy*. Recuperado de <http://www.academia.edu/download/30909577/DigitalLiteracies.pdf#page=19>.
- Clemente, M. (2004). *Lectura y cultura escrita*. Madrid: Morata.
- Gee, J. P. (2006). *La ideología en los discursos*. Madrid: Morata.
- Gil, J. M. S. (2008). De TIC a TAC, el difícil tránsito de una vocal. *Investigación en la Escuela*, (64), 19-30.
- González, N. (2012). *Alfabetización para una cultura social, digital, mediática y en red* *Revista Española de Documentación Científica*, 17-45. Recuperado de <http://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/viewArticle/743>.
- Lozano, R. (2011). De las TIC a las TAC: tecnologías del aprendizaje y del conocimiento. *Anuario ThinkEPI*, (1), 45-47.
- Martí, C., D'Agostino, M., Veiga, J. y Sanz, J. (2011) Alfabetización digital: un peldaño hacia la sociedad de la información. *Revista Medicina y Seguridad del trabajo* ,54(210),11-15. Recuperado de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2008000100003.
- Mon, F.E y Cervera, M.G; (2013). Competencia digital en la educación superior: instrumentos de evaluación y nuevos entornos. *Enl@ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 10, 29-43. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=82329477003>.
- Orcera, E., Moreno, E. y Risueño, J. J. (2017). Aplicación de las TAC en un entorno AICLE: una experiencia innovadora en Educación Primaria. *Aula de encuentro*, 1(19), 143-162.
- Romo, J.R. (2012). Cibercultura estudiantil en comunidades académicas de universidades públicas mexicanas. *Anales de Documentación*, 15(1). Recuperado de <http://dx.doi.org/10.6018/analesdoc.15.1.138301>.
- SEP (2011). *Plan de Estudios 2011. Educación Básica*. Páginas 8, 9, 10, 25 y 26. Recuperado de <http://basica.sep.gob.mx/dgdc/sitio/pdf/PlanEdu2011.pdf>.
- Sunkel, G. (2006). *Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación en América Latina: una exploración de indicadores* (No. 125). United Nations Publications.
- UNESCO (2008). *Normas para competencias en TIC para docentes*, París: UNESCO.

s.a. (2008) *El desafío mundial de la alfabetización: Perfil de alfabetización de jóvenes y adultos a mediados del Decenio de las Naciones Unidas de la Alfabetización 2003-2012*. París: UNESCO

Reconocimientos

Un agradecimiento especial al Dr. José Refugio Romo González de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Autónoma de Chihuahua por la orientación brindada a lo largo de esta investigación.

Gracias a la Universidad Tecnológica de Paquimé por las facilidades otorgadas para poder realizar las actividades de investigación.

Un reconocimiento a las Instituciones de educación básica del Municipio de Nuevo Casas Grandes Chihuahua por su disposición y participación.

La importancia de una herramienta web como ayuda para la conformación de grupos de trabajo colaborativo

The importance of a web tool as an aid for the creation of collaborative work groups

Franco Esteban Córdoba Pérez, Universidad de Nariño, Colombia, franco12594@udenar.edu.co
Oscar Revelo Sánchez, Universidad de Nariño, Colombia, orevelo@udenar.edu.co
Alexander Barón Salazar, Universidad de Nariño, Colombia, abaron@udenar.edu.co

Resumen

En este artículo se describe la importancia que tiene una herramienta web como ayuda en la conformación de grupos de trabajo colaborativo donde se busca que estos sean de igual tamaño y equitativos respecto a más de un atributo, siendo este un paso importante y complejo para diseñar actividades eficaces de trabajo colaborativo. Dando paso a una solución sistematizada, debido a que la búsqueda exhaustiva no siempre será conveniente debido a la explosión combinatoria que puede presentarse, se propone una herramienta basada en algoritmos genéticos donde intervienen los diferentes tipos de operadores genéticos para el proceso de selección hasta dar con una solución satisfactoria.

Abstract

This article describes the importance of a web tool as an aid in the creation of collaborative work groups where they are intended to be equal in size and equitable with respect to more than one attribute, this being an important and complex step for design effective activities of collaborative work. Giving way to a systematized solution due to that the exhaustive search will not always be convenient due to the combinatorial explosion that may arise, a tool based on genetic algorithms is proposed where the different types of genetic operators where intervene for the selection process until finding a satisfactory solution.

Palabras clave: herramienta web, agrupamiento, trabajo colaborativo, algoritmos genéticos.

Key words: web tool, grouping, collaborative work, genetic algorithms.

1. Introducción

La calidad y la mejora continua son los pilares fundamentales en el progreso de diferentes áreas, como lo pueden ser las áreas laborales o de educación. Debido a esto se deben buscar nuevas estrategias para la mejora, una de estas es el trabajo colaborativo que se define como una estrategia de cooperación y aprendizaje en grupos de trabajo, en donde se organizan pequeños grupos en los que cada miembro tiene objetivos en común que han sido establecidos previamente y sobre los cuales se realizará el trabajo, en oposición al trabajo individual y competitivo

de partes separadas de miembros.

La formación de grupos es un paso importante y complejo para diseñar actividades eficaces de trabajo colaborativo. A través de la selección adecuada de los individuos a un grupo, es posible crear ambientes que favorezcan la aparición de interacciones significativas, y, por lo tanto, aumentar el aprendizaje sólido, el crecimiento intelectual y la correcta elaboración de una labor.

Debido a que el trabajo colaborativo puede ser usado en diferentes ámbitos existen diferentes tipos y cantidad

de características que pueden ser evaluadas para la conformación de grupos como lo pueden ser habilidades laborales, estilos de aprendizaje, calificaciones, rasgos de personalidad, y así sucesivamente, debido a esto existirán muchas combinaciones para formar grupos dando lugar a espacios de búsqueda muy grandes por lo que no se podría formar grupos mediante técnicas determinísticas, en este caso se dice que el problema es un Problema de Optimización Multiobjetivo donde ya no se busca una solución óptima, sino un conjunto de soluciones posibles de calidad equivalente. Para la solución de este tipo de problemas destacan los Algoritmos Evolutivos que han demostrado ser especialmente adecuados para la optimización multiobjetivo y dentro de estos los Algoritmos Genéticos los cuales simulan en un computador el proceso de selección del “más apto” obteniendo así la población más óptima según los criterios de selección.

En el presente artículo se presenta una investigación que busca mostrar la importancia de una herramienta de agrupamiento para la conformación de grupos de trabajo colaborativo, basándose en diferentes características de los integrantes para poder conformar grupos heterogéneos utilizando como técnica de agrupamiento y de optimización los algoritmos genéticos. El resto del artículo está dividido de la siguiente forma: En la siguiente sección se aborda el marco teórico donde se hablara del trabajo colaborativo y los algoritmos genéticos. En la sección posterior se describe el modelo propuesto para la conformación de grupos y la herramienta de agrupamiento desarrollada aplicando este modelo. Luego se da a conocer los resultados obtenidos mediante varias pruebas. Finalmente se presentan las conclusiones.

2. Marco teórico

2.1 Trabajo colaborativo

El trabajo colaborativo se define como aquellos procesos intencionales de un grupo para alcanzar objetivos específicos, siendo una metodología de enseñanza y de realización de la actividad laboral basada en la creencia que el aprendizaje y la actividad laboral se incrementa cuando se desarrollan destrezas cooperativas para aprender y solucionar los problemas y acciones en las cuales los individuos se ven inmersos (Silva y Morales, 2011).

El trabajo colaborativo se caracteriza por la igualdad

que debe tener cada individuo en el proceso de aprendizaje, la conexión, profundidad y bidireccionalidad de la experiencia, siendo ésta una variable en función del nivel de competitividad existente, la distribución de responsabilidades, la planificación conjunta y el intercambio de roles (Calzadilla, s.f.).

La principal importancia del trabajo colaborativo lo describe. “cada participante asume su propio ritmo y potencialidades, impregnando la actividad de autonomía, pero cada uno comprende la necesidad de aportar lo mejor de sí al grupo para lograr un resultado sinérgico, al que ninguno accedería por sus propios medios; se logra así una relación de interdependencia que favorece los procesos individuales de crecimiento y desarrollo, las relaciones interpersonales y la productividad” (Castro, 2007).

El trabajo colaborativo implica una cooperación que es muy útil para sus integrantes según el constructivismo social, el cual afirma que las personas activamente construyen conocimiento mientras interactúan con su ambiente ya que trabajan conjuntamente para agilizar la formación de algún tema en específico, facilitado por la interacción social, la interacción entre pares, la cooperación y la evaluación. También se debe tener en cuenta que en el trabajo colaborativo se constituyen grupos según criterios de heterogeneidad respecto tanto a características personales como de habilidades y competencias de sus miembros, lo cual propicia la complementariedad (Fraile, s.f.).

En muchas organizaciones, la razón de su éxito es el trabajo en grupo efectivo pero generalmente los grupos que forman sin consideraciones cuidadosas (es decir, aleatoriamente) a menudo esto causa problemas tales como la participación desproporcionada de individuos, desmotivación y resistencia al trabajo en grupo en las actividades futuras.

Se debe tener en cuenta que al formar varios grupos de trabajo estos deben ser totalmente equitativos ya que de lo contrario se generara desigualdad en cuanto a rendimiento de ciertos grupos frente a otros, de esta manera afectando su avance en el tema que se esté tratando y la desigualdad de oportunidades. En otras palabras el objetivo del trabajo colaborativo es crear grupos que sean lo más similares entre sí, pero que al interior de cada uno de ellos se

potencie las diferencias individuales de los integrantes que los conforman.

2.2 Algoritmos genéticos

La computación evolutiva reúne a todos aquellos métodos de optimización inspirados en la teoría darwiniana de la evolución de las especies. Existe una gran variedad de modelos de computación evolutiva, los cuales han sido propuestos y estudiados en las últimas décadas. Desde el punto de vista de la algoritmia, los algoritmos evolutivos son algoritmos probabilistas, es decir, toman decisiones basándose en una distribución de probabilidad y, por tanto, el mismo algoritmo puede obtener distintos resultados para ejecuciones diferentes sobre los mismos datos (Fernández, s.f.).

Los algoritmos evolutivos permiten encontrar buenas soluciones en tiempos razonables. Estos algoritmos permiten abordar problemas complejos que surgen en las ingenierías y los campos científicos: problemas de planificación de tareas, horarios, tráfico aéreo y ferroviario, búsqueda de caminos óptimos, optimización de funciones, etc. (Araujo, 2009).

Dentro de los algoritmos evolutivos encontramos los algoritmos genéticos los cuales tienen un esquema general con las siguientes propiedades:

- Procesan simultáneamente, estos algoritmos trabajan con una representación de posibles soluciones al problema, que se denominan individuos. El conjunto de estos se lo denomina como población que es con la cual trabaja el algoritmo.
- La estructura de la población va cambiando a medida que pasan las iteraciones del algoritmo, que se denominan generaciones. De generación en generación pueden variar los individuos debido a ciertas operaciones que se conocen como operadores genéticos mostrados en la figura 1.
- Para cada generación se realiza un proceso de selección, evaluando la probabilidad de que cada individuo permanezca en la población y participe en las operaciones de reproducción de los mejores individuos (cruce y mutación). Los mejores individuos son seleccionados según una función de aptitud. En el proceso

de selección juega un papel importante la probabilidad de supervivencia debido a que algunos individuos también tienen la posibilidad de sobrevivir a pesar que no sean los mejores dando así la capacidad de explorar distintas zonas del espacio de búsqueda.

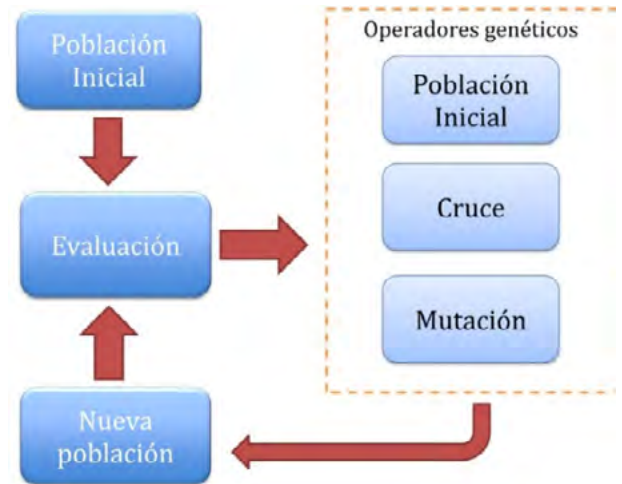


Figura 1 . Esquema general de un Algoritmo Genético.

3. Proceso de desarrollo

3.1 Modelo propuesto

El agrupamiento de elementos es un problema combinatorio general que consiste en la repartición de un total de elementos entre un número definido de grupos, generalmente del mismo tamaño, de tal manera que se satisfaga una cierta condición. El primero se refiere a la condición que debe ser satisfecha, la cual en el caso más común se trata de obtener grupos “equitativos” u homogéneos considerando una cierta medida de valor para cada elemento (Moreno, 2009).

En muchas organizaciones, los principales proyectos o trabajos se llevan a cabo en grupos de trabajo. Desafortunadamente, no existe un método claro que pueda abordar los pasos para elegir el grupo adecuado. El problema está, en este caso, en la formación óptima de grupos es la explosión combinatoria que se generaría debido al número total de individuos y los grupos a formar. De una manera general el número posible de combinaciones diferentes de grupos que se podría obtener al desear formar q grupos, con un número total de individuos p ($q \leq p$) considerando relevante el ordenamiento de los grupos está dado por la fórmula de combinatoria:

$$\binom{p}{q} = \frac{p!}{(p-q)!q!}$$

Por ejemplo al repartir 200 individuos en grupos de 15, el valor será de 1,47E+22 posibles combinaciones diferentes de grupos, resaltando así que la búsqueda exhaustiva no es la mejor solución en muchos casos. En estos casos los algoritmos metaheurísticos son una buena alternativa debido a que al utilizarlos se podría llegar a una solución satisfactoria aunque no se puede garantizar el hallar una solución óptima, empleando para ello un esfuerzo de cómputo mucho menor. Entre estos algoritmos se pueden encontrar: algoritmo de recocido simulado, búsqueda local, búsqueda tabú, algoritmo de la colonia de hormigas, algoritmos genéticos, siendo este último el cual se ha seleccionado como objeto de estudio para el presente trabajo.

En el modelo propuesto como ya se ha mencionado se busca encontrar grupos similares entre sí, pero respetando la heterogeneidad de la totalidad de los miembros contrastando diferentes características como pueden ser rasgos de personalidad, calificaciones, edad, experiencia, etc.

Una vez obtenidos los datos, si existe un caso donde las características estén definidas de una forma categórica se debe discretizar numéricamente. Por ejemplo los valores “alto”, “medio” y “bajo” se podrían cambiar por 1, 2 y 3 respectivamente. Luego se deben estandarizar los valores medidos en diferentes escalas a una escala en común para que no se presenten complicaciones en el cálculo de la función objetivo. Para facilitar el esto se aplica la normalización basada en la unidad, así:

$$X' = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

Donde X_{max} y X_{min} son el valor máximo y mínimo de la característica correspondiente. Al obtener y organizar las características deseadas para formar los grupos se procede a conformar los grupos mediante algoritmos genéticos, primero obteniendo el promedio total para cada característica de los m miembros siendo este el objetivo

a lograr, buscando que cada uno de los grupos formados se asemejen lo más posible a este promedio. Es decir, si el promedio de una característica es 0,54 entonces cada uno de los grupos formados debería acercarse a ese promedio. En la figura 2 se muestra un ejemplo donde se tienen 6 miembros, 5 características medidas y se desean formar 3 grupos, se puede evidenciar que cada grupo generado es relativamente similar al promedio.

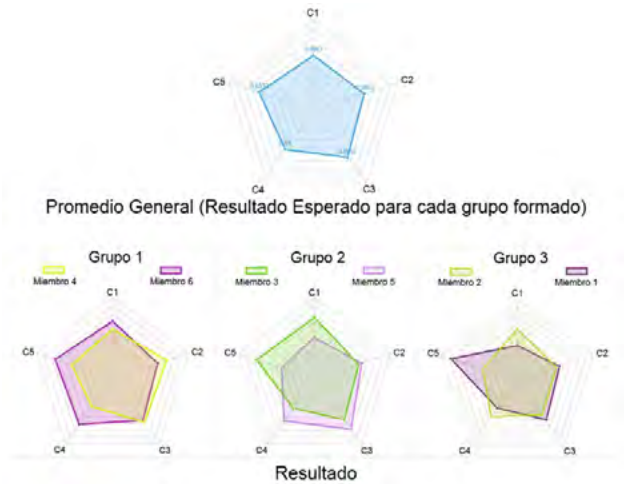


Figura 2 . Resultado esperado por el algoritmo propuesto.

Lo siguiente es generar aleatoriamente una población inicial de individuos, entendiendo individuos como una posible solución al problema, teniendo en cuenta que el número de grupos a formar está dado por el número de individuos n y el número de integrantes que se desea tener en cada grupo g, así cada grupo tendrá n/g miembros sin repetición alguna. En dado caso que falten miembros para formar un grupo, se generaran miembros falsos adoptando el promedio total de cada una de las características de la población total para que estos afecten en un bajo grado al proceso. Así por ejemplo si se desea formar grupos donde cada uno tenga 3 miembros de un total de 30 miembros, se formarían 10 grupos.

Una vez se genera la población inicial se procede a calcular el promedio de cada característica C de cada grupo g de cada individuo i, posteriormente se calcula la sumatoria de las diferencias al cuadrado del promedio de cada característica de cada grupo del individuo y el promedio calculado anteriormente para cada individuo, así:

$$D^i = \sum_{g=1}^G [(C_1 - \bar{X}_{g,1}^i)^2 + (C_2 - \bar{X}_{g,2}^i)^2 + \dots + (C_m - \bar{X}_{g,m}^i)^2]$$

Entre menor sea este valor (mínimo 0) más similar serán cada uno de los grupos del individuo con respecto al promedio del total de miembros, siendo este valor de la media de aptitud.

Una vez realizado esto se puede llevar a cabo cada uno de los operados genéticos de un algoritmo genético selección, cruce y mutación, hasta que se alcance la media de aptitud deseada. En el primero se seleccionan los individuos “más aptos”, es decir con mejor media de aptitud para que luego sean clonados (bajo el principio de supervivencia del más fuerte), el segundo consiste en generar “hijos” a partir de los individuos seleccionados. Combinando los cromosomas (miembros) de dos padres diferentes de alguna manera, teniendo en cuenta en no repetir el mismo miembro en diferentes grupos. El último consiste en cambiar de manera aleatoria de uno o más cromosomas de los individuos dando paso así a una nueva generación (bajo el principio que dichos cambios pueden ser favorables). Los individuos a mutar, al igual que los cromosomas que mutan son seleccionados de manera probabilística.

El proceso continúa así hasta alcanzar la media de aptitud deseada o que pasen un número de generaciones deseadas esperando que cada vez se encuentren individuos mejores.

3.2 Herramienta desarrollada

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente se realizó el desarrollo de un sistema de agrupamiento integrado en un aplicativo web modular de código abierto, esta herramienta puede ser útil para personas interesadas en desarrollar actividades colaborativas en sus espacios académicos o laborales utilizando el sistema de agrupamiento para el apoyo a la conformación de grupos de trabajo colaborativo. Dicha aplicación ha sido nombrada como “CW-TEAMS: Software para la conformación de grupos de trabajo colaborativo basado en algoritmos genéticos” la cual se presenta como una solución informática para la administración de grupos de trabajo colaborativo creando estos a partir de ciertas características de cada integrante, utilizando como técnica de agrupamiento y de optimización los algoritmos genéticos.

Primero se debe subir un archivo de texto con los datos necesarios para formar los grupos con un formato dado en la herramienta. Luego se podrá cambiar algunos parámetros como el título, descripción y asignar el dueño de la conformación, así como también escoger

que miembros serán los utilizados para conformar los grupos. Seguidamente se asignaran los parámetros para la ejecución del algoritmo genético como lo son el número de miembros por grupo, número de generaciones, media de aptitud, porcentaje de selección, y las probabilidades de mutación de individuos y genes. Luego de verificar los datos el aplicativo arrojará los resultados con el formato mostrado en la figura 2, también permitiendo visualizar el tiempo de generación y parámetros, volver a generar los resultados o descargar estos.

3.3. Resultados

Para probar la eficiencia de la herramienta desarrollada y por consiguiente del algoritmo planteado se realizaron algunas pruebas con datos reales de estudiantes de la Universidad de donde son proceden los autores, en tres diferentes asignaturas, cada estudiante realizó un test de personalidad denominado Big Five (Benet-Martínez, 1998) el cual mide lo que muchos psicólogos consideran ser las cinco dimensiones fundamentales de personalidad para así obtener las características necesarias para la conformación de grupos, para cada uno de las asignaturas se procedió a crear el archivo necesario para cargarlo a la herramienta.

Para cada prueba se utilizó una asignatura diferente, se asignó para cada prueba un número diferente de estudiantes por grupo deseado y favorablemente el número de estudiantes de cada asignatura fue diferente, también se asignó diferentes parámetros para los operadores genéticos. Las pruebas fueron realizadas en un computador con un procesador Intel Core i5 de 2,2 GHz y 8 GB de RAM. Los datos, asignaciones y resultados se muestran en la figura 3.

No. Prueba	Asignatura	Total de estudiantes	Numero deseado de estudiantes por grupo	Total de posibles combinaciones	Número de individuos iniciales	Número de generaciones	Media de aptitud deseada.	Porcentaje de selección (%)	Probabilidad de Mutación de cada individuo (%)	Probabilidad de mutación para los genes de cada cromosoma (grupo) (%)	Tiempo de ejecución del algoritmo (segundos)	Media de aptitud obtenida por el mejor individuo
1	Software Gráfico	24	3	2024	100	800	0,02	30	15	15	0,9704	0,0249
2	Métodos Numéricos	48	3	17296	80	900	0,01	20	10	10	1,1343	0,0432
3	Ingeniería de Software	22	4	7315	90	1000	0,03	40	20	20	0,6652	0,0041

Figura 3 . Resultados de las pruebas.

Analizando los datos se infiere que el proceso es muy rápido y los valores de la media de aptitud son muy cercanos al deseado. Esto demuestra la efectividad y viabilidad de la herramienta desarrollada para crear grupos equitativos, la cual utiliza un método heurístico de búsqueda que no garantiza el valor óptimo pero si un valor muy cercano a pesar de su baja demanda de recursos y tiempo de generación.

4. Conclusiones y trabajos futuros

Considerando el problema principal, donde se desea obtener grupos homogéneos a partir de un conjunto de elementos con varios atributos, es difícil de resolver por métodos analíticos o de búsqueda exhaustiva debido a la explosión combinatoria que puede llegar a presentarse dependiendo del número de elementos y de grupos, se demuestra que una herramienta computacional es de vital importancia para la formación de estos grupos de manera rápida y eficiente.

Con los resultados que se obtuvieron gracias a las pruebas realizadas se pudo comprobar la utilidad del método implementado en la herramienta web ya que logra obtener grupos bastante homogéneos (considerando la medida de aptitud que se escoja), incluso cuando el número de combinaciones posibles es muy elevado, sin que esto implique un elevado tiempo de cómputo.

Por otra parte, a pesar de que la formación del grupo se dice que jugar un papel crítico en términos de mejorar el éxito del trabajo colaborativo y por lo tanto aumentar el progreso de aprendizaje o de la realización de una labor, se observa que hay poca investigación que se ocupa de la formación de grupos de una manera heterogénea (Craig, Horton y Pitt, 2010; Christodouloupoulos y Papanikolaou, 2010). Los métodos basados en computación para ayudar en el proceso de formación de grupo no se han explorado completamente, a pesar de la popularidad de las herramientas basadas en la web para apoyar el trabajo colaborativo, los desarrolladores se centran principalmente en la interacción de colaboración para hacer frente a las técnicas de intercambio de información y recursos entre los miembros.

En el futuro, el resultado del algoritmo implementado se compara con otros algoritmos y métodos de optimización. Finalmente, se plantea incorporar en la herramienta un módulo para la gestión de cuestionarios donde primeramente se presentaran diferentes test de personalidad para obtener los datos necesarios

(características) que son de utilidad para la conformación de grupos.

Referencias

- Silva, E. E. y Morales, I. (2011). Autonomía y trabajo colaborativo. XII Congreso Internacional de Teoría de la Educación.
- Calzadilla, M. E. (s.f.). Aprendizaje colaborativo y tecnologías de la información y la comunicación. *OEI-Revista Iberoamericana de Educación*.
- Castro, B. C. (2007). La interrelación cognitiva entre alumno y docente. Memorias de la Semana de Divulgación y Video Científico UJAT. 11-16.
- Fraile, C. L. (s.f.). Hacia una comprensión del aprendizaje cooperativo. *Revista de Psicodidáctica*.
- Fernández, I. R. (s.f.). Aprendizaje evolutivo de reglas para agrupamiento jerárquico de datos en robótica móvil. Universidad de Santiago de Compostela.
- Araujo, L. (2009). Algoritmos evolutivos: un enfoque práctico. Ra-Ma Editorial.
- Moreno, J., Rivera, J. C. y Ceballos, Y. F. (2009). Agrupamiento homogéneo de elementos con múltiples atributos mediante algoritmos genéticos. DYNA.
- Benet-Martínez, V. y John, O. (1998). *Los Cinco Grandes* Across Cultures and Ethnic Groups: Multitrait Multimethod Analyses of the Big Five in Spanish and English. *Journal of Personality and Social Psychology*, 75(93), 729-750.
- Craig, M., Horton, D. y Pitt, F. (2010). Forming Reasonably Optimal Groups (FROG). University of Toronto.
- Christodouloupoulos, C. y Papanikolaou, K. (2010). A Group Formation Tool for e-Learning Environments. University of Piraeus.

Proceso enseñanza-aprendizaje, ciencias de la Ingeniería, diseño de prototipos, evaluación basada en proyectos

Teaching-learning process, engineering sciences, prototype design, project-based evaluation

Baldomero Lucero Velázquez, Tecnológico de Monterrey, México, baldomero.lucero@itesm.mx
Fernando Rea Haro, Tecnológico de Monterrey, México, freah@itesm.mx
Edith Berenice Martínez Flores, Tecnológico de Monterrey, México, edithberenice@itesm.mx
María Eugenia Ballesteros Félix, Tecnológico de Monterrey, México, maru_ballesteros@itesm.mx
Juan Enrique Palomares Ruiz, Tecnológico de Monterrey, México, jepalomares@itesm.mx

Resumen

El modelado y evaluación basado en proyectos, constituye un recurso importante para Tecnológico de Monterrey, acorde al modelo TEC 21, ya que el uso de recursos con tecnología, facilita los procesos enseñanza aprendizaje debido a que como herramienta de trabajo, constituye un soporte para que los docentes guíen a los estudiantes a utilizar procesos y metodologías, que los ayuden a ser más creativos e innovadores, ya que en una clase normal de las asignaturas involucradas en este proyecto, los profesores utilizarán la parte teórica y los ejercicios hechos en el aula, orientarlos a obtener productos mediante uso del modelado CAD, la impresión en 3D, la electrónica (Arduino), mediante el diseño de objetos o piezas que cubran una necesidad en el entorno en el cual vivimos, posteriormente mediante su interacción de sus partes se obtiene un prototipo el cual será evaluado y es parte de la calificación final de las materias dibujo computarizado y tecnología química de materiales.

Se pretende desde el punto de vista del proceso enseñanza-aprendizaje, abordar el tema educación basada en competencias, mediante el aseguramiento del uso teorías, sistemas de ecuaciones y teoremas, a través de ejercicios realizados en clase; que serán utilizadas como herramientas didácticas, para la manufactura de piezas u objetos, con la finalidad de evaluar a los estudiantes mediante proyectos finales y retos que se les asignarán durante este proceso, el cual serán monitoreados en el semestre.

Abstract

Project-based modeling and evaluation is an important resource for Tecnológico de Monterrey, according to the TEC 21 model, since the use of resources with technology facilitates teaching-learning processes because, as a working tool, it constitutes a support for teachers guide the students to use processes and methodologies that help them to be more creative and innovative, since in a normal class of the subjects involved in this project, the teachers will use the theoretical part and the exercises done in the classroom, guiding them to obtain products through the use of CAD modeling, 3D printing, electronics (Arduino), through the design of objects or pieces that meet a need in the environment in which we live, later through its interaction of its parts a prototype is obtained. Which will be evaluated and is part of the final qualification of the subject's computer drawing and chemical technology of materials. It is intended from the point of view of the teaching-learning process, to address the issue of education based on competences, by ensuring the use of theories, systems of equations and theorems, through exercises carried out in class; which will be used as didactic tools, for the manufacture of pieces or objects, with the purpose of evaluating the students through final projects and challenges that will be assigned during this process, which will be monitored during the semester.

Palabras clave: aprendizaje orientado en proyectos, ciencias de la Ingeniería, diseño de prototipos, evaluación por competencias.
Key words: project-oriented learning, engineering science, prototype design, competency assessment.

1. Introducción

El uso de la tecnología del modelado en CAD mediante software y materialización de los diseños, se conoce desde hace tiempo, pero es en estos últimos años que se ha comenzado a extender entre el público en general, hoy en día tiene un amplio rango de aplicaciones a nivel mundial. El éxito que ha tenido habría que buscar sus causas, pero una de ellas es la facilidad con las cuales se pueden adquirir estos aparatos, de acuerdo a (Beltrán, Rodríguez, 2017).

Por lo que el aprovechar el auge y popularidad de esta tecnología, servirá de mucha ayuda para los procesos enseñanza-aprendizaje, claro que para ello es importante que el material didáctico, ejercicios realizados en clase estén orientados para el uso del software y el hardware que tienen relación con la obtención de productos y objetos, mediante el modelado, impresión en 3D y la interacción automática mediante el uso del Arduino (Beltrán, Rodríguez, 2017).

2. Desarrollo

- a. En el semestre enero-mayo 2018 comprar la impresora en 3D y sus consumibles para las prácticas en los laboratorios.
- b. Los profesores recibirán capacitación sobre el uso del software y hardware.
- c. Uso del hardware y software con los grupos propuestos en el proyecto.
- d. Utilización de la plataforma Arduino, para programar en C con la finalidad de automatizar el prototipo que se desarrolle.
- e. Diagnóstico mediante encuesta a los alumnos para ver sus actitudes respecto en la utilización de esta tecnología y la relación que tiene con la parte teórica en las materias involucradas.
- f. Llevar registro de calificaciones parciales y finales.
- g. Al final del semestre realizar una exposición o pequeña feria donde se muestren los resultados de los piezas o prototipos diseñados y su evaluación respectiva, por cada uno de los equipos.
- h. Realizar una encuesta al final del curso para ver sus actitudes respecto al uso de esta tecnología y su relación con las materias relacionadas con el proyecto.
- i. Se aplicarán encuesta a profesores, para verificar detalles importante en la implantación del proyecto, con el fin de buscar la mejora continua

en el proceso enseñanza aprendizaje.

- j. Hacer el comparativo con los años anteriores para ver si aumenta el rendimiento académico en los estudiantes.
- k. Se planearán y agregarán las actividades para los cursos del semestre agosto-diciembre 2018.
- l. En el verano 2018 planear los cursos para el semestre agosto-diciembre 2018.
- m. En octubre 2018 presentar el informe para el congreso de Innovación Educativa.
- n. Trabajar con el software y hardware, a través de la máquina de impresión en 3D, y la plataforma Arduino en los cursos en enero-mayo 2018.
- o. Obtener resultados de la segunda aplicación y evaluación en las materias que se impartirán en el semestre agosto-diciembre de 2018.

2.1 Marco teórico

La importancia y el avance de la tecnología de las impresoras en 3D en el ámbito educativo. Tiene mucho que ver que las impresoras en 3D, son de bajo costo es por ello que se generan una gran variedad de posibilidad educativas, relacionadas con la creación de modelos físicos con los cuales los propios estudiantes puedan convertir la teoría en algo práctico y tangible, de acuerdo a Lutolf (2014).

Gracias a la impresión en 3D los estudiantes podrán manipular objetos que crean a partir de diseños con software, que involucran conocimientos de matemáticas, física, dibujo computarizado, tecnología y química de los materiales y algunas otras ciencias (Lutolf, 2014).

Existen distintos sitios web desde donde se pueden descargar los diseños computarizados. Pero también los estudiantes podrán realizar sus propios diseños de acuerdo a las necesidades. Por lo que las materias involucradas en el proceso enseñanza aprendizaje de este proyecto son los ejes temáticos, para el diseño de piezas u objetos.

Las aplicaciones que vaya a tener el producto tridimensional que imprimimos, dependerá de la imaginación e ingenio de los estudiantes y profesores. Es imprescindible romper las barreras y salirse de la comodidad de los métodos tradicionales, con ello buscar y aprovechar el hardware y el software, que hace algunos años parecía imposible pero hoy en día nos ofrece esta oportunidad de su utilización con costos que pudiera decirse no son muy altos, de acuerdo a Lutolf (2014).

El uso del para la automatización del prototipo se realizará

con Arduino, el cual es una plataforma de hardware libre, basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios (Crespo, 2017). Por otro lado Arduino nos proporciona un software consistente en un entorno de desarrollo que implementa el lenguaje de programación de Arduino y el bootloader ejecutado en la placa. La principal característica del software de programación y del lenguaje de programación es su sencillez y facilidad de uso (Crespo, 2017).

García (2014) menciona que el desarrollo de las competencias requiere de un modelo educativo que centre en la formación integral de educando partiendo de la realidad que ofrecen los contextos social y natural en que se vive, de manera tal que las distintas disciplinas propicien la generación del conocimiento a partir de actividades de aprendizaje que tomen en cuenta la cotidianidad a través de la búsqueda de soluciones a los problemas que se enfrentan. El plan de estudios TEC21 en profesional en Ingeniería del Tecnológico de Monterrey ha sido diseñado para el desarrollo de competencias específicas en cada materia de tal manera que al egresar serán estudiantes exitosos en los programas profesionales en México y en el extranjero ya que sus capacidades son potenciadas a través de la solución de problemas y proyectos.

2.2 Planteamiento del problema

¿El aprendizaje basado en proyectos mediante la realización de prototipos mejorará el rendimiento de los estudiantes del área de ciencias de la Ingeniería, del primero al tercer semestre del plan de estudios de Ingeniería, en Profesional del Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad Obregón, en el período Enero-Mayo de 2018 y semestres posteriores que tenga que ver con la evaluación del proyecto?

2.3 Método

- a. La información y las formas de evaluar deberán ser tomadas en consideración en las políticas del curso y revisadas el primer día de clases a manera de sensibilización.
- b. Se entregará desde el principio de los cursos o materias involucradas, la metodología a seguir con el fin de llegar a una buen conclusión.
- c. Formar equipos multidisciplinarios de un máximo de 5 alumnos, el profesor decidirá casos especiales, con el fin de establecer desde el principio con qué proyectos

se trabajará.

- d. Es importante que el profesor dentro del aula de seguimiento al proyecto en dinámicas grupales, cuando menos en una sesión cada semana o cada 15 días, claro ya se cuente con el equipo y el material, con el fin de utilizar el equipo de impresión en 3d y hacer prácticas con la finalidad de mejorar el aprendizaje, con la obtención de piezas o productos.

Los estudiantes deberán primeramente aplicar modelos de diseño en Ingeniería basados en bibliografía recomendada y repositorios como: Thingiverse (<https://www.thingiverse.com>) o Github (<https://github.com>).

Posteriormente se deberá seleccionar la información obtenida y generada durante el proceso de diseño.

Se bajara software para programar en C, mediante la plataforma Arduino con la finalidad de obtener conocimientos para automatizar posteriormente el prototipo.

Se tomará en cuenta los conocimientos de los estudiantes y los pendientes por impartir, de acuerdo a su plan de estudios, con la finalidad de estimar los tiempos de entrega de los productos u proyectos.

Se las dará el visto bueno a las propuestas iniciales de los anteproyectos ya después de revisadas por los profesores involucrados, con el fin de iniciar su proceso de implementación.

El profesor líder del proyecto llevará una bitácora donde se registren los avances periódicos del proyecto, con la evaluación respectiva a cada uno de los equipos (La evaluación periódica se realizará de acuerdo a una lista de cotejo).

Es imprescindible que en este proceso de implementación de los proyectos, se realice una evaluación del CAD de piezas, que conforman el prototipo y su proceso de preparación en la máquina impresora en 3d, de acuerdo a la asignatura afín.

Se realizará una exposición de los proyectos terminados a manera de una pequeña feria dentro del campus de Tecnológico de Monterrey, con el fin de evaluarlos a través de un comité (La evaluación se realizará a través de un instrumento de evaluación que muestre una escala de valores).

Finalmente como productos de cada uno de los proyectos serán los entregables siguientes; el reporte del proyecto por escrito, de acuerdo a la metodología propuesta, el prototipo del proyecto, la comparación entre lo teórico y los resultados obtenidos, así mismo se realizará un video

informativo para divulgar lo realizado en Tecnológico de Monterrey y en los medios informativos si es posible.

Se considera el nuevo plan de estudios 1er Semestre, de salida el plan de los alumnos que ingresan a tercer semestre.

Finalmente se realizará una comparación en los procesos enseñanza aprendizaje, de materias similares impartidas en años anteriores y los resultados a los que se llegará después de aplicar las fases del proyecto educativo.

2.4 Resultados

Criterios de evaluación de curso que utiliza aprendizaje orientado a proyectos.

1. Intenciones educativas
3. Objetivos del curso
5. Contenidos
7. Estrategias enseñanza aprendizaje
9. Bibliografía y recursos tecnológicos
11. Evaluación
13. Qué se espera del profesor y el alumno
15. Uso de la plataforma BB



Figura 1. Criterios de evaluación proyectos finales con prototipo, valores promedio dibujo computarizado (Enero-Mayo de 2018).

2.5 Discusión

- a. No todos los estudiantes que participaron en el proyecto, diseño de un “bastón para personas con discapacidad visual”, o “semáforo inteligente”, mediante Arduino, están familiarizados con la programación en C, por lo que se sugiere el trabajar con los estudiantes para reforzar el uso de esta tecnología.
- b. El trabajo en equipo requiere mejora, los estudiantes están acostumbrados a dejar todo para lo último, por ello al obtener los resultados el estudiante se encuentra

estresado y llega al objetivo pero muy apurado (Por lo que en la calendarización y presentación de avances son muy importantes en el proceso de evaluación).

- c. La etapas relacionadas con la metodología para la realización del proyecto, que tienen que ver con el diseño físico del prototipo y la presentación de resultados; son las que más tiempo les lleva a los estudiantes, es importante explicarles estas etapas a los alumnos ya que son las de mayor importancia. Además que es importante de evaluar al equipo y al estudiante en forma individual, que se repartan el trabajo, que colaboren entre ellos y no dejarle todo a unos cuantos. Recordar también que es importante la entrega del reporte metodológico en tiempo y forma.
- d. Si incorporan rúbricas y listas de cotejo pero se requiere mejorarlas como instrumentos de evaluación.
- e. La evaluación del equipo e individual se deberá realizar por separado.

3. Conclusiones

1. Se tiene que establecer las responsabilidades que tiene cada uno para poder llegar de una mejor manera a los resultados.
2. Se puede mejorar en la bibliografía y fuentes de consulta, para ello es importante recordarle al estudiante las sugerencias que se señalan en la página 1, además de proporcionarle algunas fuentes adicionales y artículos de investigación relacionados.
3. Se requiere incorporar al portafolio individual, al proceso de evaluación del estudiante como participa en los avances del proyecto, sus actividades y que se establezca formalmente cuáles son sus responsabilidades.
4. Se requiere informar y recordar al estudiante los beneficios que conlleva esta técnica de enseñanza aprendizaje en su perfil de egreso.
5. Se requiere establecer las actividades de coevaluación, con el fin iniciar adecuadamente la evaluación, de ajustar el proceso de evaluación y su culminación.
6. Se requiere trabajar de una mejor manera la plataforma BB, tanto por el estudiante como por

el profesor.

7. Los videos y presentación de información del proyecto son importantes, sobre todo si el proyecto tiene impacto social o industrial.

Referencias

- Beltrán, P. y Rodríguez, C. (2014). Modelado e impresión en 3D en la enseñanza de las Matemáticas: un estudio exploratorio. *Journal RieiDoGea*, 16-28. Unversidad de Granada, España. Recuperado de <https://scholar.google.es/citations?user=49zjtB8AAAAJ&hl=en>.
- Crespo, E. (2017). Qué es Arduino, web server y #ajax en boff. Ly/2LiPgJm, GCDC. Recuperado de <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2017/01/21/que-es-arduino-3/>.
- García, J. A., Escalona, M. J., Ravel, E., Rossi, G. y Urbieto, M. (2012). NDT-Merge: a future tool for conciliating software requirimientos in MDE enviroments. Editorial ACM, 177-186. Recuperado de <https://scholar.google.es/citations?user=4o5QjPAAAAAJ&hl=es>.
- Lutolf, F., Stalder, M. y Martín, O. (2014). Up-scalable method to amplify the diffraction efficiency of simply gratings. *Optical society of America*, 23-39, 6557-6560. Recuperado de <https://scholar.google.com/citations?user=PDgzNNMAAAAJ&hl=fa>.
- Modelo Educativo TEC21. (2017). Tecnológico de Monterrey. Recuperado de <http://modelotec21.itesm.mx/que-es-el-modelo.html>.

Reconocimientos

Un agradecimiento al Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, por su apoyo en el financiamiento y al Tecnológico de Monterrey, Campus Obregón, por su tiempo y paciencia en el desarrollo de este proyecto.

El desarrollo de una ontología como herramienta para definir la innovación educativa: el caso de los términos en español

Ontology development to define educational innovation: the case of Spanish terms

Roberto Santos Solórzano, Universidad Nacional Autónoma de México, México,
roberto_santos@comunidad.unam.mx

Melchor Sánchez Mendiola, Universidad Nacional Autónoma de México, México,
melchorsm@unam.mx

Resumen

Este trabajo tiene como propósito describir la importancia del desarrollo de una ontología en innovación educativa, como una de las estrategias necesarias para delimitar su dominio y correcta definición. Además, muestra el diseño y construcción de una ontología propia, buscando promover su consolidación en la Universidad Nacional Autónoma de México.

Se aborda la importancia de la innovación educativa y se señalan las dificultades para definirla y delimitarla. Asimismo, se da la definición de ontología, se plantea el método para desarrollarla, se muestran los resultados iniciales y se discute la problemática de los términos en español utilizados en la literatura especializada. Por último, se exponen las conclusiones sobre la importancia de este proceso y sus retos.

Abstract

The purpose of this paper is to describe the importance of the development of an ontology in educational innovation, as a strategy to delimit its domain and its correct definition. Furthermore, the design and construction of its own ontology is laid out, with the objective of promoting its consolidation at the National Autonomous University of Mexico.

The importance of educational innovation is addressed and the difficulties to define and delimit it are pointed out. In the same sense, a definition of ontology is provided, the method for its development is presented; the initial results are discussed, as well as the problems that arise from the terms in Spanish that are being used in specialized literature. Finally, conclusions are given on the importance of this process and its challenges.

Palabras clave: innovación educativa, ontología, investigación educativa, UNAM.

Key words: educational innovation, ontology, educational research, UNAM.

1. Introducción

La innovación educativa es vista como una alternativa para solucionar los problemas que enfrentan las universidades, la OCDE (2014), la vincula con cuatro grandes retos: (i) mejorar los resultados y la calidad del aprendizaje, (ii) aumentar la equidad y la igualdad, (iii) mejorar la eficiencia e (iv) introducir cambios para adaptar la formación a una sociedad en constante cambio. En la actualidad, muchas instituciones académicas hacen referencia a su importancia. Por ejemplo, en Estados Unidos una encuesta

realizada a 100 líderes de universidades mostró que la innovación constituye una prioridad institucional (Magda y Buban, 2018).

En México, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) creó en 2016 una dependencia académico-administrativa a nivel central que responde a esta necesidad: la Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular (www.codeic.unam.mx)

). Sin embargo, la popularidad del término no va aparejada con una clarificación de su significado. Tierney y Lanford (2016) resaltan la naturaleza polisémica del término y la variedad de significados que adquiere desde distintas perspectivas disciplinares. Si no existe una visión compartida de qué se entiende por innovación educativa, ¿cómo pueden crearse las condiciones necesarias para investigarla e impulsarla?, ¿cómo pueden establecerse metas y designarse presupuestos para alcanzarlas? (Magda y Buban, 2018).

2. Desarrollo

El concepto de ontología originalmente procede de la filosofía, pero en las últimas décadas ha penetrado en varias disciplinas y áreas del conocimiento (Rosell et al., 2016). Economía, ciencias de la salud, industria, informática y ciencias de la computación, han utilizado ontologías como una alternativa de representación formal de conocimiento (Tabares y Jiménez, 2014) y a partir de ello su popularidad creció exponencialmente (Yalcinalp y Gulbahar, 2010).

Este incremento del interés por las ontologías puede deberse, entre otras cosas, a los innumerables problemas derivados de imprecisiones conceptuales y terminológicas. La necesidad de publicar y ser citados parece haber llevado a muchos investigadores a convertirse en publicistas de su propio trabajo, elegir palabras clave más impactantes que precisas en sus artículos y, por consiguiente, generar intensas confusiones. Por ejemplo, la falta de un consenso sobre la nomenclatura y clasificación de las neuronas corticales (relacionadas con esquizofrenia, depresión, trastorno bipolar y Alzheimer) ocasionó que los médicos no pudieran lograr un acuerdo sobre qué tipos de neuronas estaban afectadas. La dificultad de identificar con precisión estas neuronas llevó a gran retraso en las investigaciones y una bibliografía científica ambigua y a veces contradictoria (Guzmán et al., 2012).

2.1 Marco teórico

Las ontologías son instrumentos que representan el conocimiento de un área determinada, puesto que definen los términos básicos que la integran y las relaciones semánticas que existen entre ellos. Además, enmarcan las reglas de combinación entre los conceptos para definir sus alcances y limitaciones (Neches et al., 1991). Una de sus funciones más importantes es almacenar conocimiento para que pueda ser entendido por las computadoras y usado por los usuarios de los sistemas de información

(García Jiménez, 2004). De esta manera juegan un rol protagónico porque permiten llegar a consensos sobre los conceptos y las definiciones exactas que determinan un dominio (Tabares y Jiménez, 2014; Yalcinalp y Gulbahar, 2010)

No todas las ontologías son iguales, varían de acuerdo con su propósito e implementación. Guarino, (1998) las dividió en cuatro grupos: de nivel más alto, de dominio, de tareas y de aplicación (tabla 1) de acuerdo con sus alcances y el grado de complejidad para alcanzarlos.

Tabla 1. Tipos de ontologías, de acuerdo con Guarino (1998).

Tabla 1. Tipos de ontologías, de acuerdo con Guarino (1998).	
Ontología	Características
Nivel más alto	Enfocadas a describir todos los conceptos generales (tiempo, espacio, materia, objeto, hecho, acción, etc.)
Dominio	Describen el vocabulario relacionado con un dominio, área o disciplina de conocimiento.
Tarea	Describen actividades o artefactos (componentes, procesos o funciones).
Aplicación	Describen conceptos que dependen tanto de un dominio específico como de una tarea específica, generalmente son una especialización de ambas.

Las ontologías cumplen varios propósitos, por ello diversos grupos académicos de varias disciplinas están enfocados en su creación. En medicina se han producido grandes vocabularios estructurados tales como SNO-MED, MeSH, Gene Ontology y la red semántica Unified Medical Language System (UMLS) (Noy y McGuinness, 2005). García Jiménez (2004) enlistó los aspectos que hacen de las ontologías herramientas importantes para el trabajo académico y la consolidación de una disciplina:

- a) Mejoran la comunicación, una vez que reducen la confusión terminológica y conceptual en una disciplina.
- b) Potencian la interoperabilidad, es decir, el intercambio de datos en contextos informáticos y digitales.
- c) Permiten compartir la comprensión común de la estructura de información de un campo o área del conocimiento.
- d) Mejoran la extracción y recuperación de información de distintas fuentes.
- e) Permiten reutilizar el conocimiento perteneciente a un dominio.

- f) Permiten hacer explícitos los supuestos de un dominio.
- g) Permiten identificar y separar los términos de un dominio de aquellos que se pueden denominar operacionales.
- h) Hacen posible analizar el conocimiento de un campo.

2.2 Planteamiento del problema

El dominio de la innovación educativa es muy heterogéneo, en el cual prevalece un lenguaje ambiguo, poco estructurado, muy distinto entre la teoría y la práctica, con una gran cantidad y variedad de términos. Además, se alimenta de todas las áreas del conocimiento y tiene pocos consensos y debates acerca del lenguaje que lo integra y lo define (Tierney y Lanford, 2016).

La creación de una ontología es una opción eficiente para mejorar la gestión de la información, contribuir a la construcción de nuevos conocimientos y a la consolidación de un campo. Sin embargo, el proceso de construirla va más allá de solo la arquitectura e ingeniería de software, es una actividad creativa y ardua, implica la intervención de un equipo multidisciplinario; es un proceso iterativo e implica la construcción y deconstrucción constante. No es un proceso lineal, las etapas para su construcción siguen un ciclo, algunas veces simultáneas y otras de ida y vuelta, por ello, es común que cada grupo de investigación siga sus propios principios, criterios de diseño y fases de desarrollo (Guzmán et al., 2012).

En la UNAM, establecer un consenso sobre innovación educativa enfrenta dificultades adicionales como el contexto histórico-social; el número de entidades, facultades, escuelas, institutos y demás sedes educativas; su amplia distribución, tanto en la Ciudad de México como en otras partes del territorio nacional y el extranjero; la numerosa planta académica de 40,578 docentes, los 349,515 estudiantes distribuidos en tres planes de bachillerato, 122 licenciaturas, 41 programas de posgrado y 42 de especialización (UNAM, 2017).

2.3 Método

En respuesta a estos desafíos, la Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular (CODEIC) de la UNAM, puso en marcha en marzo de 2018 un proyecto para desarrollar una ontología de dominio sobre innova-

ción educativa. El primer paso para construir esta ontología consistió en tomar en cuenta las recomendaciones de Noy y Mcguinness (2005) mostradas en la figura 1, sobre aspectos necesarios a considerar antes de empezar el desarrollo.

Figura 1. Para la construcción de una ontología sobre innovación educativa, es necesario definir correctamente cómo se piensa hacer y con qué herramientas; estos puntos son clave para abordar adecuadamente el diseño de la ontología.

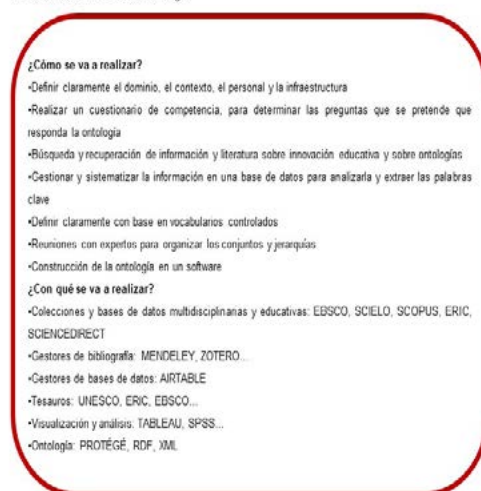


Figura 1. Para la construcción de una ontología sobre innovación educativa, es necesario definir correctamente cómo se piensa hacer y con qué herramientas; estos puntos son clave para abordar adecuadamente el diseño de la ontología.

Se estableció un método de trabajo de seis etapas que se señalan a continuación:

1. Recuperar información y literatura sobre:
 - a) Métodos para la creación y desarrollo de ontologías.
 - b) Ontologías existentes en innovación educativa.
 - c) Publicaciones relevantes de innovación educativa.
2. Crear colecciones para estructurar la información:
 1. En la plataforma para gestión de bases de datos "Airtable ©" para:
 - 1.1. Atomizar la información (creación de campos y tablas).
 - 1.2. Normalizar y estandarizar la información.
 - 1.3. Realizar la curación de datos.
 - 1.4. Evaluar y seleccionar la información.
 - 1.5. Realizar los análisis correspondientes.

2. En los gestores bibliográficos Mendeley y Zotero para:
 - i. Formar una biblioteca del proyecto.
 - ii. Curar los metadatos bibliográficos (descriptivos).
 - iii. Almacenar los textos completos de las publicaciones.
 - b) Determinar las clases.
 - c) Identificar y nombrar adecuadamente sus relaciones (slots).
 - d) Determinar las instancias.
 - e) Elegir herramientas de desarrollo como Ontolingua Server, Ontosaurus a las más recientes Protégé, WebODE, y Ontoedit.
 - f) Definir el lenguaje de programación. Existen muchos lenguajes basados en web semántica (XML y RDF), por ejemplo, OIL (Ontology Inference Layer), DAML (DARPA Agent Markup Language) y OWL (Web Ontology Language).
 3. Analizar y extraer información para:
 - a) Identificar las metodologías para la construcción de ontologías que mejor se ajusten a las necesidades del proyecto.
 - b) Reconocer ontologías sobre innovación educativa.
 - i. Importar información, conocer su estructura (arquitectura e ingeniería), localizar términos y conceptos, aplicación o uso, grado de éxito.
 - c) Seleccionar publicaciones relevantes sobre innovación educativa, para:
 - i. Obtener los términos más relevantes y actuales.
 - ii. Reconocer instancias gubernamentales y académicas.
 - iii. Determinar las revistas más importantes.
 - iv. Enlistar a los autores con más impacto.
 - v. Distinguir los temas.
- 1) **Desarrollar un glosario sobre innovación educativa:**
- a) En inglés y en español.
 - b) Identificar sinónimos y homónimos.
 - c) Definirlos con base en los tesauros de la UNESCO, ERIC, IRESIE y EBSCO.
- 2) **Desarrollar un Tesauro a partir de establecer las jerarquías:**
- a) Organizar los términos y conceptos en conjuntos.
 - b) Establecer jerarquías.
 - c) Establecer relaciones entre los términos.
- 3) **Construir una ontología:**
- a) Establecer relaciones semánticas.

Una vez terminada la ontología, debe evaluarse y validarse, procesos claves en los que se tiene poca certeza, ya que no existen herramientas formalizadas ni estandarizadas. Por otra parte, este proceso sólo puede suceder cuando se culminó la ontología y sólo frente a los usuarios finales, por lo que no hay manera de saber si una ontología cumple con su propósito previo a su uso. Este aspecto no se debe llevar a la ligera, dado que conlleva un alto costo humano y monetario (Barchini y Álvarez, 2010).

2.4 Resultados previos

Hasta el momento (julio de 2018) se concluyeron completamente los dos primeros pasos del método que corresponden a todas las etapas de la recuperación de información, todas las fases de la construcción de dos colecciones: una base de datos y una biblioteca del proyecto con todas las publicaciones recuperadas. Respecto al tercer paso, por el momento se inició el análisis solo con las 133 publicaciones recuperadas de Scielo (literatura en español), con el fin de elegir una muestra pequeña y representativa que nos dé información sobre la validez del método, si este es pertinente se iniciará entonces el análisis completo. No obstante, para evitar perder información, los dos primeros pasos se deben actualizar constantemente.

2.4.1 Recuperación de metodologías para la creación de ontologías

Fueron seleccionadas dos posibilidades, *Methontology* y *Ontology Development* (figura 2) por su amplia difusión y flexibilidad para adaptarse a las necesidades y recursos del proyecto.

Figura 2. Metodologías seleccionadas. Con base en el trabajo de recuperación de información se eligieron *Ontology development* de la Universidad de Stanford y *Methontology* de la IEEE como metodologías para desarrollar la ontología de innovación educativa.

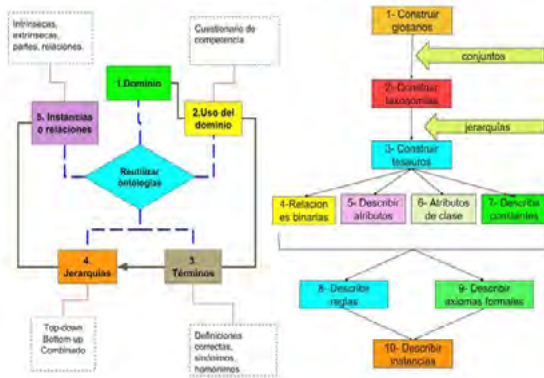


Figura 2. Metodologías seleccionadas. Con base en el trabajo de recuperación de información, se eligieron *Ontology development* de la Universidad de Stanford y *Methontology* de la IEEE como metodologías para desarrollar la ontología de innovación educativa.

Fuente de información	Número de registros	Última actualización
ERIC	1036	15/junio/2018
EBSCO	706	18/junio/2018
SciELO	133	28/junio/2018
Scopus	397	20/junio/2018
ScienceDirect	367	22/junio/2018

2.4.2 Recuperación de ontologías sobre innovación educativa

Se identificó escasa literatura acerca de estas ontologías, por lo que se decidió extender los criterios de búsqueda hacia ontologías en educación. De éstas se reconocieron métodos, diseño y aplicaciones, pero cuando se buscaron para probarlas no se encontraron disponibles, debido a que ya no tienen mantenimiento, no las pusieron disponibles en la Web o bien están alojadas en intranets.

2.4.3 Recuperación de literatura sobre innovación educativa

Se recuperaron 2,639 publicaciones relevantes, de cinco colecciones bibliográficas multidisciplinarias y especializadas, en español e inglés, de los últimos cinco años y de todas las regiones geográficas (tabla 2).

Tabla 2. Publicaciones recuperadas de distintas fuentes especializadas y multidisciplinarias.

2.4.4 Recuperación de literatura sobre innovación educativa

Con estas publicaciones se generaron dos colecciones: una base de datos para estructurar, curar, normalizar, estandarizar y evaluar la información y una biblioteca para almacenar los textos.

2.4.5 Analizar y extraer información

De las 133 publicaciones recuperadas de SciELO, se extrajeron 640 palabras clave en español y se analizó su distribución y frecuencia, encontrando que estas en su mayoría aparecen muy pocas veces en más de tres registros. Esto nos indica que existe una falta de consenso entre los investigadores (figura 3).

Figura 3. El análisis muestra que 634 términos de 640 tienen una frecuencia igual o menor a cinco registros, lo que indica una gran falta de consenso.

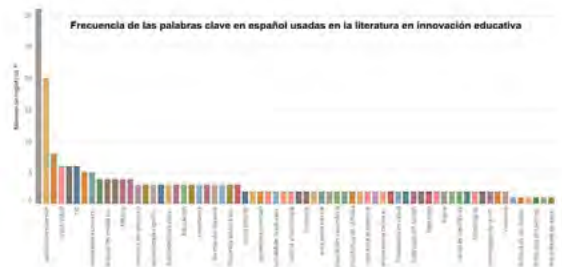


Figura 3. El análisis muestra que 634 términos de 640 tienen una frecuencia igual o menor a cinco registros, lo que indica una gran falta de consenso.

Posteriormente, se reconocieron y eliminaron los duplicados, quedando 482 términos que fueron definidos con base en vocabularios estandarizados como: [SKOS](#) [UNESCO](#)

, Tesouro ERIC y [vocabulario controlado de la IRESIE UNAM](#). De este análisis se identificaron dos puntos clave: el primero es que la mayoría de estos términos no están representados en los vocabularios controlados utilizados, sólo el 25.1 % (121 términos) aparece en estos recursos, y de estos sólo el 8.7 % (42 términos) presentan una definición concisa. Esto puede deberse a:

- a) Problemas semánticos: se utiliza el mismo término con significados distintos, no se reconocen sinonimias y homonimias.
- b) Suposiciones ocultas: conocimiento que se considera implícito, rutinario y de sentido común no se incluye.

Por lo anterior se tiene que hacer un análisis más minucioso, para los términos que no tienen definición se buscarán otros vocabularios y se convocará a expertos para discutirlos. El segundo aspecto clave tiene que ver con inconsistencias y ambigüedades, en la escritura de los conceptos (tabla 3).

Tabla 3. Problemas o ambigüedades reconocidas en las palabras clave en español de la literatura recuperada de Scielo. Se muestran los términos como aparecen originalmente en las publicaciones.

Tabla 3. Problemas o ambigüedades reconocidas en las palabras clave en español de la literatura recuperada de Scielo. Se muestran los términos como aparecen originalmente en las publicaciones.	
Problema o ambigüedad	Ejemplo
Sinonimias	<ul style="list-style-type: none"> • gestión académica • gestión educativa
Variantes en la escritura del mismo término	<ul style="list-style-type: none"> • tecnología de la información y de la comunicación • tecnologías de la información y comunicación • tecnologías de la información y de la comunicación • tecnologías de la información y la comunicación • tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC)
Inconsistencias de escritura	<ul style="list-style-type: none"> • Educación a Distancia • educación a distancia
Términos compuestos y/o sólo de uso para publicación propia	<ul style="list-style-type: none"> • Rediseño del discurso matemático escolar • Innovación educativa en Bibliotecología y Ciencias de la Documentación • Concientización del desempeño entre personas que aprenden un idioma
Sólo siglas o acrónimos	<ul style="list-style-type: none"> • CAD • SCRUM • TIC

2.5 Discusión

Es notoria la ambigüedad del lenguaje que define a la innovación educativa por la falta de consenso entre los investigadores y especialistas. Construir una ontología es un paso importante en este rubro, aunque está lejos de ser definitivo. Se requiere que cada vez más especialistas, profesores y estudiantes, entre otros actores de dis-

tintas áreas, colaboren para buscar soluciones novedosas y pertinentes a esta dificultad.

La importancia de trabajos como este radica en eliminar estas ambigüedades ya que si persisten: ¿cómo podríamos distinguir lo que es innovación educativa de lo que no lo es?, ¿cómo podríamos clasificar y ordenar los diversos tipos de innovación?, ¿cómo podríamos establecer metas y objetivos? y ¿cómo podríamos saber si cumplimos con dichas metas?

Se espera que conforme avanza el proyecto, se obtenga un glosario conformado por al menos 1000 términos en español perfectamente descritos y definidos. Posteriormente, se transformará en una taxonomía a partir de la formación de conjuntos y la asignación de jerarquías. A largo plazo, se espera establecer las instancias y las relaciones semánticas, y comenzar con la ingeniería de la ontología, para poderla validar y evaluar, de modo que si todo resulta satisfactorio, se pondría a disposición de la Universidad y de cualquier usuario.

3. Conclusiones

La innovación educativa tiene el potencial de ayudar a las instituciones de educación superior a enfrentar los retos actuales y adaptarse a las nuevas demandas de la sociedad. Sin embargo, los resultados iniciales del presente estudio revelan la profunda ambigüedad del lenguaje en español que define a la innovación educativa. Esto es así tanto que en los documentos institucionales y la literatura científica se observa un uso descontextualizado y, en ocasiones, exagerado de los términos.

Resulta evidente la urgencia de delimitar el concepto y estructurar semánticamente el dominio de la innovación educativa en vista de mejorar la calidad de las publicaciones sobre esta área, distinguir aquello que sí es innovación, categorizar los tipos de innovación, definir metas y objetivos que conlleven al pleno cumplimiento de los mismos y asignar presupuestos.

Aunque ya existen vocabularios controlados sobre educación, no hay una ontología estandarizada y en uso sobre innovación educativa, que esté contextualizada en la región, que contenga términos en inglés y español y que responda a las demandas actuales en educación, por lo que asumir este reto tiene una importancia y utilidad más allá del producto terminado.

Referencias

- Barchini, G. E. y Álvarez, M. M. (2010). Dimensiones e indicadores de la calidad de una ontología. *Avances En Sistemas e Informática*, 7(1), 29–38.
- García Jiménez, A. (2004). Instrumentos de representación del conocimiento: tesauros versus ontologías. *Anales de Documentación*, (7), 79–95. doi: <https://doi.org/10.6018/1691>.
- Guarino, N. (1998). Formal Ontology and Information Systems. Proceedings of the First International Conference, (June), 3–15. doi: <https://doi.org/10.1.1.29.1776>.
- Guzmán, J. A., López, M. y Durley, I. (2012). Metodologías y métodos para la construcción de ontologías. *Scientia et Technica*, XVII(50), 133–140.
- Magda, A. J. y Buban, J. (2018). The State of Innovation in Higher Education: The State of Innovation in Higher Education: A Survey of Academic Administrators. The Learning House, Inc., and the Online Learning Consortium. Louisville, KY. Recuperado de <https://olc-wordpress-assets.s3.amazonaws.com/uploads/2018/04/The-State-of-Innovation-in-Higher-Education-A-Survey-of-Academic-Administrators.pdf>.
- Neches, R., Fikes, R. E., Finin, T., Gruber, T., Patil, R., Senator, T., y Swartout, W. R. (1991). Enabling technology for knowledge sharing. *AI Magazine*, 12(3), 36. doi: <https://doi.org/10.1609/aimag.v12i3.902>.
- Noy, N. F., y McGuinness, D. L. (2005). Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology. Recuperado de https://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.pdf.
- OECD (2014), Measuring Innovation in Education: A New Perspective, OECD Publishing, Paris. doi: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264215696-en>.
- Rosell León, Y., Senso Ruiz, J. A., y Leiva Mederos, A. A. (2016). Diseño de una ontología para la gestión de datos heterogéneos en universidades: marco metodológico. *Revista Cubana de Información En Ciencias de La Salud*, 27(4), 545–567. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-21132016000400010.
- Tabares, J. J., y Jiménez, J. A. (2014). Ontology for the evaluation process in higher education. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, (42), 68–79.
- Tierney, W. G., y Lanford, M. (2016). Conceptualizing Innovation in Higher Education. En Paulsen M. (eds) Higher Education: Handbook of Theory and Research. *Higher Education: Handbook of Theory and Research and Research*, 31. Recuperado de https://doi.org/10.1007/978-3-319-26829-3_1.
- Yalcinalp, S., y Gulbahar, Y. (2010). Ontology and taxonomy design and development for personalised web-based learning systems. *British Journal of Educational Technology*, 41(6), 883–896. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2009.01049.x>.
- UNAM (2017). Agenda estadística 2017. Recuperado de <http://www.planeacion.unam.mx/Agenda/2017/>.

La inclusión de la calculadora científica al aula de matemáticas de educación básica y Media superior: resultados de un proyecto piloto

The inclusion of the scientific calculator in the mathematics classroom of Basic and Higher Education: Results of a Pilot Project

Julio José Yerbes González, Instituto Politécnico Nacional, México, jjyerbes@cinvestav.mx
Claudia Leticia Méndez Bello, Instituto Politécnico Nacional, México, clmendezb@cinvestav.mx

Resumen

La ponencia que se describe a continuación, tiene la intención de presentar los resultados de la implementación de un proyecto piloto donde participaron 400 estudiantes y 9 docentes, el cual pretendía la inclusión de una tecnología (calculadora científica) al aula de clases de matemáticas de Secundaria y de Bachillerato.

El trabajo con la tecnología no pretendía que el profesor desechase sus planeaciones y materiales (notas de curso, libros de texto, Internet, otro software o celular) con los que día a día trabaja, sino más bien planteamos cómo aprovechamos aquellas planeaciones para incluir la tecnología en los conocimientos que lo requieran, de tal suerte que la tecnología sea un elemento más en sus clases. Los resultados obtenidos versan sobre un mejor análisis de ciertos temas, una mejora en la asistencia y participación, que se debe al cambio en la dinámica de la clase al contar todos con un equipo con el cual trabajar.

Abstract

The paper described below, intends to present the results of the implementation of a pilot project involving 400 students and 9 teachers, which sought the inclusion of a technology (scientific calculator) in the classroom of mathematics of Middle School and High School.

The work with the technology did not intend for the professor to discard his plans and materials (course notes, textbooks, internet, other software or cell phone) with which he works day by day, but rather we propose how we take advantage of those plans to include the technology in the knowledge that requires it, in such a way that technology is another element in their classes. The results obtained refer to a better analysis of certain topics, an improvement in attendance and participation, which is due to the change in the dynamics of the class, since everyone has a team to work with.

Palabras clave: tecnología, inclusión, conocimiento, matemáticas.

Key words: technology, inclusion, knowledge, mathematics.

1. Introducción

En la actualidad se ha puesto mucho énfasis en los planes y programas de estudio sobre la incorporación de la tecnología en las aulas de clases, por ejemplo, en SEP (2016), se expresa que la educación que México necesita, es aquella que permita que la población cuente con la

capacidad para comunicarse, trabajar en grupos, resolver problemas y hacer un uso efectivo de las tecnologías de la información. Lo anterior se establece desde primaria hasta el bachillerato.

De manera particular, en este documento se exhibirán los resultados obtenidos en un proyecto desarrollado en 10

escuelas, el cual justamente buscó la inclusión de la tecnología (calculadora científica) al aula de clases de matemáticas. La puesta en escena se realizó en aulas reales bajo las condiciones que día con día viven los docentes mexicanos de educación básica secundaria y media superior. Un elemento que conviene resaltar, es la filosofía que se acuñó, donde la tecnología debe hacer mancuerna con el conocimiento matemático, pues por sí sola no permite un desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes, así como también que el uso de esta debe ir más allá de la representación de los objetos matemáticos.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1. Postura desde las autoridades educativas

El crecimiento acelerado de los avances tecnológicos, la globalización y el interés por estar a la altura de los estándares internacionales en educación, ha llevado a los líderes académicos de México a realizar propuestas, y reformas en donde uno de los pilares es la tecnología, por ejemplo, en el Programa Sectorial de Educación en México, se expresó que existe una baja inversión pública y privada dentro del sector de ciencia, tecnología e innovación, además se cuenta con un sistema educativo rígido que obstaculiza lo anterior, así se ve una necesidad de cambios encaminados a la inclusión y desarrollo de la ciencia y de las tecnologías modernas, para el desarrollo de la capacidad analítica de los estudiantes (DOF, 2013). Por su parte, en los recientes modelos educativos, se reconoce que la educación no debe direccionar los esfuerzos únicamente al desarrollo de la destreza de los estudiantes para manipular y maniobrar los aparatos o softwares tecnológicos, sino que los docentes deben usar las TIC's disponibles para promover acciones que permitan al estudiante la solución creativa de problemas cercanos a su entorno, favoreciendo ideas relacionadas con la generalización, formulación, verificación de hipótesis, la experimentación entre otras (SEP, 2016a).

Es así, que el panorama educativo del país con respecto a la inclusión de la tecnología se pronuncia fuertemente al desarrollo de las habilidades digitales y como estas sirven de plataforma para el desarrollo de un conocimiento en los estudiantes. Por tanto, las ideas del proyecto que se desarrolló, están encaminadas a este principio.

Reconocemos también que es sensata la propuesta de la Secretaría de Educación Pública, sin embargo, para los docentes no resulta trivial dicha integración, y se puede deber a motivos tan llanos como la falta de recursos eco-

nómicos del plantel para adquirir la tecnología. Además, en el Sistema Educativo Nacional no es obligatorio el uso de la tecnología, a pesar de estar plasmada su necesidad en documentos institucionales, también no existe un apartado que especifique que tecnologías y cuáles serían los lineamientos de uso para los diversos niveles educativos. Es decir, queda a libre albedrío del profesorado la elección de que tecnologías usar y cómo usarlas. Como docentes el tener libertad para elegir es favorable, debido a que podemos elegir aquella tecnología que nos permita el desarrollo del conocimiento que deseamos, así como el momento exacto de su inclusión al aula cuando consideremos pertinente según el tema a trabajar.

2.1.2. Resultados de matemáticas en pruebas estandarizadas

Con respecto al conocimiento matemático, se revisaron los resultados de las pruebas estandarizadas para tener un referente de cómo se encuentra la educación en el país, la que se aplicó en Secundaria, muestran que el 65.4% de los estudiantes se encuentran ubicados en el Nivel 1 (nivel más bajo de aprovechamiento), lo que manifiesta que no se han alcanzado los conocimientos claves para esta asignatura (INNE, 2017). En la figura 1, se presenta la gráfica completa de los porcentajes de estudiantes en cada nivel.

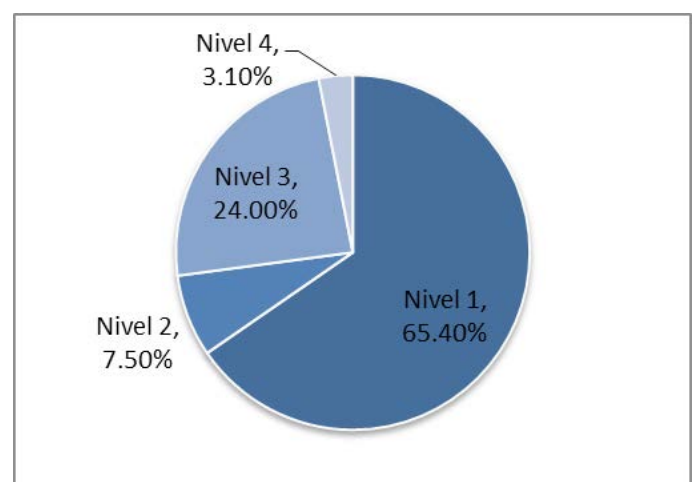


Figura 1. Porcentajes de estudiantes en cada nivel de la prueba planea (INNE, 2017, p.115).

Otro elemento a resaltar de los resultados, es que en las escuelas privadas tienen un mayor puntaje, seguidas de las telesecundarias, las escuelas generales, las técnicas públicas y por último las secundarias comunitarias (INEE, 2017).

A continuación se presenta un ejemplo de reactivo de la

prueba planea para secundaria. Desde nuestra postura, consideramos que con el uso de la tecnología en la clase se puede desarrollar un pensamiento matemático que dote al estudiante de elementos para la solución de este tipo de actividades. Reactivo de Nivel II:

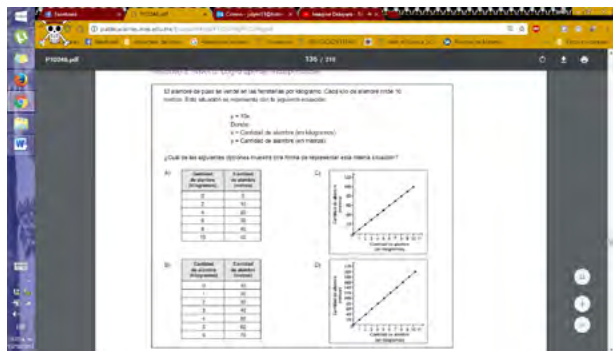


Figura 2. Reactivo nivel II de la prueba planea, (INNE, 2017, p.135).

El reactivo anterior, pretende que los estudiantes identifiquen las distintas representaciones de una variación proporcional directa; también busca mirar como analizan e interpretan las relaciones funcionales (INNE, 2017). Actualmente las tecnologías educativas disponibles cuentan con funciones o aplicaciones como por ejemplo tablas para analizar comportamientos, resolución de ecuaciones, análisis de gráficas, entre otros.

Por otro lado, en para el bachillerato los resultados que se tienen de la prueba Planea realizada en el año 2016 se muestran en la figura 3.

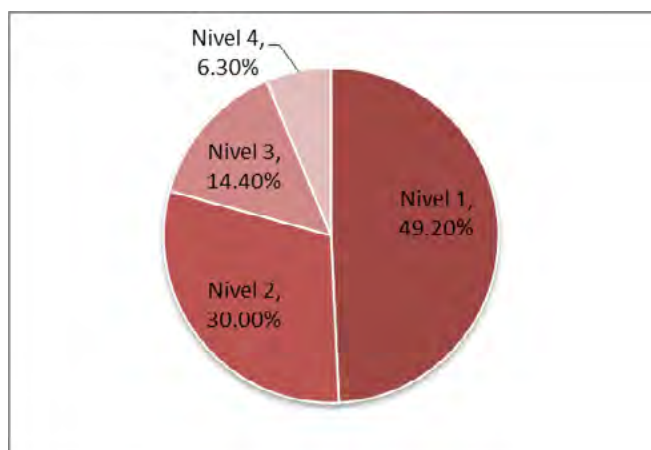


Figura 3. Gráfica que ilustra el porcentaje de estudiantes por cada nivel de logro, (SEP, 2016b, p.12).

La gráfica anterior muestra que cerca del 80% de los estudiantes evaluados se posicionan en los niveles más bajos de aprovechamiento. A continuación en la figura 4, se presenta un ejemplo de reactivo de esta prueba.

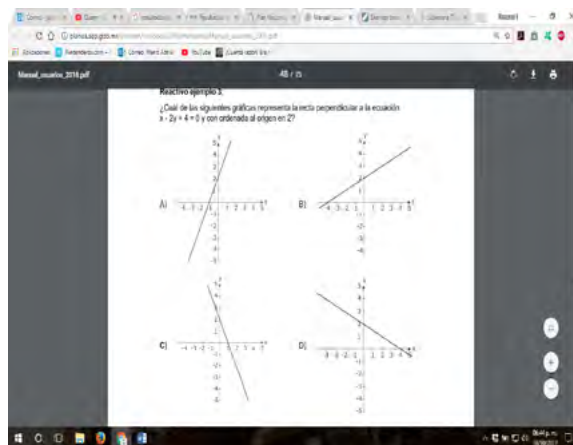


Figura 4. Ejemplo de un reactivo para el eje de Cambios y Relaciones (Planea MS, 2016, p.48).

Del ejemplo anterior, se reporta que el primer error de los estudiantes es al confundir los conceptos de perpendicularidad y paralelismo, además algunos logran identificar la pendiente y la ordenada, pero olvidan el punto central de la pregunta, siendo un aproximado del 20% los que logran resolver el ejercicio de manera satisfactoria (Planea MS, 2016).

Ante el conocimiento del reactivo anterior de igual manera, las tecnologías educativas tienen elementos para dotar de estrategias a los estudiantes que permitan el análisis de las condiciones y características que cumplen dos rectas al ser paralelas, perpendiculares o únicamente interceptarse en un punto cualquiera, todo esto a través del análisis de tablas o gráficas, además se puede dar un tratamiento para explorar la transformación que realiza la pendiente y la ordenada a una recta, (Yerbes y Cantoral, 2016).

2.2 Planteamiento del problema

En el apartado anterior se explicitaron varios elementos de importancia desde la mirada de los programas oficiales, y desde las pruebas estandarizadas. Para al proyecto que presentamos, nos ubicamos desde la postura de la Socioepistemología, donde se expresa que en el sistema educativo existe una rigidez, documentada como el discurso Matemático Escolar (dME), el cual afecta a estudiantes y profesores, pues norma sus interacciones con un discurso vertical, determina qué se debe enseñar, cómo se debe enseñar y qué se tiene que aprender, favoreciendo un único argumento y limitando las experiencias de los profesores y estudiantes (Cantoral, 2013).

Lo anterior impacta en la educación impartida en las aulas de clase de matemáticas, pues no se está contribuyendo

al desarrollo integral de los estudiantes, debido a que se carecen de Marcos de Referencia para que en el aula se generen conocimientos matemáticos funcionales para el Cotidiano (Cordero, 2016). Por tanto, reconocemos la necesidad de generar acciones para transformar el aula de matemáticas a través de un proyecto a corto plazo en el que se incluya la tecnología, y permita evidenciar mejoras en el aprendizaje de la matemática.

Es así, que con base en investigación educativa postulamos un proyecto donde la tecnología es una herramienta que permite el desarrollo del pensamiento matemático, por tanto, esta deberá tomar un papel intrínseco a lo que se enseña, se discute, se estudia y construye en clases. Es decir, romper con la idea de que una calculadora es una herramienta ajena al conocimiento y su uso es únicamente para representar a un objeto matemático, excluyéndola del conocimiento de quien la usa (Briceño, 2008). También dentro del proyecto coincidimos con la postura que se expone en Torres y Gibert (2010), quienes consideran que a pesar de que la tecnología parece que “realiza todo por el estudiante”, es él quien razona, piensa, modela, argumenta y genera conjeturas, ya que las máquinas no pueden hacerlo por él. Es así, que consideramos que

para la inclusión de la tecnología se deben diseñar ciertas actividades que demanden las características mencionadas con anterioridad para que el estudiante construya un conocimiento matemático, es decir ver al aula de clases como un laboratorio tecnológico, esto no hace referencia al espacio físico, sino a un escenario de debate, experimentación y construcción de estrategias para resolver de problemas donde la tecnología juegue un papel relevante para el análisis de la matemática (Yerbes y Méndez, 2018).

2.3 Método

El proyecto desarrollado, buscó la inclusión de la tecnología (calculadora científica Casio Classwiz Fx-991EX) al aula de clases de matemáticas de secundaria y de bachillerato, así participaron 10 escuelas, 4 de secundaria y 6 de bachillerato, de 4 estados Ciudad de México, Tlaxcala, Guerrero y Tamaulipas. La puesta en escena se llevó de formas distintas en cada plantel acorde a su calendario escolar, condiciones, necesidades, y plan de estudios que siguen.

Los temas que se abordaron en la experiencia fueron los siguientes:

Nivel de Educación Básica Secundaria	Nivel Medio Superior
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Primer grado. Ecuaciones lineales. <input type="checkbox"/> Segundo grado. Jerarquía de operaciones; suma de ángulos internos de un polígono. <input type="checkbox"/> Tercer grado. Funciones y medidas de dispersión. 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Cálculo Integral. Integrales definidas. <input type="checkbox"/> Cálculo Diferencial. Funciones. <input type="checkbox"/> Matemáticas II. Operaciones con números racionales. <input type="checkbox"/> Matemáticas II. Teorema de Pitágoras. <input type="checkbox"/> Probabilidad y Estadística. Medidas de tendencia central.

Figura 5. Contenidos temáticos abordados en el proyecto.

La puesta en escena consistió en un total de 259 sesiones de trabajo con el uso de la tecnología, donde participaron más de 400 estudiantes, y 9 docentes. Un elemento que conviene resaltar es que los principales actores en este proyecto fueron los docentes que participaron.

Cada docente realizó tres evaluaciones, una diagnóstica, una intermedia y una final, de tal suerte de poder realizar una comparación con los estudiantes, también ellos desarrollaron sus clases con la tecnología mencionada y contaban con el acompañamiento de nuestra parte como apoyo en el uso de la tecnología, además de discutir sobre cómo integrarla al aula dado cierto tema.

2.4 Resultados

Los resultados del proyecto versan principalmente en la mejora del aprovechamiento académico de los estudiantes de los diversos planteles participantes, los logros son evidentes al comparar lo realizado en las evaluaciones, a continuación en la figura 6 se muestran dos gráficas donde se comparan los resultados de las pruebas.

Tecnologías para la Educación

Ponencias de Investigación



Figura 6. Comparativo de evaluaciones diagnósticas y finales de cada plantel.

De la experiencia se puede mencionar que parte de las reflexiones es que la tecnología permitió el trabajo de la matemática presente en la escuela de una manera distinta, pues se pudo generar diversos escenarios donde la población estudiantil construía argumentos con base en análisis y debate grupal.

Como se puede observar, el porcentaje de avance en secundaria va desde un 9 % hasta un 47 % de mejora en las evaluaciones realizadas. Para el caso de educación media superior, el logro se observó con al menos un 8 % y un máximo de 36 % de mejora en las evaluaciones tras trabajar cursos con uso de ClassWiz.

Las actividades realizadas con los estudiantes, fueron las de su curso habitual según el programa de estudios de cada plantel. El profesorado se apoyó en sus libros, apuntes y notas propias que han generado para los temas a trabajar, sin embargo, su forma se vio modificada por la inclusión de la tecnología, lo que le permitió ampliar su espectro de escenarios para atender la matemática escolar, así como el desarrollo abundante de ejercicios que le permitieron al estudiante una mejor comprensión y mayor tiempo destinado al análisis y debate grupal.

Por último, se obtuvieron otros resultados de otra índole, por mencionar alguno, el introducir la tecnología al aula cambió la dinámica del aula, por ejemplo hubo un aumento en la participación de los estudiantes.

3. Conclusiones

El proyecto que se desarrolló mostró resultados relevantes desde el desarrollo de un conocimiento, hasta un cambio de actitud de los estudiantes. Los profesores que parti-

ciparon continúan con el trabajo con tecnología durante el semestre y comienzan a planear el trabajo para el próximo semestre.

Los resultados del proyecto se consideraron muy buenos, tal es el caso que se compartió el trabajo con la tecnología a un grupo de 80 docentes en un encuentro regional de profesores de matemáticas de secundaria en el estado de Tamaulipas, donde ese grupo de profesores también reconocieron que la tecnología puede ser un aliado en las aulas de clases.

Por último, un resultado importante del proyecto es que se tienen 10 ejemplos que reafirmaron la hipótesis de que si la tecnología es combinada con el conocimiento matemático se puede lograr un aprendizaje en los estudiantes, es decir el artefacto se convierte en una poderosa herramienta.

Referencias

- Briceño, E. (2008). El uso de las gráficas desde una perspectiva instrumental. Un estudio socioepistemológico. Tesis de Maestría no publicada, Cinvestav IPN, D.F., México.
- Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre la construcción social del conocimiento*. Barcelona: Gedisa.
- Cordero, F. (2016). Modelación, Funcionalidad y Multidisciplinariedad: El Eslabón de la Matemática y el Cotidiano. En L. Díaz y J. Arrieta (Eds). *Investigaciones latinoamericanas en Modelación Matemática Educativa*. México: Gedisa.
- DOF. (2013). Recuperado el 10 de noviembre del 2014

de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5326569&fecha=13/12/2013.

- INEE (2017). Informe de resultados PLANEA 2015. El aprendizaje de los alumnos de sexto de primaria y tercero de secundaria en México. Lenguaje y Comunicación y Matemáticas. México: autor.
- Planea MS. (2016). Manual para usuarios. Recuperado de http://planea.sep.gob.mx/content/ms/docs/2016/manuales/Manual_usuarios_2016.pdf.
- SEP. (2016a). Propuesta curricular para la educación obligatoria 2016. Recuperado de <https://www.gob.mx/cms/uploads/docs/Propuesta-Curricular-baja.pdf>.
- SEP. (2016b). Publicación de resultados de la prueba planea en la educación media superior. Recuperado de http://planea.sep.gob.mx/content/general/docs/2016/DifusionPLANEA_EMS.pdf
- Torres, J. y Gibert, R. (2010). Empleo de la tecnología en la enseñanza del álgebra. En P. Lestón (Ed), Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, 23, 1153-1159. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Yerbes, J. y Cantoral, R. (2016). La calculadora Casio *fx-991EX* en el Bachillerato general mexicano. Documento interno, Casio México.
- Yerbes, J. y Méndez, C. (2018). El uso de las gráficas y la tecnología en el bachillerato. En Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, 31(2). México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

Reconocimientos

Queremos extender el reconocimiento a los siguientes profesores, Carolyn Pedraza, Eva Sierra, Diana Medina, Estanislao Sierra, Víctor Pacheco, Edgar Vázquez, Víctor Ramos, Moisés Luna y Miguel Maraver, quienes formaron parte de este proyecto piloto, por trabajar día a día con sus estudiantes y perseguir en ellos un aprendizaje de la matemática con el apoyo de la tecnología.

Towi: plataforma tecnológica de detección e intervención en problemas de aprendizaje

Towi: technological platform for the detection and intervention in learning disabilities

Andrea Oviedo Villasana, Pixframe Studios, México, aoviedo@towi.com.mx
Maira Gutiérrez Moreno, Pixframe Studios, México, mgutierrez@towi.com.mx

Resumen

Towi es una plataforma interactiva, diseñada por especialistas en educación, neurociencias y tecnología que ayuda a evaluar y desarrollar habilidades cognitivas de niños entre 6 y 12 años a través del juego. El funcionamiento de Towi se basa en tres componentes: evaluación de habilidades, desarrollo de habilidades y seguimiento del progreso.

En 2016 se realizó una investigación para validar la relación que existe entre el resultado que arrojan las evaluaciones neuropsicológicas tradicionales y el que arroja la evaluación de habilidades de Towi. En esta investigación se concluyó que hay una correlación significativa entre la mayoría de las métricas obtenidas con pruebas tradicionales y las obtenidas con la evaluación de Towi (Rosetti, Gómez-Tello, Victoria, Apiquian, 2017).

Actualmente se realiza una nueva investigación, enfocada en el componente de desarrollo de habilidades, para evaluar el efecto del uso rutinario de la plataforma sobre desempeño de las habilidades cognitivas.

Con estos resultados y con la incorporación paulatina de inteligencia artificial, se pretende facilitar la detección de problemas de aprendizaje y apoyar el desarrollo personalizado de las habilidades necesarias para compensarlas.

Abstract

Towi is an interactive platform, designed by specialists in education, neuroscience and technology, which helps to assess and develop cognitive abilities of children between 6 and 12 years through the game. Towi's operation is based on three components: abilities assessment, abilities development and progress monitoring.

In 2016, a research was conducted to validate the relationship between the result of traditional neuropsychological evaluations and the result of Towi's abilities assessment. In this research it was concluded that there is a significant correlation between most of the metrics obtained with traditional tests and those obtained with the Towi evaluation (Rosetti, Gómez-Tello, Victoria, Apiquian, 2017).

Currently, a new research is being carried out, focused on the abilities development component, to evaluate the effect of the platform's routine use on the performance of cognitive abilities.

With these results and with the gradual incorporation of artificial intelligence, it is intended to facilitate the detection of learning problems and support the personalized development of the necessary skills to compensate them.

Palabras clave: problemas, aprendizaje, detección, intervención

Key words: learning disabilities, detection, intervention.

1. Introducción

Towi es una plataforma interactiva, diseñada por especialistas en educación, neurociencias y tecnología, que ayuda a evaluar y desarrollar habilidades cognitivas de niños entre 6 y 12 años a través del juego. El

funcionamiento de Towi se basa en tres componentes.

1.- Evaluación de habilidades: Al inicio y al término del uso de la plataforma, el niño realiza una evaluación que mide sus habilidades cognitivas. La

evaluación está basada en pruebas neuropsicológicas estandarizadas para población mexicana.

2.- Desarrollo de habilidades: La plataforma contiene 6 actividades que se van alternando entre las sesiones de entrenamiento. Cada sesión tiene una duración predeterminada de entre 15 y 20 minutos, y se recomienda que se realice una o dos veces por semana.

3.- Seguimiento de progreso: Mientras el niño realiza el entrenamiento, el sistema registra métricas detalladas de su progreso. Los resultados de la evaluación y las métricas de progreso pueden ser consultadas por el profesor, el padre o un especialista.

2. Desarrollo

En 2016 se llevó a cabo una investigación que validó la relación entre el resultado que arrojan las evaluaciones neuropsicológicas tradicionales y el que arroja la evaluación de habilidades de Towi. Los resultados se publicaron en 2017 en la revista arbitrada "Entertainment Computing" (Rosetti, Gómez-Tello, Victoria, Apiquian, 2017). Se concluyó que existe una correlación significativa entre la mayoría de las métricas obtenidas con pruebas y las obtenidas con la evaluación de Towi.

A partir de los resultados de la primera investigación, en el primer semestre de este año se inició una nueva investigación acerca de la eficacia del entrenamiento Towi en el desempeño cognitivo de niños entre 6 y 12 años.

Al mismo tiempo, se está trabajando en la incorporación de un algoritmo de inteligencia artificial que permitirá que Towi contribuya a la detección de niños con problemas de aprendizaje y al desarrollo de sus habilidades cognitivas como forma de ayudar a compensar sus dificultades.

2.1 Marco teórico

Las capacidades cognitivas se ven afectados por una gran variedad de actividades adicionales a los asociados tradicionalmente con el aprendizaje. En la última década se ha visto una oleada de interés en el llamado "entrenamiento cerebral". Productos y paradigmas tan variados como la dieta, el ejercicio aeróbico, las interacciones sociales, las intervenciones farmacológicas, meditación, entrenamiento de la memoria de trabajo y los videojuegos han sido promovidos por su potencial para mejorar la memoria, la velocidad de procesamiento, impulsar las funciones ejecutivas, y/o aumentar la fluidez

de la inteligencia (Hillman, Erickson, Kramer, 2008; Green, Bavelier, 2008). Sin embargo, también hay mucho escepticismo sobre si tales regímenes verdaderamente producen beneficios (Latham, Patson, Tippett, 2013).

La evidencia de los últimos 30 años sugiere que jugar videojuegos puede conducir a la mejora de la atención visual y el control ejecutivo y su generalización es más allá del contexto del videojuego, aunque esto todavía se discute (Griffith, Voloschin, Gib y Bailey, 1983). Los primeros estudios indicaron que los videojuegos podrían mejorar los tiempos de reacción visomotora ante una amplia gama de estímulos, este hallazgo es recurrente en la mayor parte de la literatura de videojuegos (Orosy-Fildes y Allan, 1989; Castel, Pratt y Drummond, 2005; Bialystok, 2006).

Okagaki y Frensch (1994) encontraron que un grupo de participantes que nunca habían jugado el juego Tetris, relacionado con la orientación espacial, al jugarlo mostraron una mejoría en el desempeño en evaluaciones de papel y lápiz de rotación mental y visualización espacial en comparación con los que no jugaron Tetris (Okagaki y Frensch, 2006). Este es uno de los pocos estudios que demuestran que la experiencia adquirida durante el juego se puede generalizar más allá del rendimiento en un entorno informático a un ambiente no-informático, que proporciona una prueba fuerte de la transferencia de la competencia. Desafortunadamente, no incluyeron un grupo control adecuado (Boot, Blakely y Simmons, 2011).

Green y Bavelier (2003) mostraron que los jugadores de videojuegos se desempeñaron mejor en las medidas de atención visual que los no jugadores (Green y Bavelier, 2003).

La evidencia continúa acumulándose y sugiere que los videojuegos pueden mejorar las habilidades cognitivas. La intervención mediante el entrenamiento con videojuegos fue probada por primera vez en la década de 1980 para detener el declive cognitivo en ancianos. Los primeros resultados mostraron un mejor rendimiento de los adultos mayores distintas evaluaciones cognitivas (Drew y Waters, 1986; Goldstein et al., 1997). El Entrenamiento cognitivo, incluso durante un corto período de tiempo, con videojuegos se relacionan con una mejoría en un gran número de habilidades cognitivas y pueden durar al

menos 4 meses (Li, Polat, Scalzo y Bavelier, 2010).

Los videojuegos diseñados para el entrenamiento cognitivo en los niños se dirigen a mejorar el déficit de las funciones ejecutivas asociada al Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) (Sonuga-Barke, 2003). Se tiene evidencia de la eficacia del entrenamiento de funciones ejecutivas con baterías computarizadas en los niños con TDAH, la mayor evidencia es en la capacidad para mejorar la memoria de trabajo (Klingberg, 2010), hay poca investigación en la eficacia de la respuesta al entrenamiento de la inhibición y flexibilidad cognitiva (Kray, Haenig, Freitag, 2011; Rabipour y Raz, 2012). Se ha demostrado que un entrenamiento intensivo de la memoria de trabajo con tareas computarizadas mejora la memoria de trabajo visual y se generaliza a otras funciones ejecutivas no entrenadas como memoria de trabajo no verbal, la inhibición de respuesta, y el razonamiento complejo. Además, se ha encontrado una reducción significativa de la falta de atención y algunos síntomas de la hiperactividad/impulsividad, efectos positivos que se mantienen durante tres meses (37). Estos resultados han sido replicados en otros estudios (Beck y Hanson, 2010; Holmes et al., 2009).

La asociación de los videojuegos con la plasticidad cerebral, es un área de interés creciente. En el estudio realizado por Kühn y colaboradores (2014) se comparó un grupo control que no jugaron videojuegos con un grupo de 23 sujetos con una edad promedio de 24 años que se entrenaron durante 2 meses al menos 30 minutos al día con el videojuego "Super Mario 64" en la consola portátil Nintendo XXL. En comparación con el grupo control, el grupo de entrenamiento con el videojuego presentó un aumento de la sustancia gris en el hipocampo derecho, corteza dorsolateral prefrontal derecha y el cerebelo, medido mediante resonancia magnética. Estas regiones cerebrales están involucradas en funciones como la navegación espacial, formación de la memoria, la planificación estratégica y la habilidad de la motricidad fina de las manos. Los autores proponen que el entrenamiento con videojuegos podría ser utilizado para contrarrestar los factores de riesgo conocidos para la enfermedad mental, como la presencia de un volumen disminuido del hipocampo y del volumen de la corteza prefrontal, como se presenta en el trastorno de estrés postraumático, esquizofrenia y enfermedades neurodegenerativas (Kühn,

Gleich, Lorenz, Lindenberger y Gallinat, 2014).

En un estudio con una muestra de 152 adolescentes de 14 años de edad, se correlacionó el grosor cortical con la percepción subjetiva de la duración de los juegos de vídeo (horas por semana). Se observó una asociación positiva robusta entre el espesor cortical y la duración del vídeo del juego en la corteza prefrontal dorsolateral izquierda (DLPFC), y los campos oculares frontales izquierdos (FEFS). Ninguna de las regiones cerebrales seleccionadas mostró reducción cortical en asociación con la frecuencia de videojuego. La DLPFC es el correlato principal del control ejecutivo y la planificación estratégica que a su vez son dominios cognitivos esenciales para el desempeño adecuado en los videojuegos. Los FEFS son una región clave implicada en la integración visuo-motor importante para la programación y ejecución de los movimientos oculares y la distribución de la atención viso-espacial; procesos que participan ampliamente al jugar videojuegos. Estos hallazgos pueden representar la base biológica de las mejoras cognitivas asociadas a los videojuegos reportadas previamente. No obstante, es necesario contar con estudios longitudinales para establecer el efecto de los videojuegos (Kühn et al., 2014).

El entrenamiento con videojuegos puede mejorar el desempeño cognitivo. La tecnología de los videojuegos se puede utilizar para presentar una tarea específica que exige a las personas de forma intensiva, repetitiva, adaptable y altamente definida hacia un objetivo preciso. Este avance en la tecnología, combinado con la evidencia de la plasticidad cerebral da lugar a una explosión en el interés en el uso de tecnología informática para entrenar y mejorar habilidades cognitivas.

2.2 Planteamiento del problema

La nueva investigación en relación con Towi pretende lograr lo siguiente:

1. Evaluar el efecto del uso rutinario de la plataforma Towi sobre desempeño de las habilidades cognitivas enfocadas en atención, memoria y funciones ejecutivas, que son en donde Towi tiene por su diseño y concepción mayor peso. El efecto se evaluará con los cambios en el NEUROPSI.
2. Evaluar si la evaluación Cognitiva de Towi al inicio y al final presenta cambios en el desempeño equiparables a sus correspondientes del

NEUROPSI.

3. Identificar si existe una “mejoría” diferencial en dependencia de la escolaridad (primaria baja, media o alta). Es decir, si Towi se adapta mejor a un grupo en particular.
4. Identificar la relación entre el número de sesiones y tiempo invertido en cada uno de los juegos de entrenamiento con las diferencias observadas entre el pre y post test.

alto y alto. La tercera escuela brinda educación privada con un programa integral de atención y es dirigida por una ONG enfocada en niños con nivel socioeconómico bajo.

Procedimiento

Inicialmente se realizó un screening neuropsicológico mediante el uso de la plataforma Towi y subtest pertenecientes a baterías neuropsicológicas tradicionales de lápiz-papel. Los subtest se eligieron a fin de explorar procesos de atención, memoria, funciones ejecutivas y habilidades de análisis y síntesis visual. Los subtest empleados pertenecen a las baterías NEUROPSI Neuropsi Atención y Memoria, a la Bateria de Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI) y la Bateria Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales (BANFE).

2.3 Método

Muestra

Se reclutaron 106 niños de educación básica. Derivado de los criterios de eliminación, la muestra se conformó por 50 niños entre 6 y 12 años, de ambos sexos. Los participantes fueron reclutados en tres centros escolares de la Ciudad de México, dos de las escuelas pertenecen al sistema de educación privada con un nivel socioeconómico medio-

A continuación se enlista los subtest aplicados:

NEUROPSI		ENI	BANFE
Atención y Funciones Ejecutivas	Memoria	Percepción visual	Laberintos
<input type="checkbox"/> Dígitos en progresión <input type="checkbox"/> Cubos en progresión <input type="checkbox"/> Detección visual aciertos <input type="checkbox"/> Detección dígitos total <input type="checkbox"/> Fluidez verbal Semántica <input type="checkbox"/> Stroop	<input type="checkbox"/> Dígitos en regresión <input type="checkbox"/> Cubos en regresión <input type="checkbox"/> Curva de memoria codificación <input type="checkbox"/> Figura compleja Rey-Osterreith codificación <input type="checkbox"/> Memoria verbal espontánea <input type="checkbox"/> Memoria verbal por claves <input type="checkbox"/> Memoria verbal reconocimiento <input type="checkbox"/> Figura Compleja Rey-Osterreith- Evocación	<input type="checkbox"/> Figuras sobrepuestas <input type="checkbox"/> Integración de Objetos	<input type="checkbox"/> Laberintos 2, 3 y 5

Las evaluaciones de Neuropsi y evaluación cognitiva de Towi se realizaron en sus centros escolares previa aceptación de consentimiento informado y asentimiento, por psicólogos entrenados previamente para aplicar las evaluaciones.

Al completar el tiempo de entrenamiento se realizó una segunda aplicación de la evaluación neuropsicológica y evaluación Towi.

Al finalizar la evaluación se les dio acceso a la plataforma de entrenamiento. El entrenamiento cognitivo con Towi se realizó en un grupo de los niños en sesiones programadas en su centro escolar con supervisión de pedagogo o psicólogo y otro grupo jugó en casa de forma libre bajo la supervisión de los padres. El tiempo destinado para cada sesión fue de 20 a 30 minutos.

Criterios de eliminación:

- No completar la evaluación post-test
- Menos de 6 semanas de entrenamiento y más de 29 semanas

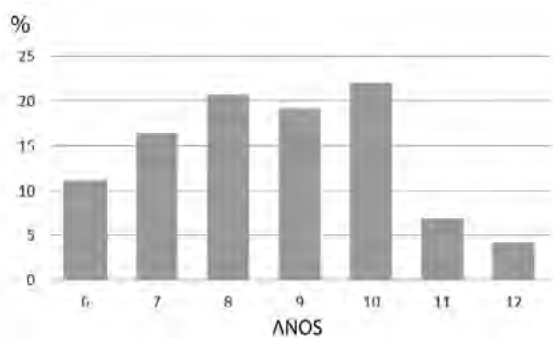


Figura 2. Edad de los participantes.

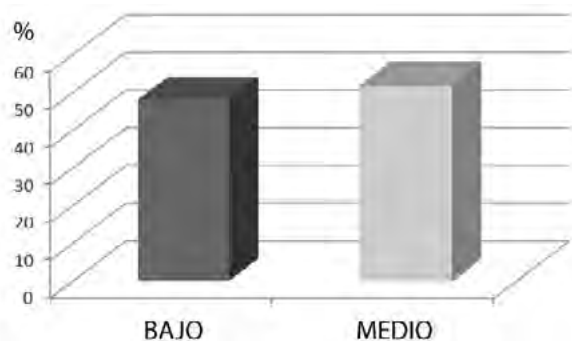


Figura 3. Nivel socioeconómico de los participantes (% del total).

Resultados de la evaluación neuropsicológica

En la figura 4 se presentan los resultados promedio de los niños en la evaluación neuropsicológica que se les realizó antes de utilizar el entrenamiento Towi (evaluación pre) y después de realizar las sesiones de entrenamiento (evaluación post).

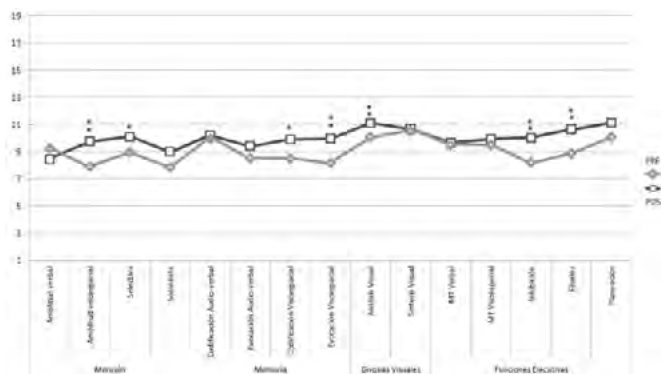


Figura 4. Resultados de la evaluación neuropsicológica (comparación pre-post).

En la figura 5 se presenta la diferencia promedio en el perfil de rendimiento tras el uso de Towi. Se indica la dirección en la varianza de los datos normativos en la segunda evaluación. Los puntajes positivos indican un incremento en el puntaje normativo (una mejoría), puntajes negativos

indican una disminución y el cero indica que los puntajes normativos en el pre y post test fueron los mismos.



Figura 5. Diferencia promedio en el perfil de rendimiento tras el uso de Towi.

2.5 Discusión

Como ya se mencionó, los resultados presentados en el apartado anterior son preliminares, por lo que no pueden obtenerse conclusiones definitivas, sin embargo, hasta el momento se puede inferir que existe representatividad de sexo, edad y nivel socioeconómico según la distribución presentada en las figuras 1, 2 y 3.

En cuanto al impacto del entrenamiento Towi en el desarrollo de las habilidades cognitivas de los niños, la figura 4 muestra que en la comparación pre-post, que se realizó con la prueba estadística “t de student”, hubo diferencias significativas que se marcan con * y con ** según los niveles de significancia de 0.05 y 0.00 respectivamente.

Como se puede observar, las diferencias significativas se obtuvieron en amplitud visoespacial, atención selectiva, memoria visoespacial (codificación y evocación), análisis visual control inhibitorio y fluidez.

En la figura 5 se observa que, en términos generales, el uso de Towi genera un impacto global positivo, pues el rendimiento cognitivo de los niños tendió a la mejora después del entrenamiento.

Si bien, hace falta detallar el análisis y completarlo por tarea, considerando variables como edad, sexo y perfil cognitivo, esta primera aproximación nos permite afirmar que la Towi tiene potencial para el desarrollo de habilidades cognitivas, lo que aunado a los hallazgos de la investigación anterior implica que la plataforma puede facilitar la detección y el desarrollo de aquellas habilidades cognitivas que se requiera fortalecer en el caso de niños con problemas que afectan el aprendizaje, principalmente TDAH y trastornos específico del aprendizaje.

Con estos resultados y con la incorporación paulatina de inteligencia artificial, se pretende facilitar la detección de problemas de aprendizaje y apoyar el desarrollo personalizado de las habilidades necesarias para compensarlas.

3. Conclusiones

Con los resultados preliminares que tenemos hasta el momento se puede inferir que el uso de Tovi genera un impacto global positivo, pues el rendimiento cognitivo de los niños tiende a la mejora después del entrenamiento. Asimismo, contamos ya con una investigación que respalda la utilidad de Tovi para la detección de habilidades cognitivas que es necesario fortalecer.

Con estos resultados y con la incorporación paulatina de inteligencia artificial, se pretende facilitar la detección de problemas de aprendizaje y apoyar el desarrollo personalizado de las habilidades necesarias para compensarlas.

Referencias

- Rosetti, M. F., Gómez-Tello, M. F., Victoria, G. y Apiquian, R. (2017). A videogame for the neuropsychological screening of children. *Entertainment Computing*, 20, 1-9.
- Willis, L. M., Shukitt-Hale, B. y Joseph, J. A. (2009). Recent Advances in Berry Supplementation and Age-Related Cognitive Decline. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 12(1), 91-94.
- Hillman, C. H., Erickson, K. I. y Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(1), 58-65
- Barnes, L. L., Mendes de León, C. F., Wilson, R. S., Benias, J. L. y Evans, D. A. (2004). Social resources and cognitive decline in a population of older African Americans and whites. *Neurology*, 63(12), 2322-2326.
- Raschetti, R., Albanese, E., Vanacore, N. y Maggini, M. (2007). Cholinesterase inhibitors in mild cognitive impairment: a systematic review of randomised trials. *PLoS medicine*, 4(11).
- Tang, Y. Y., Posner, M. I. (2009). Attention training and attention state training. *Trends in Cognitive Sciences*, 13(5), 222-227.
- Jaeggi, S. M., Buschkuhl, M., Jonides, J. y Perrig, W. J. (2008). Improving fluid intelligence with training on working memory. *National Academy of Sciences*, 105(19) 6829-6833.
- Spence, I., Feng, J. (2010). Video games and spatial cognition. *Review of General Psychology*, 14(2), 92-104.
- Green, C. S., Bavelier, D. (2013). Learning, attentional control and action video games. *Current biology*, 22(6), R197-R206.
- Green, C. S., Bavelier, D. (2008). Exercising your brain: A review of human brain plasticity and training-induced learning. *Psychology and Aging*, 23(4), 692-701.
- Latham, A. J., Patston, L. L., Tippett, L. J. (2013). The virtual brain: 30 years of video-game play and cognitive abilities. *Frontiers in psychology*, 4, 629.
- Griffith, J. L., Voloschin, P., Gibb, G. D., y Bailey, J. R. (1983). Differences in eye-hand motor coordination of video-game users and non-users. *Perceptual and motor skills*, 57(1):155-8.
- Orosy-Fildes, C. y Allan, R. W. (1989). Psychology of computer use: XII. Video game play: Human reaction time to visual stimuli. *Perceptual and motor skills*, 69(1), 243-247.
- Castel, A. D., Pratt, J., y Drummond, E. (2005). The effects of action video game experience on the time course of inhibition of return and the efficiency of visual search. *Acta Psychologica*, 119(2), 217-230.
- Bialystok, E. (2006). Effect of bilingualism and compute video game experience on the Simon Task. *Canadian journal of experimental psychology*, 60(1), 68-79.
- Okagaki, L., y Frensch, P. A. (1994). Effects of video game playing on measures of spatial performance: Gender effects in late adolescence. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 15(1), 33-58.
- Boot, W. R., Blakely, D. P., and Simons, D. J. (2011). Do action video games improve perception and cognition? *Frontiers in psychology*, 2, 226.
- Green, S. C., y Bavelier, D. (2003). Action video game modifies visual selective attention. *Nature*, 423(6939), 534-7.
- Dye, M. W., y Bavelier, D. (2010). Differential development of visual attention skills in school-age children. *Vision Research*, 50(4), 452-9.
- Kuhlman, J. S., y Beitel, P. A. (1991). Videogame experience: A possible explanation for differences in anticipation of coincidence. *Perceptual and Motor Skills*, 72(2), 483-488.
- Drew, B., y Waters, J. (1986). Video games: utilization of a novel strategy to improve perceptual motor skills and cognitive functioning in the non-institutionalized

- elderly. *Cognitive Rehabilitation*, 4(2), 26-31.
- Clark, J. E., Lanphear, A. K. y Riddick, C. C. (1987). The effects of video game playing on the response selection processing of elderly adults. *Journal of gerontology*, 42(1), 82-5.
- Dustman, R. E., Emmerson, R. Y., Steinhaus, L. A., Shearer, D. E. y Dustman, T. J. (1992). The effects of video-game playing on neuropsychological performance of elderly individuals. *Journal of gerontology*, 47(1), 168-171.
- Goldstein, J. H., Cajko, L., Oosterbroek, M., Michielsen, M., van Houten, O. y Salverda, F. (1997). Video games and the elderly. *Social Behavior and Personality*, 25(4), 345-352.
- Anguera, J. A., Boccanfuso, J., Rintoul, J. L., Al-Hashimi, O., Faraji, F., Janowich, J., Kong, E., Larraburo, Y., Rolle, C., Johnston, E. y Gazzaley, A. (2013). Video game training enhances cognitive control in older adults. *Nature*, 501(7465), 97-101.
- Li, R., Polat, U., Scalzo, F., y Bavelier, D. (2010). Reducing backward masking through action game training. *Journal of vision*, 10(14), 1-13.
- Haier, R. J., Siegel, B. V. Jr., MacLachlan, A., Soderling, E., Lottenberg, S. y Buchsbaum, M. S. (1992). Regional glucose metabolic changes after learning a complex visuospatial/motor task: a positron emission tomographic study. *Brain research*, 570(1-2):134-43.
- Gorbet, D. J. y Sergio, L. E. (2007). Preliminary sex differences in human cortical BOLD fMRI activity during the preparation of increasingly complex visually guided movements. *The European journal of neuroscience*, 25(4), 1228-1239.
- Gorbet, D. J., Staines, W. R. y Sergio, L. E. (2012). An fMRI study of cortical activity during progressively arbitrary visuomotor transformations. *Journal of vision*, 12(11), 5.
- Granek, J., Gorbet, D. J., y Sergio, L. E. (2010). Extensive video game experience alters the cortical networks for complex visually-guided reaching. *Cortex*, 46(9), 1165-1177.
- Sonuga-Barke, E. J. (2003). The dual pathway model of ADHD: An elaboration of neurodevelopmental characteristics. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 27(7), 593-604.
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological bulletin*, 121(1), 65-94.
- Luman, M., Oosterlaan, J. y Sergeant, J. A. (2005). The impact of reinforcement contingencies on AD/HD: A review and theoretical appraisal. *Clinical psychology review*, 25(4), 533.
- Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. *Trends in cognitive sciences*, 14(7), 317-324.
- Kray, J., Karbach, J., Haenig, S. y Freitag, C. (2011). Can task-switching training enhance executive control functioning in children with attention deficit-hyperactivity disorder? *Frontiers in Human Neuroscience*, 5, 180.
- Thorell, L. B., Lindqvist, S., Nutley, S. B. et al. (2009). Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Developmental science*, 12(1):106-13.
- Rabipour, S. y Raz, A. (2012). Training the brain: Fact and fad in cognitive and behavioral remediation. *Brain and Cognition*, 79(2), 159-179.
- Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P. J. et al. (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD—A randomized, controlled trial. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44(2), 177-186.
- Beck, S. J., Hanson, C. A., Puffenberger, S. S. et al. (2010). A controlled trial of working memory training for children and adolescents with ADHD. *Journal of clinical child and adolescent psychology*, 39(6):825-36.
- Holmes, J., Gathercole, S. E., Place, M. et al. (2009). Working memory deficits can be overcome: Impacts of training and medication on working memory in children with ADHD. *Applied Cognitive Psychology*, 24, 827-836.
- Prins, P. J., Brink, E. T., Dosis, S., Ponsioen, A., Geurts, H. M., de Vries, M. y van der Oord, S. (2013). "Braingame Brian": Toward an Executive Function Training Program with Game Elements for Children with ADHD and Cognitive Control Problems. *Games for Health Journal*, 2(1), 44-49.
- Kühn, S., Gleich, T.; Lorenz, R. C., Lindenberger, U., Gallinat, J. (2014). Playing Super Mario induces structural brain plasticity: gray matter changes resulting from training with a commercial video game. *Molecular psychiatry*, 19(2), 265-71.
- Kühn, S., Lorenz, R., Banaschewski, T., Barker, G. J., Büchel, C., Conrod, P. J., Flor, H., Garavan, H., Ittermann, B., Loth, E., Mann, K., Nees, F., Artiges, E.,

Paus, T., Rietschel, M., Smolka, M. N., Ströhle, A., Walaszek, B., Schumann, G., Heinz, A. y Gallinat, J. (2014). Positive association of video game playing with left frontal cortical thickness in adolescents. *PLOS | ONE*, 9(3).

Reconocimientos

Towi agradece el apoyo financiero proporcionado a este proyecto por UNICEF Innovation Fund.

Probabilidad y estadística con aprendizaje adaptativo y gamificación

Probability and Statistics with adaptive learning and gamification

Rubén Darío Santiago Acosta, Tecnológico de Monterrey, México, ruben.dario@itesm.mx

Raúl Gómez Castillo, Tecnológico de Monterrey, México, rgomezc@itesm.mx

Faustino Yescas Martínez, Tecnológico de Monterrey, México, fyescas@itesm.mx

Raúl Martínez Rosado, Tecnológico de Monterrey, México, rrosado@itesm.mx

Resumen

En este trabajo se presenta un curso híbrido de probabilidad y estadística basado en aprendizaje adaptativo y gamificación. El objetivo es fortalecer las competencias relacionadas con el uso de modelos probabilísticos y herramientas de análisis estadístico básicas en estudiantes de ingeniería. El curso se montó en la plataforma Open-EdX que permite interactividad en todo momento y lugar con cualquier dispositivo móvil, y se estructuró en doce capítulos que contienen: material electrónico de apoyo, videos explicativos, prácticas de experimentación computacional de conceptos, entrenador de ejercicios y problemas, actividad integradora o reto y actividad de evaluación. El sistema de evaluación se construyó mediante programas interactivos que utilizan la estrategia de gamificación y/o el ambiente de aprendizaje adaptativo. Las prácticas de exploración fueron elaboradas en los paquetes Mathematica y Excel que permiten analizar, simbólicamente y gráficamente, soluciones de ejercicios y problemas. En el trabajo se muestran varios elementos usados en la construcción del curso y se contrastan resultados de aprendizaje de 56 estudiantes que lo cursaron recientemente en el Campus Estado de México del Tecnológico de Monterrey.

Abstract

In this work a hybrid probability and statistics course based on adaptive and gamification learning is presented. The main goal is to strengthen the skills related with development of probabilistic models and use of basic statistical analysis tools for engineering students. The course was built on the Open-EdX platform which makes possible the interaction with any mobile device. This course was developed as a twelve chapter course that contains: support material, explanatory videos, computer practices on conceptual parts of the course, problems and exercises trainer, a challenging activity where all aspects of the course are applied and an evaluation activity. The evaluation system was developed through interactive programs that use gamification and adaptive learning environments. Exploration activities that were developed in Mathematica and Excel allow to analyze graphically and symbolically the solutions to problems and exercises. Several elements used during the development of this course are shown and compared with the learning results of 56 students that recently took the course at Tecnológico de Monterrey, Campus Estado de México.

Palabras clave: probabilidad, estadística, CEMA, OpenEdX.

Key words: probability, statistics, MOOC, OpenEdX.

1. Introducción

El curso de Probabilidad y Estadística que se ofrece en el Tecnológico de Monterrey contiene temas difíciles de cubrir en el tiempo asignado. Diversos estudios indican que los alumnos de estos cursos no son capaces de

analizar situaciones problemáticas en contexto debido al débil desarrollo de sus habilidades de resolución de problemas y, porque los cursos sólo promueven el estudio de métodos algorítmicos. Profesores que lo han impartido indican que es poco el tiempo para discutir todos los temas

con amplitud y, en consecuencia, sacrifican la modelación para dedicar mayor espacio al estudio de los conceptos y algoritmos probabilísticos.

En la actualidad existen esfuerzos por motivar el estudio de las Probabilidad y Estadística utilizando herramientas tecnológicas, Sin embargo, pocos son los trabajos que han utilizado la gamificación y/o el aprendizaje adaptativo como estrategia de aprendizaje siendo, justamente, los juegos de azar los que permitieron el desarrollo de la Probabilidad y la Estadística.

En resumen, los alumnos del Tecnológico de Monterrey, Campus Estado de México, que cursan Probabilidad y Estadística desarrollan pobremente sus competencias de modelación y no alcanzan a vincular la teoría con el mundo real. En razón de ello, surge este curso que integra herramientas tecnológicas móviles y técnicas didácticas como la gamificación y el aprendizaje adaptativo.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El azar está ligado a nuestras vidas y aparece en múltiples situaciones cotidianas. Sin embargo, muchas veces se tienen concepciones equivocadas y una mala intuición probabilística que lleva a conclusiones erróneas. Recientemente, se han dado orientaciones a nivel mundial sobre la pertinencia de incorporar el uso de la experimentación computacional para provocar una mejora en nuestros conceptos de probabilidad, además de incluir ejemplos donde se pueden tomar decisiones equivocadas basados en nuestras concepciones erróneas. Por otra parte, al presentar situaciones problemáticas reales, factibles de representarse mediante modelos matemáticos, se puede incentivar la contextualización del conocimiento de la Probabilidad y Estadística. En general, estos modelos surgen de manera natural cuando se tiene la necesidad de responder preguntas específicas en situaciones reales, cuando se requiere tomar decisiones o cuando es necesario hacer predicciones relacionadas con fenómenos naturales; por ejemplo, analizar resultados médicos, predecir el clima, o decidir cursos de acción ante los fenómenos económicos. Lehrer y Schauble (2000) sugieren, como hipótesis, que la introducción de la modelación al aula permitirá que los alumnos enfrenten situaciones de interés, que desarrollarán su capacidad de explorar y obtener formas de representarlas, que podrán explorar las relaciones que aparecen en esas representaciones y manipularlas

para desarrollar ideas importantes y que reducirán sus errores en conceptualización. La investigación en solución de problemas ha mostrado que los alumnos tienen dificultades para traducir los enunciados de los problemas verbales en cursos convencionales al lenguaje matemático. El caso del uso de conceptos estadísticos y probabilísticos en situaciones reales es más complejo aún. En estas circunstancias, los estudiantes deben interpretar la situación que se les proporciona y determinar las condiciones que describan adecuadamente el problema de interés. Requieren formular hipótesis que les permitan simplificar la situación problemática y representarla a través de modelos o funciones de probabilidad. En general, el planteamiento no es simple y su construcción requiere de práctica. Entre las varias posturas existentes en el ámbito de la modelación, la llamada “Modelos y Modelación” (Trigueros, 2009) enfatiza la construcción, por parte de los alumnos, de sistemas conceptuales o modelos cuando ellos trabajan con una situación en contexto que favorece el proceso de matematización. En esta postura son dos las preocupaciones. La primera consiste en preparar a los estudiantes para planear y resolver el tipo de problemas que enfrentarán fuera de la escuela. La segunda es relacionar este tipo de problemas con los temas que se estudian en las matemáticas escolares, aunque esa relación no sea clara y evidente. En esta línea de investigación el interés se centra en que los estudiantes desarrollen formas flexibles y creativas de pensar que les permitan abordar las situaciones que se les presentan (Lesh y Doerr, 2003; Lesh e English, 2005; Lesh y Sriraman, 2005). Existe acuerdo entre esta postura y la técnica de gamificación, ya que en las actividades lúdicas los estudiantes tienen amplias posibilidades de éxito y se les brinda la posibilidad de discutir conceptos básicos de cualquier área (Devlin, 2011).

Por otra parte, diversos materiales didácticos se han construido con el objetivo específico de provocar una mejora en el aprendizaje de la matemática. Las experiencias muestran que dichos materiales deben diseñarse ex profeso para un fin y poblaciones determinadas ya que en caso contrario se reduce su éxito (Rojas y Muñoz, 2007). Artigue (2007) menciona que “las tecnologías informáticas trastornan los equilibrios tradicionales entre el valor epistémico y pragmático de las técnicas”. Es decir, aun cuando la tecnología pretende que los estudiantes aprendan más y mejor es necesario

no descuidar los problemas que el estudiante tiene con los objetos matemáticos de aprendizaje. Un juego digital que interactúa con los alumnos para que aprendan algún tema, o bien, un sistema que toma en cuenta el dominio del profesor, el entendimiento del estudiante, los tipos de enseñanza, las características del aprendizaje y el medio de comunicación son buenos sistemas de apoyo para el aprendizaje. Existen diferentes alternativas para el uso de gamificación. Herramientas como Kahoot o Quizizz abren una posibilidad de alternar aprendizajes complejos con herramientas lúdicas. Otra posibilidad es el sistema “Diálogos con Prometeo”, donde las actividades lúdicas se construyen mediante interacciones máquina-estudiante (Rojano y Abreu, 2012).

La base del aprendizaje adaptativo se encuentra en la capacidad de las computadoras para analizar infinidad de datos de cada estudiante en tiempo real. A partir de esos datos, se intenta responder al instante ¿qué es mejor enseñar ahora para maximizar la probabilidad de mejorar el rendimiento escolar? Para determinar si el alumno posee un conocimiento, o qué tanto conoce sobre él, se puede utilizar un algoritmo simple como el que se muestra en la figura 1.

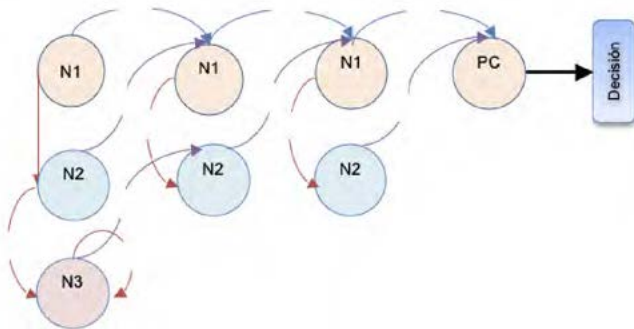


Figura 1. Algoritmo adaptativo básico.

Allí se empieza en una pregunta de nivel N1, si la respuesta es correcta (B) se pasa a otra pregunta del mismo nivel y se sigue así hasta terminar un número de preguntas definido previamente. Si la pregunta es incorrecta (M) se analizan 3 posibilidades posibles de errores (conceptual, aritmético, algorítmico) mediante preguntas de nivel N2. Después de determinar el tipo de error se puede ya sea seguir con preguntas de nivel N1 o N2 o bajar a preguntas de Nivel N3. Después de cierto número máximo de preguntas definido previamente se establece la calidad del conocimiento del estudiante y sus sugerencias de

estudio. El algoritmo se utiliza, con algunas variantes, para establecer una ruta de aprendizaje que considera la historia previa del alumno. En consecuencia, para tener un sistema de aprendizaje adaptativo se debe construir primero una actividad diagnóstica, a partir de ella y de toda la información que se obtenga se determina la ruta de aprendizaje óptima, que podrá cambiar en cada pregunta que el alumno responde.

Si a cada pregunta de la figura (1) se le agregan puntajes por respuesta correcta se genera un algoritmo útil y novedoso para gamificación. Este nuevo algoritmo se presenta en la figura 2. Las dinámicas del juego, base de la gamificación, se corresponde con motivaciones internas de los alumnos (emociones, recompensas). En la salida del juego, se otorgan premios, niveles y puntos extra, dependiendo de la participación en uno o varios juegos (Parente, 2016).

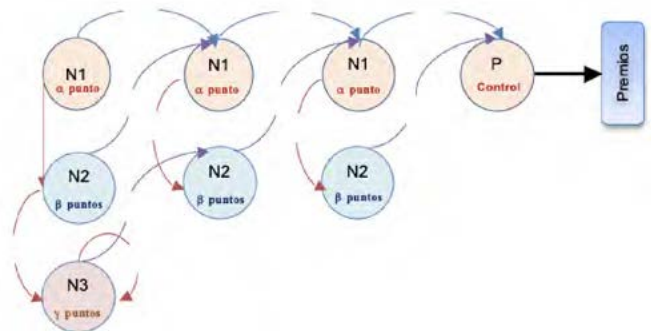


Figura 2. Algoritmo para gamificación.

En otro contexto, los cursos masivos abiertos en línea (CEMA o MOOC por su sigla en inglés, *massive open online course*) integran la conectividad de las redes sociales y un conjunto de recursos en línea de libre acceso. Actualmente, plataformas como Open-EdX y Google-Classroom son de acceso libre y pueden ser usadas para elaborar cursos en diferentes áreas. Surge así la necesidad de utilizar la técnica de gamificación, el aprendizaje adaptativo y la plataforma Open-EdX para construir un curso de Probabilidad y Estadística que use herramientas tecnológicas de vanguardia, estructurado con actividades lúdicas, contenga ejercicios interactivos y entrenador semiadaptativo utilizando como soporte la Teoría APOE (acciones, procesos, objetos, esquemas) y los ciclos ACE (actividad, clase, ejercicios) de Dubinsky (1991).

2.2 Planteamiento del problema

Tecnologías para la Educación
Ponencias de Investigación

La modelación matemática de situaciones estocásticas diversas es una competencia que permite a los estudiantes de ingeniería entender mejor los problemas que ellos analizan en cursos superiores. Forma parte de las competencias que de manera natural se pueden fortalecer en cursos de Probabilidad y Estadística usando técnicas como: resolución de problemas, gamificación, aprendizaje adaptativo, aprendizaje basado en problemas y/o retos. Desafortunadamente, las habilidades algebraicas de los alumnos que toman estos cursos son pobres y el curso muy amplio. El problema es el poco tiempo dedicado al desarrollo de competencias de modelación y el bajo rendimiento debido al pobre uso de los conceptos de la probabilidad y de las herramientas estadísticas en los alumnos. Como consecuencia, en este proyecto se tienen las siguientes preguntas de investigación.

- a) ¿Un ambiente de aprendizaje basado en la técnica de gamificación permite mejorar el rendimiento académico promedio de los alumnos que cursan Probabilidad y Estadística?
- b) ¿Un ambiente de aprendizaje cuasi adaptativo aumenta la ganancia de aprendizaje de los alumnos que cursan Probabilidad y Estadística?

2.3 Método

El trabajo se estructuró en dos fases, en la primera se organizó un curso en la plataforma Open-EdX. Posteriormente, se puso el curso en escena y se analizaron sus resultados.

2.3.1 El curso “Probabilidad y Estadística”.

Como primera parte del proyecto se construyeron materiales didácticos diversos por diferentes equipos de trabajo. Mediante la plataforma ShareLaTeX se elaboró un libro electrónico para el curso. Este Ebook contiene 12 capítulos enfocados a los temas siguientes: Estadística Descriptiva, Probabilidad Básica, Técnicas de Conteo, Probabilidad Condicional, Variables Aleatorias Discretas, Distribuciones Discretas, Variable Aleatoria Continua, Modelos Continuos, Distribuciones Muestrales, Estimación, Prueba de Hipótesis, Bondad de Ajuste. En la figura 3 se muestran algunos materiales.

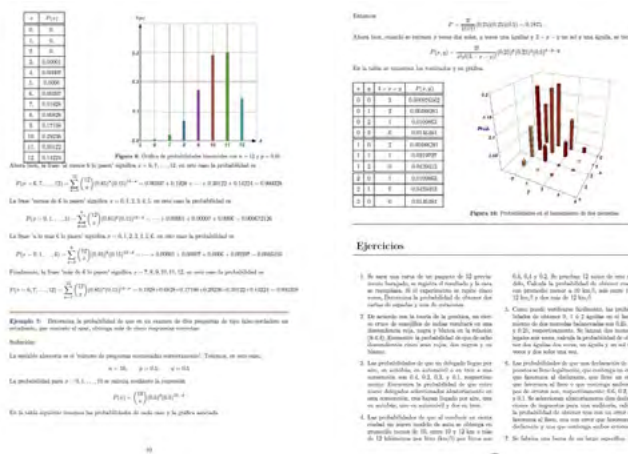


Figura 3. Material electrónico de apoyo del curso.

Por otra parte, el curso en la plataforma OpenEdX, está estructurado en la forma usual de un MOOC y contiene: presentación, material electrónico de apoyo, teoría básica, práctica de exploración, ejemplos, ejercicios interactivos, problema y evaluación semiadaptativa o con gamificación, ver figura 4.



Figura 4. Material electrónico de apoyo del curso.

En el apartado de teoría se consideran los conceptos más importantes, los algoritmos necesarios y los resultados relevantes, este apartado se enlaza con un video complementario, donde se explican los conceptos fundamentales, ver figura 5.

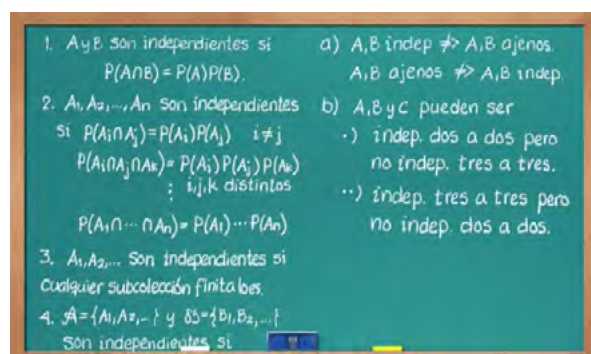


Figura 5. Apartado de Teoría, un ejemplo de video.

En las prácticas de exploración se utilizan los paquetes Mathematica y Excel, GeoGebra o Zoho para analizar conceptos del tema y practicar ejercicios típicos. En la figura 6 se muestra el inicio de una práctica de exploración interactiva en este último paquete.

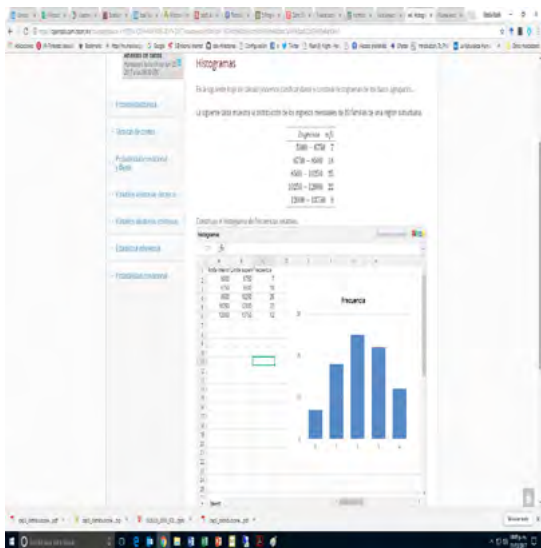


Figura 6. Actividad de exploración con el paquete Zoho.

En la sección de ejemplos y ejercicios interactivos se explican ejemplos típicos y se enlaza con el entrenador de ejercicios del tema. El entrenador presenta aleatoriamente ejercicios de pregunta abierta o de opción múltiple. Este sistema se construyó mediante programas escritos en Lenguaje Python y se usó el lenguaje LaTeX y la librería MathJax para uniformizar la simbología matemática. En la figura 7 se muestra un ejemplo y parte del código de implementación.



Figura 7. Entrenador de ejercicios.

En el apartado de problemas se presentan situaciones complejas a los estudiantes. Finalmente, cada alumno es evaluado mediante ejercicios y problemas seleccionados aleatoriamente. El sistema de evaluación se construyó con actividades de gamificación o semiadaptativas. En ambos

sistemas se usaron las herramientas Mathematica, Forms y/o Google-Script. En la figura 8 se ilustra una actividad de gamificación usando Forms.



Figura 8. Actividad de gamificación.

2.3.2. Investigación

Para realizar la investigación se consideraron dos grupos de 32 y 24 alumnos de las carreras de ingeniería del Tecnológico de Monterrey, Campus Estado de México. En el primero se usó aprendizaje semiadaptativo y en el segundo la técnica de gamificación. En ambos cursos, se utilizó el ciclo de aprendizaje Actividad-Clase-Ejercicios-Problema (ACEP), donde: 1) los alumnos hacen una primera actividad lúdica (A) fuera del aula; 2) en clase (C) se revisa el tema; 3) fuera del aula, los alumnos hacen los ejercicios (E) interactivos aleatorios. Finalmente, se cierra el ciclo con un problema (P) u otra actividad lúdica. Se analizaron los resultados de las actividades lúdicas y de aprendizaje adaptativo en cada uno de los grupos donde se aplicó cada alternativa. Se analizaron los exámenes mediante una lista de cotejo que considera estrategia, procedimiento y respuesta, y se contrastaron los resultados con alumnos de un tercer grupo que utilizó un proceso de enseñanza-aprendizaje convencional. Finalmente, se encuestó a los alumnos sobre su percepción de los cursos y de las diversas actividades.

2.4 Resultados

Se presentan ahora los resultados en tres rubros: actividades, exámenes parciales y percepción del curso. Para el análisis de resultados en actividades consideramos el módulo Modelos Continuos. El puntaje máximo corresponde a 511 puntos (18 preguntas máximo). Para comparar con los alumnos que usan aprendizaje semiadaptativo se consideraron las preguntas con el mismo peso. Se utilizaron tres niveles para cada tema.

Las preguntas se enfocaron en los subtemas: probabilidad con función de densidad lineal, distribución exponencial, distribución gamma, distribución uniforme, distribución normal y aproximación de la binomial por la normal. El primer nivel corresponde a un problema en contexto, el segundo a un ejercicio operativo y el tercero a una pregunta conceptual. Los resultados del módulo muestran que los alumnos que usan gamificación (G) obtienen mejores resultados que aquéllos que usan el aprendizaje semiadaptativo (A), ver figura (9). Este resultado no debe ser considerado definitivo ya que el número de veces que los estudiantes realizan las actividades lúdicas es mayor que el de las actividades adaptativas porque el alumno quiere obtener mejor puntuación, y aquí se ha considerado el mayor puntaje logrado.

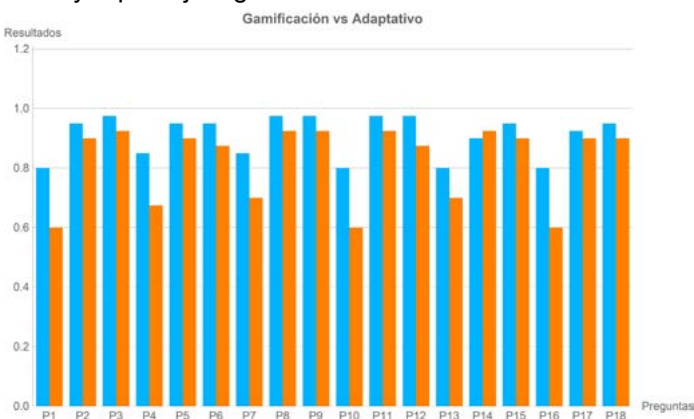


Figura 9. Resultados al aplicar actividades lúdicas.

Para el estudio en resultados en exámenes se consideró el tema de Prueba de hipótesis, con cinco preguntas que aparecen en las actividades de resolución de ejercicios. Cada pregunta tuvo un puntaje de 0, 1, 2 o 3 puntos considerando estrategia seguida (correcta o incorrecta), procedimiento (adecuado o inadecuado), respuesta (congruente y correcta o incongruente). En la figura 10 se muestran los resultados por pregunta y el resultado global en los tres grupos: Gamificación (G), Adaptativo (A) y Convencional (C). Las primeras tres preguntas son de opción múltiple (error tipo 1, medias, diferencia de medias) y las últimas dos son abiertas (proporciones y varianzas). En general, existe una percepción de que los alumnos G y A obtienen mejores resultados en preguntas de opción múltiple, pero no en las preguntas abiertas, lo que lleva a concluir que es necesario una investigación más amplia.

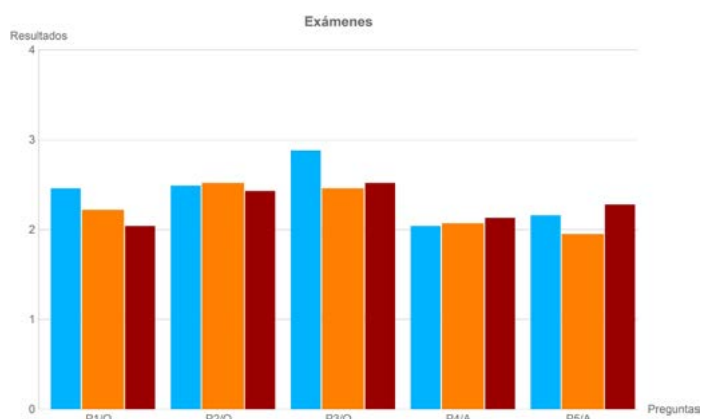


Figura 10. Resultados en exámenes.

En cuanto a la percepción del curso, los alumnos consideran que las actividades lúdicas les permiten mejorar sus habilidades (Lu), pero el trabajo del profesor (Pr) necesita mejorar. La organización del curso (Or), los objetivos (Ob) son adecuados, pero requieren dedicar mucho más tiempo que en el curso convencional (Tm) y que se requiere planear mejor las actividades (PI), ver figura 11.

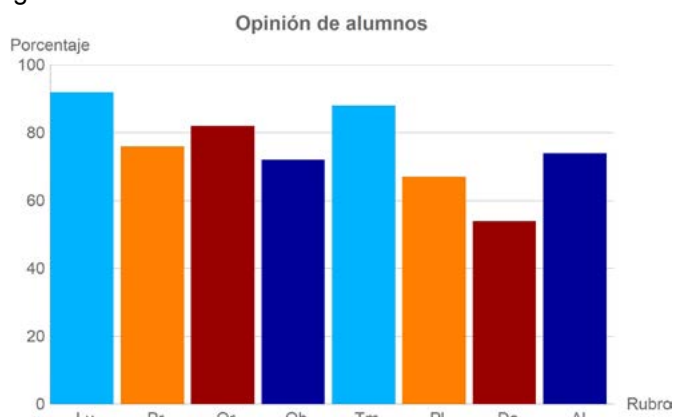


Figura 11. Resultados de la encuesta de percepción.

2.5 Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación sugieren que los estudiantes mejoran sus competencias para resolver ejercicios y se mantienen motivados cuando se usa gamificación, resultado acorde con lo planteado por Trigueros (2009) ya que los estudiantes desarrollan estrategias creativas al resolver ejercicios mediante juegos de preguntas.

El usar una metodología basada en ciclos de aprendizaje permite que los estudiantes conozcan y usen la tecnología para comprender mejor las ideas matemáticas del curso, lo cual es observable al realizar las actividades de evaluación, conclusión acorde con las reportadas por Garfield y Ahlgren (1988). En cuanto al análisis del curso,

los estudiantes sugieren uniformizar el grado de dificultad de los problemas, y que se facilite el uso de guías rápidas. Estos apoyos deben ser provistos como formularios cortos y estrategias de solución breves. De acuerdo con Zapata-Ros (2015), todas las sugerencias deben ser incorporadas a la brevedad para obtener una mejora del curso.

3. Conclusiones

El estudio de la Probabilidad y Estadística es fundamental para los estudiantes de ingeniería que las requieren para modelar fenómenos estocásticos en cursos avanzados (diseño de experimentos, administración de la producción, control estocástico, etc.). En este trabajo se buscó potenciar las habilidades de los estudiantes en competencias básicas, a saber: el uso de herramientas tecnológicas de análisis, la modelación matemática de situaciones complejas que requieren de la estadística y probabilidad, mejora de las capacidades algorítmicas de los alumnos. Para ello se necesita el apoyo de un curso en línea, material construido exprofeso y actividades lúdicas o de aprendizaje adaptativo. Los resultados indican que los alumnos mejoraron en esas competencias y abre perspectivas claras para que los profesores apoyen más y mejor a sus futuros estudiantes. Por otra parte, el estudio sugiere que los alumnos que usan un entrenador en línea desarrollan sus habilidades algorítmicas. Como consecuencia, es posible reducir el tiempo dedicado al estudio de dichos procesos en el aula. Finalmente, todas las actividades propuestas en el curso encajan en un modelo que permite desarrollar habilidades matemáticas y potenciar competencias tecnológicas de los estudiantes.

Referencias

Artigue, M. (2011). Tecnología y enseñanza de las matemáticas: desarrollo y aportaciones de la aproximación instrumental. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, (8) 13-33.

Devlin, K. (2011). *Mathematics education for a new era: Video games as a medium for learning*. CRC Press.

Dubinsky, E. (1991). Reflective Abstraction in Advanced Mathematical Thinking. En D. Tall (Ed.). *Advanced Mathematical Thinking*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 95-123.

Garfield, J. y Ahlgren, A. (1988). Difficulties in learning basic concepts in probability and statistics: Implications for research. *Journal for research in Mathematics Education*, 44-63.

Lehrer, R. y Schauble, L. (2000). The development of model-based reasoning. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 21(1), 2000, 39-48.

Lesh, R. y English, L. (2005) Trends in the evolution of the Models and Modeling perspectives on mathematical learning and problem solving. *ZDM, The International Journal on Mathematics Education*, 37(6), 487-489.

Lesh, R. y Sriraman, B. (2005). Mathematics Education as design science. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 37(6), pp. 490-505.

Lesh, R. y Doerr, H. M. (2003). *Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning and problem solving*. En R. Lesh y H. Doerr (eds.) *Beyond constructivism: models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning and teaching*, Mahawah. Nueva Jersey, Estados Unidos: Lawrence Erlbaum Associates.

Parente, D. (2016). *Gamificación en la educación*. Gamificación en aulas universitarias, 11. Recuperado de https://ddd.uab.cat/pub/lilibres/2016/166455/Ebook_INCOM-UAB_10.pdf.

Rojas, Y. y Muñoz, T. (2007). Mentor. Sistema tutorial inteligente para el desarrollo de habilidades en la solución de problemas matemáticos. *Revista de Investigación*, 7(2), 235-246.

Rojano, T. y Abreu, J. L. (2012). *Dialogs with Prometheus: Intelligent support for teaching mathematics*.

Trigueros, M. (2009). El uso de la modelación en la enseñanza de las matemáticas. *Innovación educativa*, 9(46), 75-87.

Zapata, M. (2015). El diseño instruccional de los MOOC y el de los nuevos cursos abiertos personalizados. *Revista de Educación a Distancia*, (45).

Reconocimientos

Los autores agradecen a la comunidad matemática del Campus Estado de México por sus sugerencias en la elaboración de este estudio. Este trabajo fue realizado como parte del proyecto "Un curso de probabilidad y estadística basado en juegos y gamificación", financiado por la iniciativa Novus 2016 del Tecnológico de Monterrey.

Competencias matemáticas a través de resolución de problemas y Geogebra

Mathematical skills through problem solving and Geogebra

Alicia López Betancourt, Universidad Juárez del Estado de Durango, México, ablopez@ujed.mx
Martha L. García Rodríguez, Instituto Politécnico Nacional, México, martha.garcia@gmail.com

Resumen

La presente investigación propone desarrollar competencias matemáticas a través del recurso tecnológico de Geogebra y la resolución de Problemas. La propuesta se centró en el tema de aproximación de raíces a través de cinco métodos iterativos. La metodología aplicada fue ACODESA. Se trabajó con estudiantes de nivel superior en un curso de análisis numérico. Los resultados muestran que el trabajar con el recurso tecnológico de Geogebra favoreció el tratamiento y la conversión de las representaciones. Por su parte la resolución de problemas apoyada también en Geogebra impactó en las competencias: relacionar variables, conjeturar, encontrar posibles soluciones, aproximar modelos de solución así como debatir y argumentar con un lenguaje matemático más sólido.

Abstract

The present research proposes to develop mathematical skills through the technological resource of Geogebra and the resolution of Problems. The proposal focused on the topic of root approach through five iterative methods. The methodology applied was ACODESA. We worked with higher level students in a numerical analysis course. The results show that working with the Geogebra technological resource favored the processing and conversion of representations. On the other hand, the problem solving supported also in Geogebra impacted in the skills: relating variables, conjecturing, finding possible solutions, approaching solution models as well as debating and arguing with a more solid mathematical language

Palabras clave: competencias matemáticas, Geogebra, resolución de problemas.

Key words: mathematical skills, Geogebra, problem solving.

1. Introducción

El cálculo de raíces es un tema que se aborda desde el álgebra con la revisión de los diferentes métodos para el caso de polinomios hasta cuarto grado. Con las aportaciones teóricas de Galois se descarta un método algebraico para polinomios de quinto grado o mayor. Encontrar la solución para $f(x) = 0$ en donde la función puede ser de tipo polinómica o trascendente, en la mayoría de las ocasiones se tiene que recurrir a un método iterativo. A principios de los 90's la mayoría del software matemático era limitado en cuanto a las representaciones gráficas de funciones, con el desarrollo de la tecnología esto ha venido evolucionando de forma sorprendente. En particular

el software dinámico Geogebra presenta en su diseño la hoja de cálculo, el plano cartesiano para las gráficas entre otras muchas funciones. En esta investigación se trabajan cinco métodos iterativos para la solución de $f(x) = 0$ con el apoyo del recurso tecnológico de Geogebra y la resolución de problemas, con el propósito de mejorar diferentes competencias matemáticas.

2. Desarrollo

Los estudiantes en general han desarrollado conocimiento matemático potenciando los procedimientos mecánicos y algorítmicos. Los resultados del examen PISA muestran que los alumnos no poseen una competencia matemática

sólida ya que identifican información básica y desarrollan procedimientos rutinarios, pero no escalan a otros niveles tales como: seleccionar y aplicar estrategias de solución, generar comunicaciones para reportar sus resultados y razonamientos, trabajar con modelos, evaluar estrategias, trabajar en representaciones de asociación, comunicar sus interpretaciones y ser capaces de reflexionar en sus hallazgos (OCDE, 2004). Por su parte los resultados de Planea también demuestran que los estudiantes del nivel bachillerato realizan procedimientos básicos con énfasis de nuevo en los procesos algorítmicos. En realidad es que los profesores hemos tenido esta formación y en general repetimos estas mismas condiciones de enseñanza aunque consideramos que esto va evolucionando. La resolución de problemas es una tarea generalmente difícil para los estudiantes porque implica ir más allá de un dominio algorítmico, demanda conocimientos previos, así como descubrir las relaciones de las variables involucradas. Además, es necesaria una reflexión profunda para que el estudiante se cuestione, conjeture, exprese sus ideas y las comunique con argumentos matemáticos sólidos. (Santos Trigo, 2011).

2.1 Marco teórico

Para los estudiantes la comprensión de un concepto matemático no es tarea sencilla, por ejemplo el concepto de función llevó a la humanidad siglos para que se construyera. Una forma de explicar este concepto es a través de sus diferentes representaciones con base en la teoría de Duval (1993). Si el profesor otorga a los estudiantes una planeación didáctica con el propósito de que los estudiantes dominen cada una de las representaciones del concepto, puedan transitar de una a otra representación y articular estas representaciones, entonces a través de las producciones realizadas por los estudiantes ya sea en papel y lápiz o en los monitores de una computadora, el profesor tendrá evidencia si el estudiante está en ese proceso de comprender el concepto.

La enseñanza de las matemáticas ha venido integrando la tecnología como un medio para mejorar la comprensión de conceptos, al considerar los recursos tecnológicos para trabajar diferentes representaciones. De esta manera los recursos tecnológicos utilizados reflexivamente son un soporte para la enseñanza de las matemáticas. (Hitt, 2007, 2013). Es así como esta propuesta toma la teoría de Duval y el uso reflexivo de la tecnología para trabajar

las diferentes representaciones. El otro eje teórico es el de competencias matemáticas en las cuales se pretende dominar la terminología, los datos y procedimientos matemáticos y sobre todo la capacidad para analizar, razonar y comunicar de forma eficaz problemas matemáticos, de tal manera que al combinar todos estos elementos permita al individuo satisfacer las necesidades a las que se enfrenta en su día a día (INNE, 2005).

El desarrollar competencias en los estudiantes implica que los profesores provoquen un acercamiento al conocimiento matemático a través de trabajar diferentes representaciones (López Betancourt, 2013). Este tipo de acercamiento favorece el desarrollo de competencias matemáticas desde las genéricas hasta las específicas en el área de matemáticas (Villa y Poblete, 2008) y (Rico Romero y Lupiaez, 2008).

2.2 Planteamiento del problema

Como se mencionó anteriormente, la enseñanza de las matemáticas en nuestro país es caracterizada por un acento en los procedimientos mecánicos. Esta propuesta se basa en la teoría de Duval utilizando el recurso tecnológico de Geogebra y la resolución de problemas para la comprensión de diferentes métodos iterativos para la aproximación de raíces reales. Con base en lo anterior se plantea la interrogante: ¿Cómo impacta el recurso tecnológico de Geogebra y la resolución de problemas para el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes?

2.3 Método

La investigación tomó como metodología ACODESA Hitt y Cortés (2009), cuyas fases son: 1. El trabajo individual, comprender la tarea, 2. El trabajo en equipo con los procesos de discusión y validación, 3. Debate, 4. Auto reflexión y 5. Institucionalización del conocimiento. La población: un grupo de doce estudiantes de la licenciatura en Matemáticas Aplicadas en el curso de Análisis Numérico durante el semestre febrero-julio 2018. Enseguida se detallan las tareas para cada una de las fases de la metodología ACODESA, el trabajo se desarrolló durante cuatro semanas.

Etapas:

1. Trabajo Individual. Se les proporcionó el siguiente ejercicio:

Sea $f(x) = 3x^3 - 4x^2 - 8x + 1$, haz una tabla (para x y y) en Geogebra, donde la variable x

varíe de -2 a 2 con incrementos de 0.1. Grafica la función y observándola propon un intervalo (a, b) que contenga la raíz de menor valor (es decir, la que se encuentra más hacia la izquierda) de dicha función, anótalo. Del intervalo (a, b). Calcula $f(a)$, $f(b)$, y $f(a)f(b)$, en Geogebra. ¿El resultado es positivo o negativo? ¿Por qué?

Se les realizaban otras preguntas de tal manera que se fue construyendo el método iterativo de Bisección. La tarea individual consistió en realizar una plantilla en la hoja de cálculo de Geogebra para el método de bisección con la integración de una tolerancia de 10^{-6} como criterio de paro y un máximo de 30 iteraciones.

Trabajo Grupal. Para los métodos de Newton, Posición Falsa, Secante y Punto Fijo se explicaba la interpretación geométrica en pizarrón y ellos debían realizarla en Geogebra, así como la plantilla en la hoja de cálculo. Esta tarea fue de forma grupal.

- La etapa tres consistió en dos fases: realizar una lista de ejercicios para el cálculo de diferentes funciones y el análisis de la solución de un problema y enriquecer este problema suponiendo diferentes condiciones. Para la fase de la construcción de un barco, se inició con la introducción de un huevo en un vaso con agua, los estudiantes proporcionaron las variables que consideraban estaban involucradas, posteriormente se les proporcionó algunas tablas pequeñas de madera, popotes y palillos para que construyeran un barco. A partir de esto se les realizaron algunas preguntas: ¿flota el barco?; En caso de que el barco flote; explique las variables involucradas; ¿cómo podría calcular el porcentaje de volumen del barco que queda sumergido?; realicen el cálculo del mismo; exponga sus resultados ante el grupo. Finalmente resuelva: Suponga que una esfera de radio $r = 10$ cm queda sumergida al introducirla en agua. Si la esfera es de madera. ¿Cuál es la profundidad a la que queda sumergida en el agua?

2.4 Resultados

Se presentan los resultados con base en las etapas descritas en la sección de la metodología.

- En la tarea individual los estudiantes lograron realizar su primer plantilla en la hoja de cálculo de Geogebra, la parte que a algunos de ellos les implicó más dificultad fue la decisión de $f(a)f(b) < 0$ e integrarla en la parte de la decisión (ver figura 1).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	a	b	c	F(A)/F	F(C)/F	a'	b'				
2		2	-1	1.5	140.89	12.25	1.5	-1			
3		-1.5	-1	-1.25	6.79	3.22	-1.25	-1			
4		-1.25	-1	-1.13	0.74	1.33	-1.25	-1.13			
5		-1.25	-1.13	-1.19	0.19	0.11	-1.19	-1.13			
6		-1.19	-1.13	-1.16	0.04	0.18	-1.19	-1.13			
7		-1.19	-1.16	-1.17	0.01	0.01	-1.19	-1.17			
8		-1.19	-1.17	-1.18	0.01	0	-1.19	-1.17			
9		-1.18	-1.17	-1.18	0	0	-1.18	-1.17			
10		-1.18	-1.17	-1.17	0	0	-1.18	-1.17			
11		-1.18	-1.17	-1.17	0	0	-1.18	-1.17			
12		-1.18	-1.17	-1.18	0	0	-1.18	-1.18			
13		-1.18	-1.18	-1.18	0	0	-1.18	-1.18			
14		-1.18	-1.18	-1.18	0	0	-1.18	-1.18			
15		-1.18	-1.18	-1.18	0	0	-1.18	-1.18			
16		-1.18	-1.18	-1.18	0	0	-1.18	-1.18			
17		-1.18	-1.18	-1.18	0	0	-1.18	-1.18			
18		-1.18	-1.18	-1.18	0	0	-1.18	-1.18			
19		-1.18	-1.18	-1.18	0	0	-1.18	-1.18			

Figura 1. Representación tabular del método de Bisección.

Para los procesos de discusión y validación se llevó a cabo la solución de las plantillas para el resto de los métodos de forma grupal. Los estudiantes realizaron la representación tabular de los métodos y en la parte de la discusión ellos iban descubriendo algunas de las ventajas de los métodos con respecto a otros. Por ejemplo la rapidez del método de Newton con respecto al de bisección. Asimismo, el ambiente de Geogebra permitió que los estudiantes trabajaran de forma simultánea la representación tabular y gráfica para los cinco métodos. Para la etapa tres, algunas de las funciones que generaron mayor discusión para la representación gráfica como en la tabular y la conexión entre ellas fue: $x^2 |sen(x)| = 4$ y $f(x) = xcos(\frac{x}{x-25})$.

En cuanto a la revisión de cinco problemas como fue la sección áurea de algunos polígonos y problemas relacionados con la física.

Para la fase de la construcción de un barco la actividad les resultó motivadora, incluso mencionaron: “maestra debió ponernos más actividades como ésta”; “Interesante la actividad”. Los estudiantes precisaron algunas de las variables involucradas como: volumen del agua, peso del barco, material del barco, densidad, entre otras. Empezaron a investigar los valores de la densidad para madera y el agua. Algunas de las afirmaciones fueron: “como el

- (Ed.), *Investigaciones en Matemática Educativa II*. Grupo Editorial Iberoamérica, 5, 101- 120.
- Espinoza, F. H. (2013). ¿Qué tecnología utilizar en el aula de matemáticas y por qué? *Revista Electrónica AMIUTEM*, 1(1), 1-18.
- Gómez García, D. (2009). *Raíces de Polinomios, Cálculo Numérico y Aplicaciones*. Centro de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas. CIMA. Coahuila, México.
- Hitt, F. (2007). Utilisation de calculatrices symboliques dans le cadre d'une méthode d'apprentissage collaboratif, de débat scientifique et d'auto-réflexion. En Baron, M., Guin, D. y Trouche, L. (Ed.), "Environnements informatisés et ressources numériques pour l'apprentissage conception et usages, regards croisés". 65-88. Éditorial Hermes.
- Hitt, F. y Cortés, J. C. (2009). Planificación de actividades en un curso sobre la adquisición de competencias en la modelización matemática y uso de calculadoras con posibilidades gráficas. *Revista Digital Educación e Internet*, 10(1), 1-30.
- López-Betancourt, A. (Ed). (2013). *Tópicos Selectos de Matemáticas en Ambientes con Tecnología*. En formato electrónico. Durango, México: Editorial UJED.
- OCDE. (2004). *Panorama de la Educación. Indicadores de la OCDE 2003*. México: Santillana.
- Rico Romero, L. y Lupiaez, J. (2008). *Enseñar en Términos de Competencias*. España: Editorial Alianza.
- Santos, M. (2012). El papel de la Resolución de Problemas en el Desarrollo del Conocimiento Matemático de los Profesores para la Enseñanza. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 7(10), 151-163.
- Villa, A. y Poblete, M. (2008). Aprendizaje basado en competencias (2ª.Ed.). España: Editorial Mensajero.

Desarrollo y evaluación de una estrategia didáctica mediada por TIC (web 2.0) para la enseñanza del tema de fotosíntesis en alumnos de bachillerato

Development and evaluation of didactic strategy mediated by ICT (Web 2.0) for teaching the subject of photosynthesis in high school students

Ofelia Contreras Gutiérrez, Universidad Nacional Autónoma de México, México
ofeliaco@gmail.com

Oscar Isaac Villanueva Hernández, Universidad Nacional Autónoma de México, México
ivillanueva91827@gmail.com

Resumen

Se diseñó una intervención pedagógica basada en la enseñanza situada, mediada con el uso de recursos de la web 2.0. La elaboración y utilización de una página web permitió utilizar videoclips, foros de discusión, actividades interactivas, videoquiz y recurrir a imágenes; todo ello para la enseñanza de la fotosíntesis en alumnos de bachillerato. Los estudiantes fueron entrenados en la elaboración de mapas conceptuales de acuerdo a la técnica de Novak y Gowin con el objetivo de recuperar y evaluar el aprendizaje. Cada alumno, construyó su mapa conceptual y con ello se elaboró una matriz de doble entrada y posteriormente se aplicó el Análisis Estructural de Mapa Conceptual propuesto por Solano (1988) y González-Yoval et al. (2006)... De acuerdo a la *T de Student* aplicada al pretest y al posttest, se encontró una diferencia estadísticamente significativa. Finalmente, los recursos digitales aplicados a los contenidos en el aula contribuyen a conseguir aprendizajes significativos cuando están apoyados con un diseño didáctico basado en preguntas y que toma en cuenta la realidad del alumno.

Abstract

*A pedagogical intervention based on situated teaching was designed, mediated with the use of web 2.0 resources. The elaboration and use of a web page allowed to use videoclips, discussion forums, interactive activities, videoquiz and to resort to images; all this for the teaching of photosynthesis in high school students. The students were trained in the elaboration of conceptual maps according to the technique of Novak and Gowin with the aim of recovering and evaluating learning. Each student constructed his conceptual map and with that a double input matrix was elaborated and later the Structural Analysis of the Conceptual Map proposed by Solano (1988) and González-Yoval et al. (2006) was applied. According to the Student's *t* test applied to the pretest and the posttest, a statistically significant difference was found. Finally, the digital resources applied to the contents in the classroom contribute to achieve significant learning when supported by a didactic design based on questions and that takes into account the reality of the student.*

Palabras clave: TIC, fotosíntesis, enseñanza situada, mapa conceptual.

Key words: ICT, photosynthesis, situated cognition, conceptual map.

1. Introducción

En los últimos años se ha visto un desinterés de los estudiantes hacia el aprendizaje de las ciencias. Esto se debe a la forma en cómo enseñamos: desvinculado de la realidad de los estudiantes (nativos digitales) y cómo estos aprenden; así como la persistencia de las preconcepciones aun después de la instrucción. Por eso se diseñó una intervención cuyo objetivo fue desarrollar, implementar y evaluar el uso de una secuencia didáctica empleando tecnología web (web 2.0) como herramienta didáctica para la enseñanza del tema Fotosíntesis para alumnos de bachillerato.

La metodología consistió en desarrollar un modelo de intervención ABC; donde A fue la fase diagnóstica, la fase B fue propiamente la intervención con la secuencia didáctica mediante enseñanza situada donde se usaron los recursos web 2.0. Mientras, que para la recuperación de lo aprendido por los alumnos se dispuso de la elaboración de un mapa conceptual. Para la fase C se evaluó el postest y el uso de la página web. Asimismo es importante reforzar en el empleo de los recursos web con fines didácticos, ya que aun cuando los estudiantes están familiarizados con ellos, no lo asocian de manera espontánea al desarrollo de sus actividades académicas.

2. Desarrollo

Las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) como elementos de los recursos web 2.0, son herramientas que en la actualidad representan un aliado en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, se incorporan poco en el aula; los jóvenes ahora traen otra lógica para su aprendizaje, han estado inmersos en el uso de las tecnologías desde temprana edad (Contreras 2015). Los alumnos de ahora, -nativos digitales-, usan *smartphones*, tabletas, *laptops* y otros dispositivos móviles los cuales tienen un sinnúmero de aplicaciones que están presentes en su vida diaria. No obstante, los docentes y los jóvenes no logran incorporar todos los recursos de la web 2.0 en favor del proceso de enseñanza y aprendizaje. La prueba TICOMETRO diseñada por la UNAM para sus sistemas de bachillerato en su edición 2016 revela que solamente pocos estudiantes alcanzan las habilidades digitales de excelencia en cuanto a búsqueda, validación, manejo y procesamiento de la información. Por ello, este trabajo busca desarrollar una intervención pedagógica basada en una secuencia didáctica que presente casos o problemas reales que requieran ser explicados desde la realidad del

alumno y el conocimiento científico (Enseñanza Situada). También implementar un método para evaluar el procesamiento de la información, así como promover habilidades cognitivas y metacognitivas, como los mapas conceptuales.

2.1 Marco teórico

Los alumnos de hoy, los nativos digitales han estado en estrecha relación con el uso de la tecnología digital y los recursos web; tales como las redes sociales, los metabuscadores y un gran número de *apps* haciendo que el uso de internet ha crecido un 305 % a nivel mundial. (Ambrose y Breu, 2011). En dichos entornos encuentran inmersos los jóvenes, quienes representan ahora, el 30 % de la población total en México. El Internet es la tecnología que más rápido se ha infiltrado en la sociedad. (Riegler 2007 citado por Pérez-Gómez, 2012). No obstante, las TIC, no van a lograr, *per se*, la eficiencia de los aprendizajes esperados y cumplir con los objetivos en los alumnos; es necesario disponer de estrategias didácticas, habilidades y contenidos para sacarle provecho a la tecnología digital (Ambrose y Breu, 2011) para favorecer en los estudiantes el desarrollo de los procesos metacognitivos (Carretero, 1997). Es por ello que un aprendizaje significativo pensado en los jóvenes puede ser viable desde su cotidianidad y la interactividad aprovechando los recursos disponibles en la Web 2.0 (Van Roy, 2012). Por otro lado, las estrategias adecuadas para evaluar los contenidos y el conocimiento son de gran ayuda para comprender cómo se aprende, cómo se enseña y cómo se puede favorecer un aprendizaje significativo, mismo que es factible evaluar desde la taxonomía propuesta por Novak y Gowin, y que es el uso del mapa conceptual.

El mapa conceptual es un dispositivo esquemático que proporciona una estructura visual demostrando la ruta que podemos tomar para conectar el significado, el concepto y las proposiciones, en otras palabras, el mapa conceptual proporciona un resumen esquemático acerca de qué se ha aprendido (Novak y Gowin, 1984).

2.2 Planteamiento del problema

En los últimos años, diversos estudios han venido señalando un descenso alarmante en el interés de los jóvenes por estudiar de ciencias (Informe Rocard, 2008). Dicho informe señala la forma en cómo estamos enseñando la principal causa (Pedrinaci en Cañal, 2011). Un caso parti-

cular en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la Biología es la fotosíntesis (Flores et al., 2000 citado por Pozo, 2007) el cual, es un tema que aborda contenidos de física, química y por supuesto, biología. Además se considera que el tiempo en que el alumno aborda temas de biología durante su trayectoria escolar es escaso y muchas veces se considera irrelevante. También, puede verse que entre los jóvenes las ideas se sentido común prevalecen, aún después de la instrucción o formación escolar. Los estudiantes tienen ideas alternas tales como: la fase oscura se lleva a cabo durante la noche, los árboles como son más grandes hacen más fotosíntesis, la clorofila se mezcla con el dióxido de carbono para formar azúcares, la función de la fotosíntesis es producir oxígeno para los humanos, etc.

2.3 Método

Se utilizó un modelo de intervención ABC en alumnos de bachillerato, inscritos en quinto semestre del Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Azcapotzalco, turno vespertino. La muestra se compuso de 19 alumnos, de los cuales 10 fueron hombres y 9 mujeres con edades entre los 18 y 19 años.

En la fase A o diagnóstica se les a los solicitó a los alumnos la resolución del pretest en formulario de Google apoyado en diez preguntas formuladas desde el conocimiento cotidiano de los estudiantes. La fase B consistió en la aplicación de todo el modelo de intervención pedagógica en la cual a los estudiantes se les entrenó en la elaboración de mapas conceptuales de acuerdo a la metodología de Novak y Gowin (1984). La intervención didáctica dada en un total de diez horas, se implementó en la página web, "biofrigga999/site" en Google sites diseñada *exprofeso* solo para la instrucción del tema Fotosíntesis. La página constó de varias secciones como: problema, actividades de inducción, videoquiz, Educaplay, el Pretest, Postest y los foros de discusión.

Se realizaron de igual manera *ex profeso* tres videoclips que apoyaron las actividades diseñadas en la página web biofrigga999/sites. El primero de ellos se titula "Caso agente naranja"; ubicado en la sección problema. También los videos, insectos gigantes y un tercer video, Evolución de la Fotosíntesis contribuyeron a la intervención didáctica. Cada videoclip tuvo su propia pregunta detonante que se llevó al foro en la página web con la participación de los alumnos. Por último, en la fase C los alumnos resolvieron el postest, elaboraron cada uno un mapa conceptual sobre la fotosíntesis y evaluaron el uso de la página web bio-

frigga999/site mediante el cuestionario "Buenas practicas pedagógicas con TIC (web 2.0)" tomado de Cañal, (2011).

Mapas conceptuales

El mapa conceptual para la evaluación del aprendizaje de la fotosíntesis fue interpretado según el método propuesto por González y otros (2006) en el cual combina el Análisis Estructural Educativo (AEE) propuesto por Solano (1989) y la prueba dimensional mediante distancia Euclidiana; a esto se le denomina como Análisis Estructural de Mapas Conceptuales (AEMC). A los estudiantes se les dio el entrenamiento para la elaboración de mapas conceptuales mediante la técnica cognitiva de Novak y Gowin (1984), esto, durante dos sesiones de dos horas cada una. En total se hicieron 14 mapas conceptuales de 14 alumnos con 22 conceptos disponibles dados por el docente. De cada mapa se hicieron matrices de doble entrada para los conceptos. La evaluación de los mapas consistió en desarrollar un mapa experto y una matriz de doble entrada de los 22 conceptos.

2.4 Resultados

Las tablas y figuras deben estar con formato APA

Los resultados obtenidos en la intervención con modelo ABC, muestran las calificaciones del pretest, donde los estudiantes obtuvieron un promedio de 55.6 contra un promedio de 68.0 en el postest de una prueba de 10 preguntas formuladas desde los conocimientos previos o cotidianos y de contenido general de la fotosíntesis (figura 1).

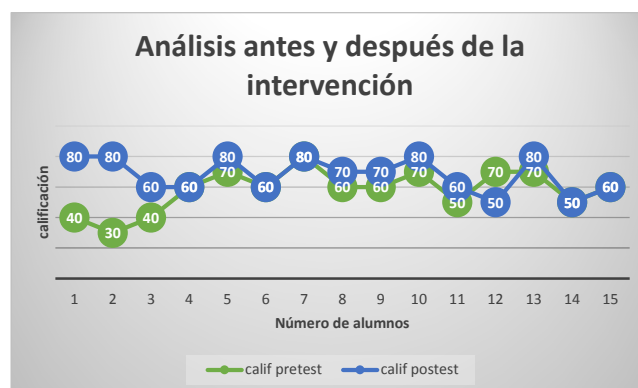


Figura 1. Promedio de los estudiantes en el pretest y el postest, donde se aprecia un cambio después de la intervención.

De acuerdo a los resultados obtenidos del pretest y el postest se afirma que sí existe una diferencia estadísticamente significativa entre las respuestas dadas por los

estudiantes, se aplicó una prueba de *T de Student* donde se observa que hay diferencia estadísticamente significativa con una $T=2.3355018$, y una $P=0.035044$. A favor de los puntajes obtenidos después de la intervención pedagógica.

En la evaluación de mapas conceptuales mediante el AEMC de González Yoval, (2006) Se determinó la distribución de las asociaciones de los conceptos representados en los mapas de los estudiantes, de acuerdo con las similitudes que se encuentran entre las asociaciones propuestas en los mapas de los alumnos. Los cuatro cuadrantes del plano, donde el cuadrante superior izquierdo representa las asociaciones ocasionales, superior derecho las dominantes, es decir aquéllos que concuerdan con la propuesta del mapa *expert*; y en el cuadrante inferior izquierdo se observan las asociaciones raras o poco frecuentes. Por último en el cuadrante inferior derecho se representan las asociaciones constantes en los mapas de todos los estudiantes.

Se puede observar que la comprensión de los aspectos bioquímicos o metabólicos del proceso fotosintético fue comprendida por los estudiantes y coincidió con la propuesta planteada en el mapa experto, por ello se encuentran en el cuadro de dominantes: *glucosa, plantas, protones, oxígeno, bacterias verdes y rojas, agua, oxigénica, fotosíntesis y NADPH*. En la categoría de constantes encontramos a los conceptos; *electrones, cadena transportadora de electrones, fase luminosa, membrana de tilacoide y clorofila*. Si observamos la mayoría de ellos hacen referencia a estructuras, es decir a aquellos sitios donde se lleva a cabo el proceso fotosintético.

En las asociaciones identificadas como ocasionales encontramos aquellos conceptos que hacen referencia a la fase oscura del proceso fotosintético: *fase oscura, CO₂, anoxigénica, estroma, rubisco y ATP*, se ubica de manera limítrofe entre los conceptos dominantes y los ocasionales. Por último en el cuadrante que representa las asociaciones raras encontramos a moléculas que intervienen en el proceso, pero que no fueron ubicadas en la fase metabólica, tales como: *H₂S y carotenoides*.

De acuerdo con esta distribución en el plano euclidiano, podemos observar que los estudiantes, hicieron una diferencia entre la función y la estructura, pudieron integrar los aspectos bioquímicos o metabólicos del proceso fo-

tosintético, pero no lo pudieron ligar con las estructuras correspondientes, donde se llevan a cabo.

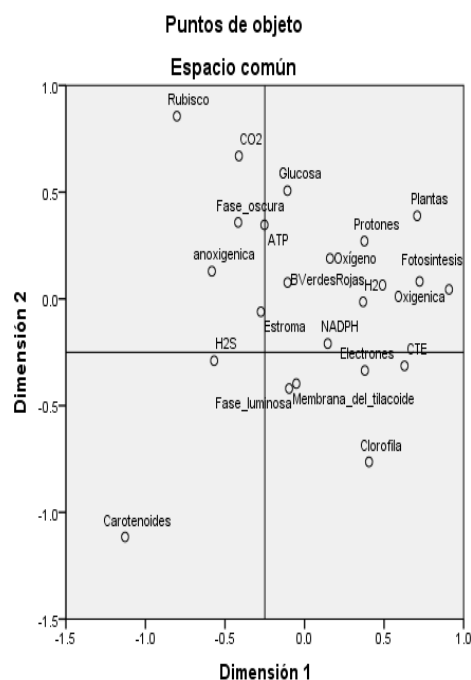


Figura 2. Cuadrantes de similitud mediante distancia Euclidiana obtenidos de la matriz grupal de los mapas conceptuales de los estudiantes. El cuadrante superior derecho agrupa los conceptos dominantes, el inferior derecho agrupa los constantes, el cuadrante superior izquierdo agrupa los conceptos ocasionales y el inferior izquierdo a los raros.

2.5 Discusión

Al analizar los mapas conceptuales de los estudiantes podemos observar que se establecieron relaciones de carácter supraordinado y subordinado entre conceptos que se asemejan en gran medida al mapa experto. Es importante resaltar que conectaron los aspectos funcionales del proceso fotosintético de manera correcta, y en el análisis estadístico, éstos se colocaron en el cuadrante de las asociaciones dominantes. Al mismo tiempo pudieron ligar los aspectos estructurales entre sí, como observamos en la figura 2, en donde se localizan en el cuadrante, constantes. Así como los conceptos propios de la fase oscura, los que se ubican en la gráfica en el cuadrante ocasionales. Mientras que en el cuadrante raros se colocaron los conceptos que hacen referencia a moléculas que intervienen en el proceso.

Al observar la figura 2, nos percatamos que su conocimiento sigue fragmentado, pueden entender partes y asociar los conceptos que le corresponden, pero no son ca-

paces de integrar en un todo al proceso fotosintético en su conjunto. Es probable que se requiera más tiempo y trabajo didáctico para que estas relaciones se establezcan. A pesar de que exista una diferencia estadísticamente significativa entre el conocimiento previo y el resultante de la experiencia educativa, no se logró el nivel de dominio esperado. El poco tiempo de intervención y derivado de esto, la ausencia de actividades reflexivas cuestionen “la independencia observada” de los conceptos involucrados. La intervención pedagógica en su conjunto es lo que favoreció el aprendizaje de los estudiantes, es decir, el uso de las TIC no son efectivas por sí mismas, es necesario el desarrollo de una estrategia didáctica dentro de la cual, las herramientas web cobren sentido educativo. Es necesario que el alumno este consciente de su papel activo en el aprendizaje; que sepa qué hacer, el cómo y el por qué. En esta investigación se observa que sí es posible trabajar con una intervención mixta donde los elementos de las TIC (web 2.0) se complementen con los aspectos pedagógicos de la enseñanza situada, la movilización de conocimientos previos y recupere el contexto del estudiante. Logrando con ello aprendizajes significativos. Así, el mapa conceptual fue una excelente herramienta no solo para promover la actividad intelectual del estudiante sino para evaluar su aprendizaje y en función de ello, ofrecer las ayudas ajustadas.

3. Conclusiones

El diseño de una intervención didáctica mediada por TIC (web 2.0) complementada con un diseño instruccional demuestran que la incorporación de los recursos digitales *per se* no son suficientes para producir aprendizajes significativos; se requiere de un diseño didáctico que conjunte los contenidos, la enseñanza situada, la motivación y análisis del proceso metacognitivo de los alumnos desde el entorno digital. Además, los estudiantes toman un papel central en su proceso de aprendizaje es una de las ventajas del trabajo con recursos como la página web diseñada *ex profeso*. El Análisis Estructural de Mapas Conceptuales es una excelente herramienta no solo para promover la actividad intelectual en los jóvenes sino evaluar el aprendizaje de ellos. Por ello se recomienda el empleo de estas herramientas de procesamiento de la información a lo largo y durante de la experiencia didáctica. También, a pesar de las ventajas que ofrecen las TIC como el ser atractivas, interactivas y universales, están poco explorados y potenciados, hace falta que las escuelas cuenten con la infraes-

tructura adecuada, buena conectividad y que los docentes incorporen los recursos web 2.0 a los contenidos en el aula; así como ampliar la investigación en este campo.

Referencias

- Ambros, A. y Breu, R. (2011). *10 ideas clave. Educar en medios de comunicación. La educación mediática*. (1ª. ed.). Barcelona, España: Graó.
- Cañal, P. (coord.). (2011). *Didáctica de la Biología y la Geología. Formación del profesorado. Educación Secundaria. Vol. II* (1ª. ed.). Barcelona, España: Graó.
- Carretero, M., Baillo, M., Limón, M., López-Manjón, A. y Rodríguez, M. M. (1997). *Construir y enseñar la Ciencia Experimentales*. (2ª. ed.). Argentina: Aique Grupo Editor S.A.
- Contreras, G. O. (2015). *La educación mediada por la tecnología. Construcción de ambientes y sistemas de aprendizaje*. (1ª. ed.). México D.F.: Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Fundación BBVA (2013). Estudio Internacional de Cultura Científica de la Fundación BBVA. Comprensión de la Ciencia. Departamento de Estudios Sociales y Opinión Pública.
- González-Yoval, P., Hermsillo, M.S., Chinchilla, S. E., García del Valle, L. y Martínez, F. L. (2006). *Aplicación de la técnica de análisis estructural de mapas conceptuales (AEMC) en un contexto de educación CTS*. Escuela Nacional Preparatoria, UNAM, México.
- Novak, J. D., Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge Press University.
- Pérez, A. (2012). *Educarse en la era digital*. Madrid, España: Morata.
- Pozo, J. I. y Flores, F. (2007). *Cambio conceptual y representacional en el aprendizaje y la enseñanza de la ciencia*. (1ª. ed.). España: Machado Libros.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walweg Henriksson, H. Y., y Hemmo, V. (2008). Informe Rocard. Enseñanza de las ciencias ahora: Una nueva pedagogía para el futuro de Europa. Unión europea, Organización de los Estados Iberoamericanos. Recuperado de http://www.oei.es/noticias/spip.php?article4045&debut_5ultimasOEI=135.
- Van Rooy, W. (2012). Using information and communication technology (ICT) to the maximum: learning and teaching biology with limited digital technologies. *Research in Science & Technological Education*, 30(1), 65-80.

Impacto de los objetos virtuales de aprendizaje en la formación por competencias laborales específicas, en fundamentos de instalaciones eléctricas domiciliarias, en el área de la media técnica en Duitama, Colombia

Impact Of Virtual Learning Objects In Training Due To Specific Labor Competencies, In Foundations Of Home Electrical Installations, In The Area Of Technical Media In Duitama, Colombia

Javier Enrique Álvarez Palacios, Institución Educativa Agroindustrial La Pradera, Colombia,
javi_pana_co@yahoo.com

Resumen

La educación técnica en Colombia hoy se encuentra enfocada hacia el desarrollo de un conocimiento integral, evidenciándose en lo teórico, en lo práctico y en lo ético, conduciendo al establecimiento de la competencia laboral específica, la cual se define en el consenso entre las partes que conforman activamente la educación para el trabajo y conocido como mesa sectorial. Dicha competencia es traducida en los módulos de formación por competencia laboral, instrumento que determina los saberes mínimos, las evidencias de aprendizaje y actividades recomendadas, que debe desarrollar el aprendiente que aspira alcanzar la competencia laboral. Al respecto las nuevas Tecnologías de la Comunicación y del Aprendizaje juegan un papel importante, al convertirse en facilitadores en el desarrollo del aprendizaje y de su fácil acceso, considerando el abanico amplio de oferta en soluciones educativas con la cual actualmente se da cuenta. Dentro de estos recursos, se encuentra el concepto del Objeto Virtual de Aprendizaje, el cual dada su transversalidad, su carácter de reusable, reutilizable y abierto, permite una enorme gama de uso de acuerdo a la necesidad educativa. Sin embargo, se desconoce el impacto que pueda tener su implementación en procesos educativos por competencias laborales específicas. Esta investigación buscaba establecer mediante un trabajo de campo de carácter cuantitativo y bajo condiciones controladas, haciendo uso de dos grupos participantes (experimental y control), si la utilización de una Objeto Virtual de Aprendizaje en la mediación educativa dentro de un proceso de formación técnica por competencias laborales específicas, facilitaba el desarrollo de las mismas en los estudiantes participantes, así como definir las dificultades que afrontaban los mismos en el uso del recurso digital. Al respecto y con base en las diversas pruebas que se aplicaron antes y después del proceso a cada uno de los dos grupos en el experimento, se determinó un favorable desarrollo de las competencias en aquellos estudiantes que utilizaron el Objeto Virtual de Aprendizaje y quienes manifestaron qué inconvenientes habían afrontado en su uso. En conclusión se determinó la favorabilidad en la utilización de los Objetos Virtuales de Aprendizaje durante procesos de formación por competencias laborales específicas, así como el requisito indispensable de considerar los estilos de aprendizaje de los estudiantes al momento de diseñar y construir los mismos, en especial cuando los usuarios han de ser aprendientes que demandan recursos ricos en multimedia.

Abstract

Today, technical education in Colombia is focused on developing an integral knowledge that is evident in the field of theory, practice and ethics, and leads to the actual specific working competency, this being defined by consensus among the concerned parties actively forming the education for work and who collectively called sectorial table. Such a competency is translated into training modules by working competency, an instrument which determines the minimal know-how, the learning evidences and the recommended activities that the learner seeking to achieve such working competency has to carry through.

In this respect, new Communication and Learning Technologies play an important role as – considering the wide range of educational resources that are currently available – they become facilitators both in easy access to learning and in developing it. Among those resources, the concept of Virtual Learning Object - with its being cross-sectional, reusable, reutilizable and open – allows for a huge range of uses according to the educational need. Nevertheless, the impact of its implementation in educational processes oriented towards specific working competencies is still unknown. This research was intended to establish, by means of a quantitative fieldwork under controlled conditions – with two groups of learners (one experimental and one of control) – if the use of Virtual Learning Object in education mediation within a process of technical formation by specific working competencies would facilitate the development of such competencies by the participating students, as well as to define the difficulties that these students had to face in using the digital resource. About this, as demonstrated by the various tests that were applied to each of the participating groups both before and after the process, there was a favorable competency development by students of the experimental group, who manifested the inconveniences they had in using the Virtual Learning Objects in processes of formation by specific working competencies and also that in designing and building such Objects it is an indispensable requirement to take into account the student's learning styles, particularly when the prospected users are learners demanding multimedia – intensive resources.

Palabras clave: tecnología educativa, objeto virtual de aprendizaje, aprendizaje basado en proyectos, competencias laborales específicas.

Key words: educational technology, virtual learning object, project-based learning, specific working competencies.

1. Introducción

Uno de los grandes retos en la educación técnica de hoy en día es la de lograr facilitar el desarrollo del aprendizaje en áreas tecnológicas que demanda de la dotación de enormes infraestructuras en cuanto a talleres y laboratorios, lo cual implica la inversión de recursos económicos que no todos los establecimientos educativos y en especial los públicos disponen de ellos, delimitando en forma abismal la posibilidad que los programas académicos de formación técnica puedan crecer en cobertura y calidad. Una alternativa que se puede considerar para mejorar dicha situación, se constituye en la de mejorar la oferta de material educativo digital pertinente y de fácil acceso, con los cual se beneficie la comunicación educativa de contenidos tanto para el aprendizaje teórico como en lo procedimental.

La presente investigación, se presenta en cinco apartados los cuales se desarrollaron en forma secuencial y que permitieron establecer el impacto de los Objetos Virtuales

de Aprendizaje en el desarrollo de las competencias laborales específicas de una población experimental y bajo condiciones controladas. En el primero se describen los antecedentes, el planeamiento del problema y las preguntas investigativas, que se construyeron con base en la reflexión sobre el estado del arte en cuanto a disponibilidad y pertinencia de recursos educativos para la formación técnica.

De igual forma, en el segundo apartado se establece el Marco Teórico debidamente soportado en referentes teóricos e investigaciones similares, el cual a su vez se fundamenta en la conceptualización sobre aspectos fundamentales como lo son Objeto Virtual de Aprendizaje, Aprendizaje Basado en Proyectos y Competencias Laborales Específicas. En el tercero, Enfoque Metodológico, se describe con detalle el diseño de la investigación, el método seleccionado, instrumentos para la recolección de la información y lo referente al diseño del recurso educativo utilizado en las pruebas de campo.

Finalmente en los dos últimos apartados, Análisis y Conclusiones, se analizan los datos debidamente logrados y tabulados, así como el establecimiento de las conclusiones de la investigación que a su vez dan respuesta a las preguntas investigativas y establecen el logro de los objetivos planteados, elementos fundamentales para justificar el desarrollo de futuras investigaciones que logren una mayor generalización en los resultados.

Antecedentes

El Estado Colombiano reglamentó el servicio de la educación mediante la formulación de la Ley General de Educación de 1994, estableciendo los parámetros y requisitos para cada uno de los niveles de formación.

La media vocacional como último eslabón de la educación secundaria y como puente entre la básica y la superior universitaria, tiene como misión primordial facilitar el desarrollo de las competencias en el educando, facilitando su incorporación al mundo laboral o su continuidad en el proceso de educación superior y con el objetivo de facilitar dicho proceso, el Gobierno Nacional formuló el programa de articulación e integración con el Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA, para la formación del trabajo por competencias laborales específicas en los planteles educativos formales con modalidades educativas técnicas.

Con base en sugerencias otorgadas por la Organización Internacional del Trabajo y convenios suscritos con la misma, se constituye a mediados de los años noventa el Sistema Nacional para la Formación del Trabajo (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2010), con la misión de establecer y organizar las orientaciones hacia la formación por competencias laborales específicas mediante la concertación previa de las mismas en las llamadas mesas de concertación sectorial, de acuerdo a las necesidades vigentes del sector productivo. En sintonía con estos esfuerzos, el Ministerio de Educación Nacional en el año 2006 inicia una agresiva campaña para la alfabetización, uso y apropiación de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación en los procesos educativos, con lo cual se lograra coadyuvar en el mejoramiento de la calidad y la cobertura educativa (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2008). Es por lo cual, que en 2008 el Gobierno Nacional firma un convenio de colaboración con el Gobierno de Corea del Sur, para el fomento de la investigación, desarrollo tecnológico e implementación de las Nuevas Tecnologías en la educación, con especial énfasis en el desarrollo de contenido digital bajo el formato

de Objetos Virtuales de Aprendizaje.

Desde el año 2007 los colegios Instituto Técnico Rafael Reyes y el Colegio Santo Tomas de Aquino, vienen participando del proceso de integración por competencias laborales con el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, los dos en el área de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión, proceso desarrollado hasta la actualidad con un bajo apoyo en las TIC, en especial al momento de incorporar objetos didácticos que sean idóneos con las temáticas que se orientan, debido a la poca oferta de Objetos Virtuales de Aprendizaje en esta área del conocimiento y al desconocimiento del impacto de los mismo en el aprendizaje de los educandos participantes.

Hoy por hoy se cuenta con una creciente oferta de repositorios de Objetos Virtuales de Aprendizaje y por ende se amplía la posibilidad de fortalecer los procesos educativos con los mismos, sin embargo el inventario de éstos en áreas técnicas es muy limitada y su concepción no obedece a criterios previamente construidos en la reflexión del quehacer investigativo y de la necesidad de quienes lo han de utilizar, tal como le afirma Santacruz: “en la práctica, los desarrollos en tecnología educativa han estado marcados por una falta de correspondencia verdadera entre las perspectivas de los usuarios y las perspectivas de diseño sobre los cuales se construyen las herramientas software” (Santacruz, 2005, p. 3).

Definir el verdadero impacto de los Objetos Virtuales de Aprendizaje en el desarrollo de los aprendizajes y competencias en los educando usuarios de dichos recursos, concibiéndolos desde sus propias necesidades, tomando en cuenta sus fortalezas y debilidades, estilos de aprendizaje, allanara el logro de nuevas estrategias para la producción de contenido educativo virtual para formación técnica y tecnológica.

Planteamiento del problema

La educación por competencias laborales específicas se caracteriza por una taxonomía del conocimiento en tres escenarios diferentes pero correlacionados y denominados como el saber, saber hacer y ser, para lo cual las Normas de Competencias Laborales definen las evidencias a ser logradas por el educando, dejando al criterio libertad del formador la estrategia, didáctica y metodología a ser implementada facilitando la posibilidad del sesgo en la educación bajo este enfoque (Climent, 2010), pero viabilizando la adaptabilidad de los recursos a ser utilizados

En el alistamiento previo por parte del docente, se hace necesaria la consideración de múltiples recursos educativos y que garanticen un aprendizaje significativo (Arceo, Díaz y Hernández, 2003). Para tal fin hoy en día el docente cuenta con la posibilidad de construir elementos de carácter virtual, los cuales se constituyen en facilitadores del aprendizaje (Rodríguez, Sánchez, Téllez y Vértiz, 2009). Al respecto los Objetos Virtuales de Aprendizaje se establecen como una alternativa pedagógica para el desarrollo del aprendizaje por competencias laborales específicas mediante logrando el nivel de pertinencia, calidad de recurso educativo y debida implementación (Molenda, 2003).

De lo anteriormente descrito, se estableció la siguiente pregunta de investigación:

¿En qué medida facilitan el desarrollo del aprendizaje el Objeto Virtual de Aprendizaje en la materia de Instalaciones Eléctricas Residenciales, bajo una metodología de formación por competencias laborales específicas? De igual manera, se desprendieron preguntas como modelo y característica que debía adoptar el Objeto Virtual de Aprendizaje, así como las dificultades que afrontaba el estudiante al momento de utilizarlo.

Con base en la pregunta de investigación, se formuló el siguiente objetivo general de investigación:

- Determinar el impacto en el aprendizaje mediado por un Objeto Virtual de Aprendizaje, en una población estudiantil que cursa la media vocacional técnica en dos colegios de la ciudad de Duitama Colombia, bajo la metodología por competencias laborales específicas.

Lo anterior se justifica en la cada vez mayor acogida que tiene a la formación virtual, sin que para estos procesos se cuente con la certeza sobre el verdadero impacto de los mismos en los aprendizajes del educando. Al respecto, la producción de Objetos Virtuales de Aprendizaje se constituyen como una alternativa para apoyar el aprendizaje mediado por las TIC, ya sea bajo metodología presencial, mixta (Blended Learning) o virtual (E-Learning) y teniendo en cuenta la disminución de recursos económicos para aumentar la cobertura educativa pero si la creciente oferta de nuevas herramientas tecnológicas (Lozano, 2007).

La Educación técnica y tecnológica en Colombia, se concibe por competencias laborales específicas, dónde sus saberes desarrollados se evidencian mediante la confrontación de los mismos con la norma de competencia y al respecto, son los menos abordados en las producciones

de Objetos Virtuales de Aprendizaje y de igual forma se carece de toda información sobre la efectividad de los mismos y en especial cuando la pertinencia de muchos recursos ofertados no han sido orientados hacia la necesidades de la población objeto, su contexto y necesidades educativas (Santacruz, 2005).

2. Marco Teórico

2.1 Desarrollo

Los objetos virtuales de aprendizaje y la tecnología educativa

En los últimos años la Internet, las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación han tenido un vertiginoso desarrollo, aflorando nuevas propuestas metodológicas, como alternativas para la consolidación de una nueva estrategia de enseñanza aprendizaje debidamente sintonizada con las nuevas tecnologías, donde las continuas innovaciones tengan efectos inmediatos en la educación (Gómez, 2010).

En este punto surge el concepto de Objeto Virtual de Aprendizaje y el cual se constituye como una apuesta hacia un futuro promisorio en cuanto a elevar el nivel educativo y la capacitación de nuestras poblaciones (Agüera y Morales, 2002).

Este recurso denominado también como OVA (en inglés "Virtual Learning Object"), teniendo en cuenta su enorme adaptabilidad a diversos contextos educativos, reusabilidad (Agüera, 2002) y posibilidad de articularse con diversos recursos, ha logrado diversas definiciones como producto del constante cambio tecnológico. Su origen se remonta a los inicios de los años ochenta y en 1994 se plantea la primera definición en el área del aprendizaje por parte de Wayne Hodgins (Aguilar, Muñoz y Zechinelli, 2005), y de la cual se definieron las características de reutilización, carácter digital y con la capacidad de ser referenciado (definiendo esta particularidad como metadato), durante aprendizajes soportados en tecnología (Wiley, 2000), planteamientos los cuales fueron corroborados en 1998 por Tom Kelly y Chuck Barrit y quienes apoyan la definición sobre la característica que debe contener todo OVA en cuanto a su capacidad de permitir ser reusable (Jacobsen P, 2002).

Posteriormente Pithamber R. Polsani (2004), plantean que todo recurso digital para que se considere como Objeto Virtual de Aprendizaje debe reunir las características de accesibilidad, reusabilidad e interoperabilidad y garantizar así la referencia documental del recurso, el uso en dife-

rentes contextos educativos y plataformas de aprendizaje. Las definiciones sobre lo que debe ser un Objeto Virtual de Aprendizaje han sido muy amplias, que van desde definirlo como un conjunto de recursos digitales con sentido mediático e instruccional (Gómez, 2008), pasando por Wiley (2000) quien los define como trozos pequeños y reusables de medios instruccionales en formato digital.

Adicionalmente Andrés Chiappe (2007, p. 264), define al Objeto Virtual de Aprendizaje como:

“Una entidad digital, autocontenible y reutilizable, con claro propósito educativo, constituido por al menos tres componentes internos editables: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. A manera de complemento, los objetos de aprendizaje han de tener una estructura (externa) de información que facilite su identificación, almacenamiento y recuperación: los metadatos”.

Esta definición se consideró por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia quien en compañía de la Universidad de la Sabana lograron un primer referente dentro del contexto nacional colombiano pero en sintonía con las diversas concepciones de la comunidad académica internacional, en materia de dar un marco conceptual y significado a los Objetos Virtuales de Aprendizaje (Chiappe, 2007).

Por tanto, se debe entender que un Objeto Virtual de Aprendizaje es digital y autocontenible, que se utiliza en procesos educativos apoyados por las TIC y haciendo uso preferiblemente de software abierto para su construcción, utilización y actualización. Se debe lograr, flexibilización, accesibilidad y posibilidad de reutilizarlos, logrando entre otros actualización de contenidos y estrategia pedagógica permanente (Prendes, Martínez y Gutiérrez, 2008). De igual forma, entender a un Objeto Virtual de Aprendizaje como un producto que se pueda reusar, establece el enorme reto de concebirlo como un ente que se pueda articular, es decir, una unidad con significado propio pero que al sumarse con otros se constituya con un significado colectivo o modular y sus contenidos sean consecuentes con los objetivos de aprendizaje que previamente se han establecido.

Aprendizaje basado en proyectos

La orientación del aprendizaje bajo la metodología basada

en proyectos, ofrece una nueva alternativa de construcción del conocimiento con base en las teorías del constructivismo, el aprendizaje colectivo o social, el aprendizaje significativo y autónomo. Por lo anterior, dicha metodología se constituye en una de las estrategias con mayor adopción en el ámbito de las competencias laborales tanto generales como específicas en Colombia.

Su origen se da en el Aprendizaje Basado en Problemas y el cual se remonta a los años cincuenta y sesenta donde su implementación se dio inicialmente el área de las ciencias de la salud (López, 2008). Por su parte David Moursund y basado en Barrows (quien planteo las etapas del aprendizaje basado en problemas), formula el Aprendizaje Basado en Proyectos enfocado en el aprendizaje en “hacer algo” (Moursund, 2007) es decir, orientado hacia la acción mediante el uso o mediado por las tecnologías de la información y la comunicación.

El proceso de aprendizaje bajo esta metodología se fundamenta en el planteamiento de un problema por resolver o una situación por ser mejorada, donde el estudiante asume un rol activo en la búsqueda de soluciones o alternativas y el docente se convierte en un orientador y mediador en el proceso, no existe una única ruta para su implementación, esta puede ser diversa pero siempre el origen será el planteamiento del problema, el cual sirve de centro organizador y contexto para el aprendizaje (López, 2008) y es un activador de los conocimientos previos que al respecto sustenten los participantes. La motivación juega un papel importante, dado que se constituye en el combustible para el desarrollo de las tareas propuestas, lo que demanda de los participante el desarrollo de acciones tanto colaborativas como individuales para la construcción de hipótesis y alternativas de desarrollo (Cenich y Santos, 2005).

Formación por competencias

Se entiende como una persona competente como aquella que ha logrado por medio de su propio esfuerzo mejorar su calidad de vida, satisfacer sus necesidades propias del ser, no se deja doblegar ante las adversidades del vivir y se reconoce en su propia naturaleza humana (Villada, 2007). También se puede entender como la capacidad de un individuo para desenvolverse en los ámbitos de la vida personal, intelectual, y laboral, concibiendo este fenómeno no solamente individual, sino también social y cultural, pues la sociedad es quién le da sentido y legítima cua-

les son las competencias deseadas y de mayor reconocimiento (Mesa I. 2009).

De igual forma y reconociendo que el concepto de competencia laboral trascendió desde el ámbito netamente laboral hacia el educativo en razón a las exigencias de los mercados globalizados (Gutiérrez, 2010), se entiende hoy como los factores personales, aptitudes y conocimientos desarrollados con la finalidad de llevar a cabo una tarea, no solo en función de lo productivo sino también en lo humano y lo ambiental (Tobón, 2006).

De lo anterior, se desprenden las competencias laborales específicas las cuales se constituyen según Gutiérrez (2010) como el conjunto de capacidades que posibilitan el desarrollo y adaptación de la persona a un puesto de trabajo determinado y que demandan acuerdo y colaboración entre el mundo de la educación y el del trabajo (Mesa I. 2009). Sergio Tobón (como cita Amaya, Pérez y Ramos, 2006) las define como procesos a través de los cuales resuelven problemas del contexto laboral mediante la articulación de los saberes: saber hacer, saber conocer y saber ser.

2.2 Metodología

La investigación tuvo un enfoque cuantitativo y un diseño experimental verdadero, manipulando las variables aprendizaje y desarrollo de la competencia laboral específica, estableciendo una población para un grupo de muestra experimental (Colegio Santo Tomás de Aquino) y uno control (Colegio Instituto Técnico Rafael Reyes), establecimientos educativos públicos de la ciudad de Duitama, ubicada al noreste de la ciudad de Bogotá en Colombia.

La población se seleccionó buscando que fuera representativa y considerando que se constituye como la porción del universo o de la población objeto de estudio (Sabino, 2002), que es una colección de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones y rasgos (Hernández, 2006), y como el conjunto de individuos que tienen algún tipo de atributos similares y sobre los cuales se desea lograr alguna conclusión o inferencia (Bernal, 2006). Al respecto, la muestra poblacional se estableció bajo el método no probabilístico de muestreo dirigido por conveniencia, garantizando así una selección idónea de la población.

Las poblaciones seleccionadas tenían edades entre los quince y diecisiete años, provenientes de familias tipo nuclear, completas, formales y en algunos casos madres

cabeza, con dedicación socioeconómica especialmente en el sector de servicios y de estrato socioeconómico bajo. El número de estudiantes por curso fue similar, (grado décimo media vocacional), los colegios contaban con instalaciones de talleres para prácticas en condiciones homogéneas y que en la actualidad desarrollan su articulación académica con el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA bajo la modalidad de formación por Competencias Laborales Específicas, en instalaciones eléctricas domiciliarias.

Fueron variables independientes la metodología a ser utilizada, los contenidos orientados y los Objetos Virtuales de Aprendizajes, y las dependientes el desarrollo en el nivel de las competencias laborales específicas y las dificultades en el aprendizaje durante el proceso, controlando las amenazas internas y externas, las cuales, según Bernal (2006) atentan contra la causalidad verdadera de los resultados y la posibilidad de generalizarlos (Baptista, Fernández y Sampieri, 2006).

En la etapa experimental se intervino al grupo experimental mediante el Objeto Virtual de Aprendizaje y en el grupo control se mantuvo bajo la metodología utilizada hasta la fecha en iguales condiciones ambientales para los dos grupos (Bernal, 2006). Se desarrolló mediante cuatro etapas básicas: alistamiento previo, prueba de saberes previos (cuestionario o pretest) y análisis socioeconómico familiar mediante la aplicación de una encuesta socioeconómica, la implementación del Objeto Virtual de Aprendizaje y evaluación de competencias desarrolladas mediante un cuestionario final (postest).

El Objeto Virtual de Aprendizaje fue diseñado bajo una adaptación de la metodología ADDIE (figura 1), una opción de fácil adaptación y donde se contemplan cinco fases, denominadas como análisis, diseño, desarrollo, implantación y evaluación (Valdez, Arancibia, Zapata, Espinosa, Cortés y Monroy, 2007).

Para tal fin se utilizó el software MS Power Point, por medio de un mapa de navegación (figura 2) y en el cual se describen cada una de las etapas del Objeto Virtual de Aprendizaje. Se recurrió a la utilización de recursos multimedia como el audio, el texto e imágenes fotográficas en una sección del recurso, mientras que la otra sección del mismo solo se utilizó material para su acceso mediante la lectura.

Para el pretest y postest se utilizaron los mismos reactivos o preguntas, pero con las opciones de respuestas en diverso orden y se construyeron con base en los contenidos del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas y de la Norma Técnica Colombiana NTC 2050, al igual que atendiendo los lineamientos del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA.

2.3 Análisis y resultados

Encuesta socioeconómica

Al respecto se estableció que un 88 % habita en zona urbana y un el 12 % en zona rural en el grupo control, y del 90 % y 10 % respectivamente en el grupo experimental, evidenciándose facilidad de acceso a servicios básicos como es el caso de la Internet, aspecto muy crítico considerando la baja penetración de servicios de ésta índole en zonas rurales de la ciudad.

En cuanto a núcleos familiares completos y funcionales (presencia de padre y madre), se establecieron como porcentajes mayoritarios en cada uno de los dos grupos (figura 4), lo que podría facilitar un desarrollo cognitivo integral en el educando.

Sobre la pregunta número 3, “tipo de seguridad social” con la cual contaba cada familia y en la pregunta número 4 “nivel del SISBEN” se obtuvo como resultado (figura 5), que el 80 % de los padres de los estudiantes del grupo control, encuentran laborando y por lo tanto cotizando al régimen contributivo. De similar forma, un 76 % se encuentra en similar situación en el grupo experimental.

Lo anterior puede influir en el rendimiento académico, considerando la disponibilidad de recursos económicos en el presupuesto familiar para financiar y suplir el acceso a servicios de información con los cuales el colegio no cuenta.

De igual forma el 76 % en el Instituto Técnico Industrial Rafael Reyes y del 81 % en colegio Santo Tomás de Aquino habitan en zonas de estrato socioeconómico 2 respectivamente (figura 6), evidenciándose un equilibrio socioeconómico entre los dos grupos.

Finalmente, se estableció que el 96 % de los estudiantes en el grupo control tiene computador en casa y un 81 % en el grupo experimental, que el 68 % y 67 % respectivamen-

te tienen acceso a Internet (figura 7). La disponibilidad de estos recursos constituye una herramienta fundamental para el desarrollo de sus competencias comunicativas y en especial en el desarrollo del lenguaje virtual, tan necesario en el uso de los objetos virtuales de aprendizaje.

Con base en los resultados anteriores se determinó que las poblaciones estudiantiles de los dos planteles educativos sustentan variables socioeconómicas muy similares, con lo cual se determinó viable la inclusión del 100 % de los sujetos de las poblaciones participantes (figuras 8 y 9).

Cuestionario sobre saberes previos

El cuestionario estaba constituido por diez preguntas sobre conceptos en instalaciones eléctricas domiciliarias y las cuales lograron puntajes muy similares con un leve desempeño más favorable en la población perteneciente al colegio Instituto Técnico Rafael (grupo control), tal como se evidencia en las figuras 10 y 11.

Las respuestas correctas fueron muy homogéneas entre el grupo control y experimental, sin embargo se destacan los resultados de la pregunta número nueve sobre conceptos relacionados con el sistema de puesta a tierra en una instalación eléctrica domiciliaria, con puntajes obtenidos muy por debajo de la media aritmética. Por lo anterior se seleccionó el tema de *Sistema de Puesta a Tierra en Instalaciones Eléctricas* como eje temático a ser abordado en la intervención de formación y para lo cual el grupo experimental fue apoyado por un Objetivo Virtual de Aprendizaje que abordó este contenido temático.

Cuestionario inicial o pretest

Se aplicó el cuestionario inicial o pretest conformado por diez preguntas de selección múltiple sobre de Sistemas de Puesta a Tierra en Instalaciones Eléctricas Residenciales y el cual se aplicó bajo las mismas condiciones ambientales, a la población de los dos grupos.

De dicha aplicación se pudieron establecer los resultados que se evidencian en las figuras 12 y 13.

Al respecto, lograron responder en forma correcta un número similar las preguntas número 1, 2 y 3, (con cierta ventaja en el grupo control). Sin embargo, estos niveles estaban por debajo de niveles deseados para considerarse como un valor aprobatorio dentro de un proceso de eva-

laución por competencias laborales específicas. Se estableció entonces, que los estudiantes participantes de los dos grupos no tenían desarrollada la competencia laboral en esta etapa y lo cual se puede corroborar, considerando los resultados individuales establecidos en las figuras 14 y 15.

La mediación pedagógica en los grupos de control y experimental.

Se procedió entonces, a desarrollar un ejercicio de formación sobre el tema seleccionado y el cual hace parte de la evidencia de conocimiento denominada “Puesta a tierra: conceptos y procedimientos técnicos de verificación”, en la competencia laboral específica denominada: “Construir acometidas e instalar equipos de medidas en baja tensión requeridos para el uso de instalaciones residenciales y convencionales”, codificada por el SENA como 280101005.

En el grupo control, se desarrolló el tema mediante la intervención del docente titular del área técnica en horario semanal, metodología, didáctica y condiciones tradicionales, así como espacios, materiales y ayudas educativas habituales.

En el mismo sentido y durante el mismo periodo de tiempo, se desarrolló el mismo contenido en el grupo experimental, donde se intervino la variable de enseñanza aprendizaje mediante la utilización de un Objeto Virtual de Aprendizaje en el tema de Sistemas de Puesta a Tierra en Instalaciones Eléctricas Residenciales. Al respecto y de igual forma que en el grupo control, se desarrolló bajo variables controladas pero con una consideración especial en la utilización del Objeto Virtual de Aprendizaje como apoyo en la mediación pedagógica y bajo la metodología de aprendizaje por proyectos, en la cual los estudiantes participantes se agruparon en cuatro equipos de trabajo y procedieron a diseñar, construir y entregar una presentación en MS Power Point sobre el tema “*Sistemas de Puesta a Tierra*” y en la cual se evidenció el desarrollo conceptual del tema mediante los contenidos consignados en dichos productos, ejercicio con el cual para tal fin contaban con el apoyo del Objeto Virtual de Aprendizaje sobre “*Sistemas de Puesta a Tierra en Instalaciones Eléctricas Residenciales*”.

Cuestionario final o postest

Como etapa final, se aplicó a los grupos el cuestionario final o postest y el cual estaba conformado por los mismos reactivos que el cuestionario inicial o pretest pero en orden diferente las opciones de respuestas.

Se lograron resultados evidentemente diferentes entre el grupo control y el experimental, contrastando con los resultados del cuestionario inicial o pretest.

El grupo control logró un promedio de respuestas acertadas del 4,9 % en comparación con el 2,8 % de la prueba inicial o pretest. Por su parte el grupo experimental obtuvo un promedio del 6,7 % de respuestas acertadas, comparado con un 1,7 % en el cuestionario inicial o pretest, lo que evidencia un desarrollo conceptual en cada uno de los dos grupos sobre los contenidos abordados, pero es mucho más desarrollado en el grupo intervenido con el Objeto Virtual de Aprendizaje, con un avance del 5 %.

Es notorio una mayor ponderación en las respuestas que correspondían a las preguntas de la primera sección del Objeto Virtual de Aprendizaje y donde el material estaba dispuesto en multimedia.

El desempeño individual por estudiantes del grupo control se puede apreciar en la figura 16, donde se compara el desempeño durante el pretest y el postest, apreciándose un mejor desempeño en el postest, tal como se puede observar en las figuras 17, 18 y 19.

Estilos de aprendizaje

Finalmente se aplicó una encuesta con diez preguntas sobre estilos de aprendizaje al grupo experimental, estableciendo que el 61 % (ver figura 20) afirma que prefieren la nueva información bajo una presentación multimedia, el 94 % de los participantes (ver figura 21), afirma que prefieren trabajar en forma colaborativa más que en individual al momento de abordar un nuevo tema, el 94 % prefiere una orientación directa de la nueva información pero que se facilite la consulta de otras fuentes, con lo cual reconocen el papel del mediador en su aprendizaje más no como la única fuente de conocimiento.

Al preguntarse sobre la utilidad que había tenido el Objeto Virtual de Aprendizaje en el desarrollo del aprendiza-

je, un 100 % de los estudiantes confirmaron su utilidad durante el proceso de formación por competencias laborales y sobre las dificultades experimentadas al momento de utilizar el Objeto Virtual de Aprendizaje (figura 22), se resalta que el 50 % manifestó que había tenido dificultades con el diseño, un 28 % sobre aspectos técnicos de software y un 22 % sobre los contenidos informativos sobre el tema abordado, cifras que determinan la necesidad de revisar el guión y la selección del software para el diseño y construcción del recursos multimedial.

3. Conclusiones

Hallazgos

Se evidenció que el grupo experimental desarrolló su aprendizaje y por tanto sus competencias laborales en un porcentaje superior al desarrollado por el grupo control y a su vez, con una marcada diferencia entre los resultados propios entre el cuestionario pretest y el postest.

De igual forma lograron desarrollar un mejor desempeño en aquellos temas en los cuales el Objeto Virtual de Aprendizaje diseñado utilizó para las primeras cinco preguntas, un número mayor de recursos técnicos para la presentación y orientación de la información, (recursos bajo el formato de audio, video y material escrito), mientras que el seleccionado con las otras cinco preguntas sólo se contenían en el recurso digital en formato de material escrito. Al respecto y contrastando con los resultados de la encuestas sobre estilos de aprendizaje, donde los estudiantes manifestaron que se les facilita su aprendizaje cuando la información a la cual acceden se encuentra en formato de multimedia, se puede inferir sobre la utilidad que puede lograrse cuando los Objetos Virtuales de Aprendizaje sustentan la información mediante múltiples recursos como los anotados anteriormente; de igual forma cuando el docente utiliza diversos formatos para la presentación de la información, así como cuando facilita el acceso a otras fuentes y el trabajo colaborativo.

Recomendaciones

En la presente investigación se adoptó la herramienta Microsoft Power Point, sin embargo, presentó limitaciones en cuanto a la estabilidad de los recursos vinculados como el audio en formato MP 3 y la generación del Scorm, el cual se constituyó en procedimiento tedioso.

Dichas dificultades, fueron corroboradas por los estudiantes usuarios, quienes manifestaron en un porcentaje considerable que habían afrontado dificultades tanto técnicas

como de contenido al momento de recurrir al Objeto Virtual de Aprendizaje, lo cual hace necesario establecer otra oferta de recursos en software que garantice la facilidad en el uso del mismo y la estabilidad del producto final, en especial si se entiende que el Objeto Virtual de Aprendizaje hoy en día, debe concebir en su diseño, la utilización obligada de múltiples recursos audiovisuales en formato digital.

La metodología implementada en el desarrollo del OVA fue una adaptación del método ADIE, que permitió evaluar el recurso diseñado desde su arquitectura y utilización. El método ADIE se constituye en una metodología de fácil adaptación y utilización, flexible a las necesidades en el diseño del recurso digital, con lo cual se facilita la masiva utilización de los OVA y su constante mejora.

Futuros estudios

La presente investigación fue de carácter exploratoria, mediante un ejercicio investigativo piloto de campo. Sin embargo, el alcance de la misma se limita a una población urbana, de condiciones socioeconómicas específicas y con acceso a múltiples recursos tecnológicos. Se desconoce el impacto que pueden tener los OVA en el desarrollo de las competencias laborales específicas prácticas y denominadas como el saber hacer, considerando que tan sólo se abordaron en la presente investigación las relacionadas con el saber teórico. De igual forma, los resultados logrados pueden constituirse en el punto de partida para otras investigaciones, donde se busque mejorar la generalización mediante la ampliación de la validez externa.

Referencias

- Adell, J. (1997). Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (7). Recuperado de <http://www.uib.es/depart/gte/edutec-el/revelec7/revelec7.html>.
- Agüera, A. y Morales, R. (2002). Capacitación basada en objetos reusables de aprendizaje. *Boletín IIE*. Recuperado de: <http://www.iie.org.mx/2002a/tendencias.pdf>.
- Aguilar, J., Muñoz, J. y Zechinelli, J. (2003). Administración de Contenidos Digitales Mediante Objetos de Aprendizaje. En *Memorias de Computación en la Educación (SOMECE)*, Aguascalientes, México. Recuperado de <http://bibliotecadigital.conevyt.org.mx/colecciones/documentos/somece/16.pdf>.

- Alcocer J. Ruíz S. y Valero M. (2004). *Evaluación de la Implantación del Aprendizaje Basado en Proyectos en la EPSC (2001-2003)*. Recuperado de http://www.xtec.net/aulatec/Evaluacion_PBL.pdf.
- Amaya, D., Pérez, N. y Ramos, O. (2006). Laboratorio virtual en la formación por competencias. *Red de revistas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*, (16), 113-116. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/911/91116212.pdf>.
- Andrade, R. y Hernández, S. (2010). El enfoque de competencias y el currículo del bachillerato en México*. *Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 8(1), 481-481-508. Recuperado de <http://search.proquest.com/docview/748829751?accountid=11643>.
- Aranda, R., Cerrillo, R., De Miguel, S., De La Herrán, A., Egidio, I., Hernández, R., Izuzquiza, D., Murillo, F. y Pérez, M. (2006). Aprendizaje basado en problemas. Estrategia metodológica y organizativa del currículo para la calidad de la enseñanza en los estudios de magisterio. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 20(3), 137 -149. Recuperado de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2484259>.
- Cabero, Julio (2006). *Bases pedagógicas del e-learning*. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC), 3, (1). UOC. Recuperado de <http://www.uoc.edu/rusc/3/1/dt/esp/cabero.pdf>.
- Calvo, J, Cernuda, A., Fernández, D. y Labra, J. (2004). *Una Experiencia de aprendizaje basado en proyectos utilizando herramientas colaborativas de desarrollo de software libre*. Recuperado de: http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2006/prDef0050_34173cb38f.pdf.
- Catalán, C. y Lacuesta, R. (2005). *Aprendizaje Basado en Problemas: Una experiencia Interdisciplinar en Ingeniería Técnica en Informática de Gestión*. Recuperado de <http://www.dccia.ua.es/jenui2004/actas/ponencias/ponencia35.pdf>.
- Cenich, G. y Santos, G. (2005). Propuesta de aprendizaje en proyectos y trabajo colaborativo: experiencia de un curso en línea. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 7(2). Recuperado de http://redie.uabc.mx/contenido/vol7no2/cenich-santos_PDF.pdf.
- Cerda H. (2002). Tipos de investigación. En, *Los elementos de la investigación* (45-49). Bogotá: El Búho.
- Chapa, C. (2006). Diseño de un curso en línea sobre el uso de herramientas tecnológicas básicas para docentes de educación media superior, (162). Recuperado de http://cursos.itesm.mx/webapps/portal/frameset.jsp?tab_tab_group_id=_4_1&url=%2Fwebapps%2Fblackboard%2Fexecute%2Flauncher%3Ftype%3DCourse%26id%3D_481144_1%26url%3D.
- Chiappe, A., Segovia, Y. y Rincón, H. Y. (2007). Toward an instructional design model based on learning objects. *Educational Technology Research and Development*, 55, 671-681.
- Chiappe, A. (2007). *Blog Andrés Chiappe – objetos de aprendizaje –learning objects*. Recuperado de <http://andreschiappe.blogspot.com/2007/09/que-es-un-objeto-de-aprendizaje-what-is.html>.
- Chiappe Laverde, A. (2009). Acerca de lo pedagógico en los objetos de aprendizaje-reflexiones conceptuales hacia la construcción de su estructura TEORICA. *Estudios Pedagógicos*, XXXV, 261-272. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=173514138016>.
- Climént, J. (2010). Sesgos comunes en la educación y la capacitación basadas en estándares de competencia. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 12 (2). Recuperado de <http://redie.uabc.mx/vol-12no2/contenido-climent.html>.
- DANE (2010). Boletín Censo General 2005. Perfil Duitama Boyacá. Recuperado de http://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/15238T7T000.PDF.
- Davidson A. y Waddington D. (2010). E-Learning in the university: when will it really happen? *eLearning Papers*, 21. Recuperado de www.elearningpapers.eu.
- Delfín L. (2002). La Mediación Didáctica: Un Sistema Efectivo para Promover el Aprendizaje Autónomo. En Cafam, *Experiencias de Mediación Cognitiva*. (p.221-241). Bogotá: Cafam.
- Domínguez A. (2000). Integración efectiva de los sistemas de información en las universidades públicas: un modelo de apoyo. Tecnológico de Monterrey, México. Recuperado de http://cursos.itesm.mx/webapps/portal/frameset.jsp?tab_tab_group_id=_4_1&url=%2Fwebapps%2Fblackboard%2Fexecute%2Flauncher%3Ftype%3DCourse%26id%3D_481144_1%26url%3D.
- Duffy, T. y Savery, J. (2001). Problem Based Learning: An instructional model and its constructivist framework. *Educational Technology*, 1995(35), 31-38. Recupera-

- do de http://crlt.indiana.edu/publications/duffy_publ6.pdf.
- Espino, L. (2011). El aprendizaje combinado y los obstáculos para su implantación en un ambiente de educación media privada en Nuevo León. Tesis de maestría. Tecnológico de Monterrey, México. Recuperado de http://cursos.itesm.mx/webapps/portal/frameset.jsp?tab_tab_group_id=_4_1&url=%2Fwebapps%2Fblackboard%2Fexecute%2Flauncher%3Ftype%3DCourse%26id%3D_481144_1%26url%3D.
- Gardner, H. (1995). *Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*, Barcelona, España. Paidós.
- Giroux, S. y Tremblay, G. (2004). *Metodología de las ciencias humanas*. México: Fondo de cultura económica.
- González J. (2006). B-Learning utilizando software libre, una alternativa en la educación superior. *Revista Complutense de Educación*, 17(1), 121-121-133. Recuperado de <http://search.proquest.com/docview/748464066?accountid=11643>.
- Gómez A. (2008). Objetos de aprendizaje como recurso digital de apoyo para el desarrollo de la comprensión lectora. *Tesis de Maestría*, Escuela de Graduados, Tecnológico de Monterrey. México. Recuperado de http://cursos.itesm.mx/webapps/portal/frameset.jsp?tab_tab_group_id=_4_1&url=%2Fwebapps%2Fblackboard%2Fexecute%2Flauncher%3Ftype%3DCourse%26id%3D_380906_1%26url%3D.
- González, M. (2005). Cómo desarrollar contenidos para la formación on-line basados en objetos de aprendizaje. *RED. Revista de Educación a Distancia, número monográfico III*. Recuperado de <http://www.um.es/ead/red/M3/>.
- Gutiérrez, E. (2010). *Competencias gerenciales* (1ª ed.). Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Hernández, S., Fernández, C. y Baptista, L. (2010). *Metodología de la investigación*. (5º ed.) México: Mc Graw Hill.
- Jacobsen, P. (2002). Reusable Learning Objects – What does the future hold? *E-learning Magazine*. Recuperado de <http://www.elearningmag.com/elearning/article/articleDetail.jsp?id=5043>.
- Kolmos, A. (2004). Estrategias para desarrollar currículos basados en la formulación de problemas y organizados en base a proyectos. *Revista Educar*, 33, 77-96. Recuperado de <http://ddd.uab.cat/pub/educar/0211819Xn33p77.pdf>.
- López, M. (2008). El aprendizaje basado en problemas. Una propuesta en el contexto de la educación superior en México. *Tiempo de Educar*, 9(18), p.199-232. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=78030211>.
- López, C., Penalavo, F. y Pernías, P. (2005). Desarrollo de repositorios de objetos de aprendizaje a través de la reutilización de los metadatos de una colección de digital: de Dublín Core a IMS. *RED Revista de Educación a Distancia*. 2. Recuperado de <http://www.um.es/ead/red/M2/lopez27.pdf>.
- Lozano, A. y Burgos, J. (2007). Administración de objetos de aprendizaje en educación a distancia: experiencia de colaboración interinstitucional. *En Tecnología educativa en un modelo de educación centrado en la persona*, (351). México: Limusa.
- Lozano A. y Burgos J. (2007). ¿Hacia dónde nos dirigimos? Evolución de la tecnología y sus efectos en las organizaciones. En Tecnológico de Monterrey, *Tecnología Educativa en un modelo de educación a distancia centrado en la persona*. (p. 107-123). México: Limusa.
- Mesa, I. (2009). *Competencias laborales en el aula de clases* (1ª ed.). Duitama, Colombia. Soluciones Gráficas L.P.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2006). Banco Nacional de Recursos Educativos. Recuperado de <http://www.colombiaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-99543.html>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2008). Plan Nacional de TIC 2008 – 2019. Recuperado de www.colombiaplantic.org.co/medios/docs/PLAN_TIC_COLOMBIA.pdf.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2006). Sistema Nacional para el Trabajo. Recuperado de <http://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-article-236469.html>.
- Monti S. y San Vicente F. (2006). Evaluación de plataformas y experimentación en Moodle de objetos didácticos (nivel A1/A2) para el aprendizaje E/LE en e_learning. *Redele Revista Electrónica de Didáctica / Español Lengua Extranjera*. Recuperado de la base de datos Proquest.
- Morales, F., Olague, J., Torres, S., Silva, A. y Valdez, A. (s.f.). Sistemas de gestión de contenidos de aprendizaje y técnicas de minería de datos para la enseñanza de ciencias computacionales: un caso de estudio en el norte de Coahuila. *Revista Mexicana de Investiga-*

- ción Educativa* 15(45), 391-391-421. Recuperado de <http://search.proquest.com/docview/748349514?accountid=11643>.
- Moursund, D. (2007). *Project based learning using information technology*. (2a. ed.) Oregon: International Society for Technology in Education.
- Ozkul, F. y Rena, B. (2011). Impact of the E-Education on the Equal Opportunities in Education and Research on E-Accounting Course. *Journal of American Academy of Business, Cambridge*, 16(2), 209-215. Recuperado de la base de datos Proquest.
- Phillipo, J. y Krongard, S. (2012). Learning Management System (LMS): The missing link and great enabler. Recuperado de http://www.celt.celtcorp.com/resources/1/CELT_LMS_Article.pdf.
- Polsani, P. (2003). Use and abuse of reusable learning objects. *Journal of digital information*, 3(4). Recuperado de <http://journals.tdl.org/jodi/article/viewArticle/89/88>.
- Prendes, M., Martínez, F. y Gutiérrez, I. (2008). Producción de material didáctico: los objetos de aprendizaje. *RIED: Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 11(1), 81-105. Recuperado de <http://e-spacio.uned.es/fez/view.php?pid=bibliuned:Ried-2008-numero1-2030>.
- Rodríguez-Altamirano, N., Telles-Gómez, A. C., Vértiz-Hernández, M. P. y Sánchez-Esparza, A. (2010). Estudio de casos: REA [recursos educativos abiertos] en clases de Historia de México. *Revista Internacional de Investigación en Educación*, 3(5), 147-166.
- Sáenz M. (2009). Podcast como recurso en un curso presencial. (Memorias III Congreso de Investigación, Innovación y Gestión Educativa). Tecnológico de Monterrey, México. Recuperado de http://cursos.itesm.mx/webapps/portal/frameset.jsp?tab_tab_group_id=_4_1&url=%2Fwebapps%2Fblackboard%2Fexecute%2Flauncher%3Ftype%3DCourse%26id%3D_481144_1%26url%3D.
- Senso, J. y Piñero A. (2003). El concepto de metadato: algo más que descripción de recursos electrónicos. *Brasilia*, 32, (2), 96. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/ci/v32n2/17038.pdf>
- Santacruz, L. y Vértiz-Hernández, P. (2005). Automatización de los procesos para la generación, ensamblaje y reutilización de objetos de aprendizaje. 3, 4, 40. Recuperado de http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/685/1/Santacruz_Valencia.pdf.
- Tobón, S. (2006). Aspectos básicos en la formación por competencias. Universidad de Veracruz, México. Recuperado el 13 de septiembre de 2011 en: <http://www.uv.mx/facpsi/proyectoaula/documents/Lectura5.pdf>.
- Tobón, S. (2007). *El enfoque complejo de las competencias y el diseño curricular por ciclos propedéuticos*. Acción pedagógica, (17). Recuperado de <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/17292/2/articulo2.pdf>.
- Valadez, R., Paéz, J., Zapata M., Espinoza J., Cortés X. y Monroy M. (2007). Diseño de un curso en línea para la alfabetización informacional bajo el modelo AD-DIE: una experiencia en la UNAM. *Revista de Sistemas de Información y Documentación – IBERSID*, 1. Recuperado de <http://www.ibersid.eu/ojs/index.php/ibersid/article/view/3313/3074>.
- Villada, D. (2007). *¿De las competencias académicas a las competencias productivas?* Manizales: Sintagma.
- Wiley, D. A. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, metaphor, and taxonomy. En D.A. Wiley (Ed.), *The instructional use of a learning objects: version en línea*. Recuperado de <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>.
- Zambrano, R. (2012). *Modelo de aprendizaje virtual para la educación superior MAVES*. (1ª ed.). Bogotá: Ecoes Ediciones.

Las TIC como herramientas educativas y su aplicación en la lectoescritura para su enseñanza

ICT as educational tools and their application in the conference writing for their teaching

Andrés Antonio Castro García, Escuela Normal Rural “General Plutarco Elías Calles”, México,
andres.castrog619@gmail.com

Tomás Castro Gómez Santos, Escuela Normal Rural “General Plutarco Elías Calles”, México,
andres.castrog619@gmail.com

Jesús Balvaredo Moroyoqui Omocoli, Escuela Normal Rural “General Plutarco Elías Calles”, México,
jesusmoroyoqui97@hotmail.com

Luis Higinio Valdez Gil, Escuela Normal Rural “General Plutarco Elías Calles”, México,
lhiginio96@hotmail.com

Resumen

Para poder enseñar la lectoescritura, es necesario conocer qué tanto saben los niños, utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para enseñar y reforzar la lectoescritura, empleando estrategias de manera organizada, se consiguen resultados satisfactorios, combinar un pasatiempo con algo que enseñar resulta un método eficaz en el ámbito educativo. En la educación, siempre se presentan distintas problemáticas que nos permiten que los procesos educativos se lleven a cabo como es planeado, las circunstancias y los contextos en los cuales se ubican. La edad no determina que un niño tenga más conocimientos que otros, lo que orilla a algunos niños a saber más que otros, es la interacción con los demás en la sociedad.

La utilización de las tecnologías es de suma importancia, ya que actualmente los niños se enfrentan a distintos retos frente a esta gran innovación, por ello se plantea enseñanza y crear aprendizajes significativos en los alumnos con creatividad e interrelación con los medios tecnológicos, para mejorar e innovar en el campo de enseñanza.

Abstract

In order to teach reading and writing, it is necessary to know how much children know, use Information and Communication Technologies (ICTs) to teach and reinforce reading and writing, using strategies in an organized manner, achieving satisfactory results, combining a hobby with something to teach is an effective method in the educational field.

In education, there are always different problems that allow us to carry out educational processes as planned, the circumstances and the context in which they are located. Age does not determine that a child has more knowledge than others, which leads some children to know more than others, is the interaction with others in society.

The use of technology is of the utmost importance, since children currently face different challenges in the face of this great innovation, for this reason, teaching is proposed and significant learning is created in students with creativity and interrelation with technological means to improve and innovate in the field of education.

Palabras claves: tecnología, aprendizaje, lectoescritura, innovación.

Key words: technology, learning, reading-writing, innovation.

Introducción

El enfoque de las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y su importancia en la educación, actualmente vivimos en un mundo globalizado donde la tecnología está al alcance de todos, los niños las conocen bastante bien y si no es así, llaman bastante la atención para utilizarlas, la mayor parte del tiempo, los niños le dan un mal uso a este tipo de dispositivos, la pérdida de tiempo en ellos puede ser bastante, utilizar las TIC para enseñar y reforzar la lectoescritura, empleando estrategias de manera organizada, se consiguen resultados satisfactorios, combinar un pasatiempo con algo que enseñar, resulta un método eficaz en el ámbito educativo .

La lectoescritura es una competencia base en la vida de todo estudiante, con ella, el desenvolvimiento en la sociedad y en el salón de clases, toma un rumbo correcto, para poder que los niños adquieran estas competencias se tienen que implementar estrategias las cuales nos den resultados deseados, la realidad en muchas instituciones de educación primaria, es que un porcentaje considerable de niños no sabe leer y escribir, esto repercute en su aprendizaje con respecto a las demás materias que se le imparten, este dilema surge de la falta de interés por parte de los niños a las clases que se les imparte.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La educación es algo primordial para la niñez en cualquier lugar. En nuestro país, México, todo el proceso educativo está pasando por diversas situaciones por las cuales los niños no logran aprender todo aquello que se les quiere enseñar, en ocasiones los factores suelen ser internos y externos. Un ejemplo de factor interno es la falta de recursos; dentro de los factores externos, está la falta de cooperación por parte de los padres de familia, pero de igual manera van encaminadas a afectar un poco el aprendizaje de los niños.

Jacob, E. (1990) menciona que la lectura es “en la actualidad, una habilidad o competencia muy difícil de promover y potenciar en los niños debido a la avasallante y atractiva cantidad de distractores que los rodean, entre ellos los juegos de computadora y la televisión. La familia y la escuela son los principales epicentros en la producción masiva de iletrados, y a la escuela se le achaca la necesidad de crear a buenos lectores”. Una de las necesidades de todo niño es jugar y aprender nuevas cosas, la mayor parte del tiempo podemos encontrar a los niños jugando

en cualquier lugar, es por eso que las tareas que se les asignan en la escuela, son olvidadas, cuando están dentro del salón de clases, su única inquietud no es aprender algo nuevo.

Según Piaget (1896-1980) la niña y el niño construyen el conocimiento mediante la interacción con el mundo que lo rodea. En este proceso, se siguen una serie de etapas que están relacionadas con las capacidades mentales que posee el sujeto para organizar la información que recibe del medio. Para este teórico, durante los dos primeros años de vida, el ser humano inicia su conocimiento del mundo por medio de la experiencia sensorial y la actividad motriz. Si desde los primeros años de edad, a los niños se les prepara para poder ser capaces de aprender lo que necesiten, lo harán. Conforme el niño va creciendo, va tomando conciencia sobre las cosas que lo rodean.

La edad no determina que un niño tenga más conocimientos que otros, lo que orilla a algunos niños a saber más que otros, es la interacción con los demás en la sociedad: si en una familia todos leen, hay más posibilidades de que el niño aprenda en comparación con una familia donde solo unos pocos leen. Cuando un niño domina la lectoescritura, es muy probable que quiera ayudar a los demás; de esa manera el niño que ya maneja la competencia, la fortalece más y al mismo tiempo apoya a otro a poder dominarla.

Las estrategias de enseñanza de la escritura en su mayoría están guiadas a la interacción con la sociedad, ya que de esa manera es más fácil que los niños aprendan a dominar distintos aprendizajes, los niños que en la escuela primaria, ven o conocen una palabra nueva, en algún momento de la vida del niño mirará o escuchará la palabra en alguna conversación o párrafo, es así como poco a poco se va a ir integrando esa palabra a sus repertorio tanto de lenguaje como de escritura.

Como plantea Emilia Ferreiro (1975) es importante comprender cómo interpretan los niños y niñas los signos escritos o grafías, cómo los conceptualizan y cuánto es lo que saben de ellos, así como percibir la incidencia que su medio ambiente tiene en sus significados, rol fundamental en la mejora de su desempeño. Para poder enseñar la lectoescritura, es necesario conocer que tanto saben los niños, la alfabetización se inicia en el primer grado de primaria, sin embargo en el preescolar se presentan situaciones como conversaciones y convivencia con más niños, lo cual aporta mucho a su aprendizaje.

La interacción en la sociedad da como resultado que los

niños extiendan un poco más su repertorio de palabras y aprenden a comunicarse y expresar algunas cosas que a esa temprana edad ellos sienten, incluso hay niños que desde el preescolar ya comprenden un poco más sobre la lectura y escritura, estos probablemente fueron inmersos en la lectoescritura antes que los demás. Con este tipo de niños no se tienen problemas para enseñarles, ya que cuentan con conocimientos previos. En el primer grado de primaria, algunos niños inician a desenvolverse, es por eso que algunos no comprenden rápidamente, algunos incluso están todavía acostumbrados a las actividades del preescolar y no se adaptan a las actividades tan distintas y al horario de la primaria.

Si en una escuela se cuenta con las TIC, se pueden realizar actividades enfocadas a la enseñanza de los niños. Según Carlota Pérez (2002), la humanidad se encuentra actualmente en el “punto de viraje” de una transformación tecnológica sin precedentes. Al período de instalación de las TIC que tuvo lugar en los últimos treinta años con su cortejo de “destrucción creativa” y de generalización de un nuevo paradigma social, la sociedad de la información y del conocimiento puede seguir un tiempo de implementación y de florecimiento del pleno potencial del nuevo paradigma triunfante.

La educación da como resultado, una instrucción más efectiva, se tiene que trabajar con lo más nuevo, con lo que los niños en un futuro se van a encontrar. Nuestra función como docentes, es presentárselas para que ellos aprendan a manejarlas. Las TIC son muy entretenidas y a los niños les interesan bastante, en lugar de presentarles los métodos de enseñanza de la lectoescritura, se puede realizar una combinación que sea efectiva, y de esa manera preparar y enseñar lo mismo, pero de una nueva manera más práctica.

Según Navarro. A. Balmaseda. G. (1981), mencionado por Bello D. (1995) indica que “en la familia tiene el niño su primer lugar en el mundo y de él recibe las influencias que constituye contactos perdurables para toda la vida”. En el caso de la familia, el niño toma todas las bases para poder integrarse a la sociedad, la familia puede ser de mucho provecho, pero de igual manera puede perjudicar en el aprendizaje del niño. Existen familias que, sin querer, fomentan la lectoescritura; puede ser que en ocasiones los familiares lean cualquier tipo de texto solo para entretenerse o informarse, ahí es cuando los niños observan todo lo que las personas realizan. Con ello, se despierta

la curiosidad y el interés por saber qué es lo que se está haciendo y de ahí surge el aprendizaje.

Las familias con hábitos de lectura se dan a la tarea de explicar a los niños que en las letras que se observan en un libro hay cosas maravillosas, información valiosa, que solo la pueden descifrar los que saben leer, los hábitos no se heredan, pero se pueden inculcar. Desde que el niño se empieza a escolarizar, este poco a poco va adquiriendo nuevos conocimientos, los cuales obligatoriamente exigen leer y escribir, ya que de ella se hace uso en todo momento. Para poder apropiarse de la lectoescritura, es de total importancia que el niño esté inmerso diariamente textos de interés, para poder comprenderlos, aprenderlos y manejarlos. Pero si al proceso solo se le da seguimiento en la escuela y en la casa no, puede que el niño aprenda, pero un poco más lento y con problemas.

2.2 Descripción de la innovación

En la educación, para poder avanzar se requiere realizar acciones mediante las cuales se obtengan resultados satisfactorios, ya que la lectoescritura es la competencia principal para poder desarrollarse plenamente en la escuelas. Para ello, se pretende tomar acciones sobre el dilema, en general, todos los alumnos tienen ciertas deficiencias para aprender a leer y escribir, las cuales pueden ser tratadas.

La utilización de las tecnologías es de suma importancia, ya que en la actualidad los niños se enfrentan a esta gran innovación frecuentemente, y el principal objetivo dentro del campo de la educación es usar estos medios para dar una enseñanza y crear aprendizajes significativos en los alumnos, y de igual manera formar a personas con creatividad e interrelación con los medios tecnológicos para mejorar e innovar en el campo de enseñanza.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Las instituciones de educación deben asumir el desafío de preparar a los individuos para su trabajo en nuevos escenarios, enseñándoles más allá de las aulas, permitiendo un aprendizaje significativo abordando el proceso de innovación a través de la incorporación de las TIC como alternativa de educación en la primaria, para ello debemos de integrar nuevas técnicas haciendo más atractivas las clases, teniendo una facilidad para el aprendizaje en el acceso a información y recursos digitales para poder emplear las clases con mayor eficacia.

La combinación del aprendizaje presencial con profesores

en un aula y con la educación en línea hace referencia a un punto muy importante, el saber utilizar las tecnologías para que los alumnos logren el conocimiento propio combinando el aprendizaje presencial con las nuevas tecnologías, como un componente de la enseñanza cuyo proceso de enseñanza-aprendizaje constituye el objeto de estudio de la didáctica de la lengua, comprendiendo los procesos de lectura y escritura a través del análisis de los distintos aspectos que conforman el mejoramiento del proceso comunicativo.

2.4 Evaluación de resultados

Las encuestas realizadas en tiempo y forma son con base en el saber de cada niño acerca de la lectoescritura y cómo se encuentran en el tiempo actual, por lo general muy pocos alumnos conocen los beneficios de las tecnologías con un total de 32 % y, por otro lado, el recibir apoyo por parte de los padres de familia, muchos alumnos contestan con un 41 % de que no reciben esa ayuda y de igual manera con el mismo porcentaje alumnos sí reciben ayuda y son muy pocos los que no saben o muy poco.

La pregunta que se realizó es ¿recibes ayuda por parte de tu maestro? Alumnos responden que sí les ayudan bastante, con un total de 59 %; y otros contestaron que no, acumulando un total de 22 %. Los alumnos una vez señalado se dio seguimiento a la pregunta, ¿fomentan el uso de las TIC en la escuela?, alumnos comentan que es muy poco lo que se usan de las tecnologías, llegando con esta encuesta que con un 32 % no se utiliza con frecuencia las tecnologías y por otro lado la contestación a la pregunta, ¿escribes constantemente en el cuaderno?, fue una de las preguntas importantes y que con un 41 % los niños contestaron que si trabajan en su cuaderno constantemente y con frecuencia.

3. Conclusiones

Al momento de concluir un proyecto, nos damos cuenta de tantas cosas que están integradas en el ámbito con el que se trabaja, en este caso, en la educación, se busca la manera de generar aprendizajes por parte de los niños. Este contexto, el cual está rodeado por muchas cosas las cuales influyen en el buen funcionamiento, o el malo, existen distintas estrategias con las cuales se podría llegar a mejorar el contexto áulico, sin embargo, en primera instancia, se debe estar cerciorado de aplicar algo de acuerdo a las necesidades que se presenten tratar en la institución. Antes de implementar una estrategia, tenemos que rea-

lizar un proceso de revisión, el cual, nos brida una vista previa de si en un futuro nuestras estrategias serán factibles, iniciando por los niños de la institución donde se pretende trabajar, ya que en ellos influye todo lo que se realiza, trabajos, actividades, implementación de instrumentos, etc. Lo siguiente es asegurarse de que la institución esté en condiciones para trabajar, lo ideal es ajustarse a las necesidades del lugar de trabajo; un punto principal para el éxito, es la buena organización y supervisión de actividades a desarrollar, ya que con ello se obtienen mejores resultados.

Referencias

- Freire, P. (1984). *La importancia de leer y el proceso de liberación*. México: Siglo XXI.
- Aguirre Leguizamón, E. (1994). Estrategia de intervención para mejorar la participación de los padres en la rehabilitación de los niños con privación y/o atraso mental. *Enfoques Pedagógicos*, (4).
- Ferreiro, E. (2002). *Los niños piensan sobre la escritura*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Ibarra, L. (2006). La comunicación padres e hijo. *¿Nos comunicamos con nuestros hijos?*
- Navarro, A. y Balmaseda G. (1981-1995). *Dificultades en el aprendizaje él y su familia Bello Dávila. Caracterización de un grupo de familia de niños con dificultades en el aprendizaje*. (tesis de maestría). CELAEE, La Habana, Cuba.
- Jacob, E. (1990). *¿Cómo formar lectores?* Buenos Aires: Ediciones Troquel.

Reconocimientos

Por medio de las acciones realizadas en la redacción de este documento es de gran gratitud e importancia reconocer los actos simbólicos y significativos que realizan los futuros maestros del país, y por otro lado se hace constar la gran participación de maestros que están al frente de cada aula ante los niños y que se enfrentan a diversas situaciones dentro del contexto educador, a medida que la programación que aquí se entrega, busca cumplir con el propósito de orientar a los participantes. Esperamos que la publicación cumpla cabalmente con esta finalidad y justifique así la dispendiosa recolección de información plasmada.

Objeto Interactivo de Aprendizaje (OIA) adaptativo para innovar el aprendizaje del Álgebra Lineal de un grupo de estudiantes de Ingeniería: una experiencia de aula

Interactive Learning Object (ILO) adaptive to innovate the learning of Linear Algebra of a group of engineering students: a classroom experience

John Jairo García Mora, Instituto Tecnológico Metropolitano, Colombia, jhongarcia@itm.edu.co
Sonia Jaquelliny Moreno Jiménez, Instituto Tecnológico Metropolitano, Colombia,
jaquemj24@gmail.com

Resumen

En los programas de Ingeniería, el Álgebra Lineal y sus aplicaciones es uno de los campos del saber matemático más abstracto al que los futuros ingenieros se puedan enfrentar. La experiencia que aquí compartimos se realizó con un grupo combinado de estudiantes de Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería Electromecánica en el primer semestre de 2018. El Álgebra Lineal y lo abstracto de su conocimiento es uno de los factores que conducen al fracaso académico. Con la idea de buscar disminuir la frustración académica estudiantil se realizó un inventario de las tendencias pedagógicas y tecnológicas que pudiesen colaborar para vencer esa abstracción. Como resultado de esa compilación fijamos el objetivo de diseñar y aplicar un Objeto Interactivo de Aprendizaje (OIA) que se adaptase a los estilos de aprendizaje de los estudiantes del curso de Álgebra Lineal y que pudiese establecer una estrategia de enseñanza y aprendizaje de tipo híbrido.

Se detectaron como resultado de la aplicación del cuestionario de David Kolb “los estilos de aprendizaje activo-reflexivo y visual-verbal” que fueron el punto de partida para diseñar y aplicar un OIA que buscara vencer la abstracción al aplicar el Álgebra Lineal a un contexto: la criptografía, estrategia disfrutada y bien evaluada por los estudiantes.

Abstract

In engineering programs, Linear Algebra and its applications is one of the most abstract fields of mathematical knowledge that future engineers can face, the experience we share here was carried out with a combined group of Mechatronics and Electromechanics Engineering students in the first semester of 2018.

Linear Algebra and the abstract of its knowledge is one of the factors that lead to academic failure. With the idea of intending to reduce student academic frustration, an inventory of the pedagogical and technological trends that could help to overcome that abstraction was made. As a result of this compilation, we set ourselves the objective of designing and applying an Interactive Learning Object-ILO- that adapts to the learning styles of the students in the Linear Algebra course and that could establish a hybrid teaching and learning strategy.

Active-Reflective and Visual-Verbal learning styles were detected as a result of David Kolb's questionnaire application which were the starting point to design and apply an ILO that intends to overcome abstraction by applying Linear Algebra to a context: Cryptography, enjoyed strategy and well evaluated by students.

Palabras clave: conocimiento abstracto, objeto Interactivo de aprendizaje, estilo de aprendizaje.

Key words: abstract knowledge, interactive object of learning, learning style.

1. Introducción

Con la inclusión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), se ha generado un nuevo ecosistema educativo como lo describen Laclea, Hernández, García, Fidalgo y Conde (2015), donde aparece el docente del tercer entorno (Echavarría, 1999) para direccionar su labor a partir de las tendencias en pedagogía y en tecnología, como se describen en el Radar de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey (2016).

Esas tendencias no son exclusivas de un campo del saber, ya que el estudio del álgebra está orientado para que un estudiante, sea de Ingeniería o no, adquiera la competencia de resolver situaciones-problemas en contextos específicos de la ciencia y la tecnología, apoyadas en la fundamentación conceptual y las herramientas analíticas de la asignatura, orientadas a un pensamiento heurístico, definido por Castillo y Espeleta (1998, p.22) como “las estrategias y técnicas para avanzar en problemas desconocidos y no usuales”.

Esa problemática desconocida en Álgebra Lineal tiene un contenido muy amplio y abstracto y es necesario delimitarlo para una experiencia de aula, para no correr el riesgo de fracasar durante el semestre académico y de ello surgió la siguiente pregunta orientadora: ¿cómo intervenir la enseñanza híbrida de las aplicaciones de álgebra lineal con el apoyo de las TIC?

2. Desarrollo

Para intervenir la enseñanza de la criptografía en Álgebra Lineal con el apoyo de un OIA que se adapte a los diferentes estilos o preferencias de aprendizaje en la era del *Ubicuos Learning (U-Learning)* se hace necesario intervenir esencialmente los siguientes aspectos:

- El pedagógico, referido a la tecnología educativa como lo expresa Escamilla de los Santos (2000), es el puente que conecta el conocimiento generado por las ciencias de la educación con las aplicaciones para resolver problemas del aprendizaje.
- El tecnológico, referido a las TIC, mediante la selección, diseño, personalización, implementación, alojamiento y mantenimiento de soluciones en donde se integran tecnologías propietarias y de código abierto.

2.1 Marco teórico

Algunas consideraciones de las teorías pedagógicas y las TIC desde las cuales se ha orientado la experiencia de aula son:

- Expresa Martínez (2000, p.251) que desde la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel “se debe fomentar en el alumno el desarrollo de formas activas de aprendizaje por recepción, promoviendo una comprensión precisa e integrada de los nuevos conocimientos”, se precisa que las TIC son un medio eficaz del proceso de enseñanza y aprendizaje, puesto que a través de un dispositivo móvil se pueden realizar simulaciones, se recuperan los saberes previos y se aproxima el descubrimiento que se puede aproximar a la realidad.
- Desde la teoría Psicogenética de Piaget se expresa que el estudiante de Ingeniería llega a interactuar con el mundo externo a través de los sentidos adaptándose al medio. Las estrategias propuestas por Piaget aplicadas a nuestro curso de álgebra lineal cobran relevancia por ser el ordenador un compañero habitual de los nativos digitales: los juegos, el modelamiento y la experiencia empírica son cada vez más fáciles de obtener. Flores (2014) teoriza que “el ser humano ha desarrollado su inteligencia al desarrollar sus estructuras mentales con el fin de adaptarse mejor a la realidad”, entorno hoy gobernado por el ambiente digital.
- Centrado en el uso de la computadora, el Constructivismo de Paper considera que esta herramienta redirecciona los escenarios del aprendizaje hacia según lo expresa Urbina (1999) “el ordenador reconfigura las condiciones de aprendizaje y supone nuevas formas de aprender”.
- Bajo la teoría del Conocimiento Operante de Skinner (ubicada dentro de la corriente conductista) se considera que la secuencia básica del aprendizaje es estímulo respuesta y que el control de la conducta viene del exterior.
- Favorecer el desarrollo mental desde el replanteamiento de la forma de aprender desde el aprendizaje por Descubrimiento de Bruner puesto que el computador puede presentar los problemas que incita a la transferencia de conocimientos.
- Teoría del Procesamiento de la Información de Gagné dice que el aprendizaje es un proceso continuo de la información influenciado por las condiciones internas y las condiciones externas y los recursos TIC son un conjunto de condiciones externas que internamente motivan, generalizan, ejecutan y retroalimentan.

Criptografía

Desde el punto de vista de los estilos de aprendizaje que para Warner (2009, p.9) no existe una definición única y que ciertos autores expresan que un estilo de aprendizaje forma parte de la percepción y la memoria, nos preguntamos ¿cómo aprendemos en la era de las TIC? Desde la óptica de los estilos de aprendizaje elaborada por David Kolb¹ se expresa que para aprender es necesario elaborar o procesar la información recibida y se ponen de relevancia cuatro capacidades de manera cíclica y citada por Lozano (2000, p.71):

- Capacidad de Experiencia Concreta (EC): ser capaz de involucrarse por completo, abiertamente y sin prejuicios en experiencias nuevas.
- Capacidad de Observación Reflexiva (OR): ser capaz de reflexionar acerca de estas experiencias y de observarlas desde múltiples perspectivas.
- Capacidad de Conceptualización Abstracta (CA): ser capaz de crear nuevos conceptos y de integrar sus observaciones en teorías lógicamente sólidas.
- Capacidad de Experimentación Activa (EA): ser capaz de emplear estas teorías para tomar decisiones y solucionar problema

Esas cuatro capacidades del ciclo de aprendizaje de Kolb son necesarias para un modelo instruccional que incluya el aprendizaje experiencial en el ambiente de los OIA, según Capacho (2011), esas etapas son aplicadas en el diseño del OIA para nuestra experiencia de aula.

2.2 Descripción de la innovación

Partimos de la definición de un OIA como un conjunto de recursos digitales, auto contenible y reutilizable, con un propósito educativo que debe contener como mínimo dos componentes a su interior: Contenidos y Actividades de aprendizaje donde el usuario pueda interactuar con el recurso diseñado.

Los contenidos se refieren al tipo de conocimiento y sus múltiples formas de representarlos a través de diversos recursos multimedia y por ello es necesario establecer los metadatos que lo caracterizan con el objeto de que logren su cometido para el nivel que se diseña, en la tabla 1 podemos observar esos metadatos.

Tabla 1. Metadatos del Objeto Interactivo de Aprendizaje en

¹ Teórico de la educación cuyos intereses y producción académica se enfocan en el aprendizaje experiencial, el cambio social e individual, desarrollo de carrera, y educación profesional y ejecutiva.

Título:	OIA: Aplicaciones del Álgebra Lineal
Descripción:	Explicar la contribución del uso intencionado por parte del docente de Álgebra lineal de un Objeto Interactivo de aprendizaje (OIA), como apoyo a las aplicaciones de la asignatura.
Idioma(s):	Español
Palabras clave:	Criptografía, Objeto Virtual, interactividad
Versión:	1.0
Autor(es):	John Jairo García Mora
Institución:	Instituto Tecnológico Metropolitano
Fecha:	Abril de 2018
Contribución:	Educación virtual del Instituto Tecnológico Metropolitano
Formato:	HTML5, PDF, XLS, DOCX, AVI, MP4, Java Script
Requerimientos:	Google Chrome, Firefox, Opera, Lector PDF, Reproductor de archivos multimedia.
Instrucciones de uso:	Manual del usuario adjunto
Interactividad:	Teclado, Mouse.
Tipo de recursos de Aprendizaje:	Objeto Interactivo de Aprendizaje (OIA)
Nivel de Interactividad:	Escala de 1 a 5 = 4
Población objetivo:	Estudiantes de los programas Ingeniería del Instituto Tecnológico Metropolitano
Contexto de Aprendizaje:	Educación Superior presencial
Costo:	Libre
Licencia:	Creative Commons
Derechos de autor:	Instituto Tecnológico Metropolitano
Uso educativo:	Apoyo al trabajo independiente de los estudiantes de Ingeniería del Instituto Tecnológico Metropolitano
Nivel educativo:	3 ^{er} nivel de los programas de Ingeniería
Fuente de clasificación:	Ciencias básicas

del OIA

Las actividades de aprendizaje guían al usuario para que alcance de los logros propuestos, posibilitan un aprendizaje significativo y presentan una retroalimentación de la misma, para diseñar una mediación pedagógica de este tipo se han de tener en cuenta los elementos mencionados y articulados en las siguientes etapas, no como secuencia, sino como proceso en espiral, según García Naranjo (2012), para diseñar una mediación pedagógica se debe satisfacer cuatro fases:

- Fase uno. La pregunta central, que consiste en considerar lo que se pretende con la enseñanza, ¿Qué es lo que se propone conseguir con la enseñanza de las aplicaciones del Álgebra Lineal como lo es la criptografía?, ¿qué es lo relevante del tema? ¿cuáles son las competencias y desempeños para los fines del aprendizaje de los límites de funciones?

Al finalizar esta fase la autora propone una etapa donde se analizan los factores que pueden afectar las actividades del aprendizaje de los estudiantes.

- Fase dos. Tiene relación con los procedimientos, las actitudes y su relación con las actividades de los aprendizajes esperados y el aspecto más controversial de un proceso de enseñanza y aprendizaje: la evaluación: para ellos las preguntas a

res-

ponder según lo que se ha manifestado son: ¿qué es lo que van a aprender?, ¿qué pueden hacer y qué harán los estudiantes con lo que ha aprendido? y ¿cómo pueden monitorear la calidad de aquello que han aprendido?

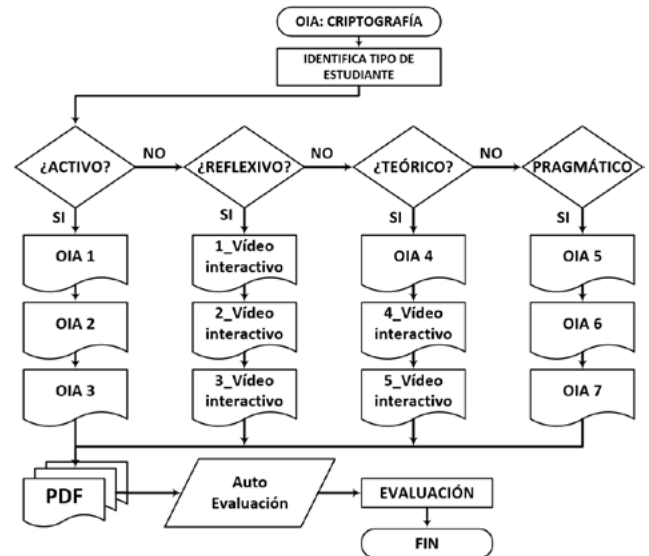
- Fase tres. Da cuenta del proceso de retroalimentación y valoración de los aprendizajes, para lo cual adquieren importancia las estrategias didácticas. Por lo tanto, las preguntas que debieron haber formulado son: ¿Cómo se verifican y acompañan los logros de los estudiantes y cómo se pueden mejorar sus desempeños con la utilización de sus nuevos aprendizajes? ¿Cuál será su próximo desafío? ¿Qué tipo de problemas puede resolver cuando se apropia del tema?
- Fase cuatro. El seguimiento a las estrategias y las actividades seleccionadas para alcanzar las metas formativas es indispensable para que el trabajo realizado no sea un esfuerzo individual, por lo que De Zubiría (2003) y Díaz Barriga (2005) coinciden, para el aprendizaje constructivista, en el diseño de estrategias de aprendizaje activo tales como: proyectos, casos, simulaciones, entre otros.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

- Paso uno. Diseño del contenido a desarrollar en el OIA para el estudio de la criptografía en Álgebra Lineal.
- Paso dos. Aplicación de cuestionario de estilos de aprendizaje de David Kolb para determinar las tendencias adaptativas que permitiesen satisfacer las preferencias de aprendizaje de los estudiantes del grupo.
- Paso tres. Diseñar la interfaz adaptativa del OIA para desarrollar el aprendizaje al interactuar con la aplicación desarrollada.
- Paso cuatro. Selección de las estrategias de incorporación de recursos TIC en el aula acordes con las características del grupo según la encuesta realizada de los estilos de aprendizaje pero que involucrase a todos los estilos descritos en el modelo EAAP de Cacheiro (2011) que trata de los Estilos de Aprendizaje y Actividades Polifásicas.
- Paso cinco. Implementación del OIA en las clases de Álgebra Lineal. La aplicación del OIA adaptati-

vo en el aula se programó según el diagrama de

flujo de la figura 1.



En el diagrama, el primer paso es identificar el tipo de estudiante, dependiendo de las características detectadas se le presentan OIA realizados con lenguajes de autor con GeoGebra y Descartes JS, vídeos interactivos o la combinación de OIA y vídeos. Independiente del tipo de estudiante todos dispondrán de documentación en formato *Portable Document Format* (PDF). Esta documentación contiene la teoría de la aplicación.

- Paso seis. Se diseña una auto-evaluación y una evaluación final del tema con los mismos criterios de los OIA presentados a cada tipo de estudiante o el análisis de videos interactivos
- Paso Siete. Diseño de curso virtual en la plataforma Moodle del Instituto Tecnológico Metropolitano. Este curso fue solicitado por los estudiantes con la finalidad de disponer en cualquier momento del recurso diseñado.
- Paso ocho. Evaluación del OIA por los estudiantes del curso de Álgebra Lineal de los programas de Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería Electromecánica del Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín.

2.4 Evaluación de resultados

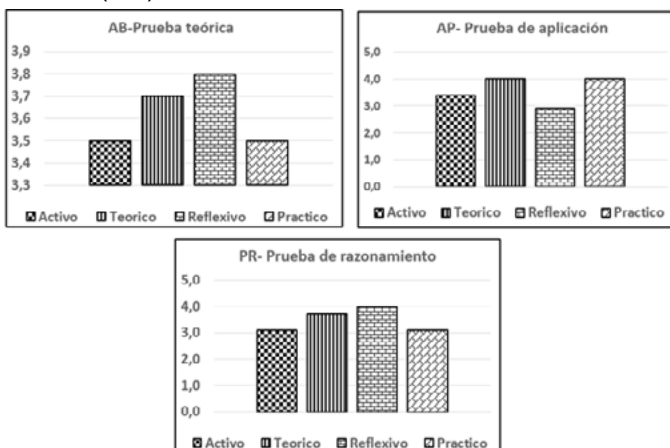
La evaluación se realizó bajo parámetros enmarcados en el objetivo pedagógico del OIA: facilitar el aprendizaje híbrido de la criptografía como una aplicación del Álgebra Lineal en los programas de Ingeniería del Instituto Tecno-

lógico Metropolitano de la ciudad de Medellín, esos parámetros fueron:

- Presentación de los temas básicos para desarrollar las actividades del OIA.
- Estructuración lógica de los contenidos necesarios para lograr el aprendizaje.
- Explicación diáfana de la temática tratada en la aplicación objeto del OIA.
- Contiene ejercicios de aplicación en contextos actualizados.
- Los ejercicios de autoevaluación logran su objetivo dentro del tema de la criptografía.
- Existencia de complementos para los recursos audiovisuales contenidos en el OIA,
- Da a conocer el nivel de conocimiento de los creadores del OIA.
- Las fuentes citadas y propuestas para complementar el saber se encuentran actualizadas.
- Pertinencia de los recursos audiovisuales con el contenido teórico contenido en OIA.
- La facilidad de navegación entre contenidos del recurso sin conexión a la Web.
- La concordancia entre el nivel educativo para el cual fue diseñado el OIA y las actividades desarrolladas y propuestas allí.
- Facilitador del trabajo independiente y el trabajo colaborativo de los usuarios.

La evaluación de esta experiencia de aula se refleja en la nota obtenida por los 34 estudiantes con la aplicación de tres tipos de prueba para cada preferencia de aprendizaje, en dichas pruebas a las cuales se les asignó un código arbitrario para facilitar su tabulación:

- **(AB)** Conceptualización abstracta o teoría.
- **(AP)** Aplicación de algoritmos de solución.
- **(RA)** Razonamiento.



En la figura 2 podemos observar la calificación promedio

obtenida en cada una de las pruebas por todo tipo de estudiante:

En los resultados podemos notar que tanto los estudiantes activos como los prácticos tuvieron dificultad en la prueba teórica. Aquellos estudiantes del grupo de los Teóricos tuvieron un desempeño alto en las tres pruebas.

3. Conclusiones

En esta experiencia de aula orientada a una de las aplicaciones del Álgebra Lineal, inicialmente se detectaron combinaciones de orientaciones hacia lo Activo-Reflexivo y lo Visual-Verbal, combinaciones que conducen a los estilos:

- Divergente. Según Salas (2008, p. 83) son quienes “captan la información y la experiencia concretamente y la transforman reflexivamente. Son sensitivos-sentimentales y observadores”, ello se reflejó en la visualización de algunas situaciones en contexto y base en ello establecieron generalidades de la criptografía.
- Convergente. La caracterización abstracta y la experimentación activa permiten a los estudiantes orientados a este tipo de aprendizaje hallar usos prácticos a las teorías, es un estilo de aprendizaje en el que se destacan, según Visa (2014, p. 210), “la conceptualización abstracta (CA) y la experimentación activa (EA). Su punto fuerte es la aplicación práctica de ideas y sobresale en situaciones donde se buscan respuestas correctas”, estos estudiantes del curso buscaron sin ninguna objeción las respuestas a las codificaciones y decodificaciones de situaciones en contexto.
- Asimilador. El estilo asimilador desde la concepción de Pérez & Ramírez (2015, p.31) “es una particularidad de los egresados en Ciencias Básicas y Matemáticas ya que su punto fuerte reside en el desarrollo de habilidades para crear modelos teóricos y procesar grandes volúmenes de información”. En nuestra experiencia se crearon alternativas diferentes a los algoritmos de encriptación presentados a los estudiantes.
- Acomodador. Los estudiantes caracterizados por el estilo de aprendizaje acomodador presentan una serie de habilidades muy útiles en las organizaciones como le describe Arroyo (2012, p. 207) debido a que:

Predomina en esta persona la conceptualización abstracta (CA) y la observación

reflexiva (OR), su punto más fuerte lo tiene en la capacidad de crear modelos teóricos. Se caracteriza por un razonamiento inductivo y poder juntar observaciones dispares en una explicación integral. Se interesa menos por las personas que por los conceptos abstractos, y dentro de estos prefiere lo teórico a la aplicación práctica. Suele ser un científico o un investigador.

Esas cuatro etapas del ciclo de aprendizaje de Kolb de un modelo instruccional para el aprendizaje experiencial en el ambiente de los Objetos Interactivos de Aprendizaje-OIA-, implicaron el diseño y aplicación de un OIA empleando sistemas de autor (para quienes no poseen muchos conocimientos de informática) como Descartes JS y GeoGebra con características prácticas, adaptativas, auto dirigidas y especializadas.

Estos estilos de aprendizaje nos permitieron identificar los cuatro tipos de alumnos del modelo EAAP: el teórico, el reflexivo, el pragmático y el activo.

Por último, las sugerencias presentadas por los estudiantes con respecto al contenido, a los vídeos lección, los vídeos interactivos y escenas interactivas han permitido un rediseño del OIA que necesariamente requiere de un experto en diseño Web. Ello corrobora que nuestro diseño no fue realizado con el objetivo de la informática sino como una adaptación de nuestro trabajo a las nuevas tendencias en pedagogía y en tecnología que han de facilitar el aprendizaje de nuestros estudiantes.

La incorporación de tecnologías de información y comunicación a procesos educativos universitarios, especialmente la incorporación de recursos computacionales, afecta la manera de enseñar, de evaluar competencias y de aprender una rama de las Matemáticas como lo es el Álgebra Lineal requiere un equipo interdisciplinario que apoye esta iniciativa por los múltiples factores involucrados en el proceso de formación profesional y las grandes posibilidades de retos con mayor contundencia a los retos de este momento histórico.

Referencias

- Arroyo, R. (2012). Habilidades gerenciales desarrollo de destrezas, competencias y actitud. Bogotá: ECOE.
- Cacheiro, M. (2011). Recursos educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje. *Pixel-Bit Revista de Medios y Educación*, (39), 69-81.
- Capacho, R. (2011). Evaluación del aprendizaje en espacios virtuales-TIC. Barranquilla: Universidad del Norte.
- Castillo, T. y Espeleta, V. (1995). La matemática: su enseñanza y aprendizaje. San José: EUNED.
- De Zubiría, J; Marlés, R. y Ramírez, A. (2003). Prueba de creatividad: manual. Bogotá: Instituto Alberto Merani.
- Díaz Barriga, F. (2005). Principios de diseño instruccional de entornos de aprendizaje apoyados con TIC: Un marco de referencia sociocultural y situado. *Tecnología y Comunicación Educativas, ILCE-UNESCO*, (41), 4-16.
- Echavarría, J. (1999). Los señores del aire: telépolis y el tercer entorno. Barcelona: Destino.
- Escamilla de los Santos, J. G. (2000). Selección y uso de tecnología educativa. México: Trillas.
- Flores, C. (2014). Maestr@ y MIS Emociones Que. México: AuthorHouse.
- García, M.L. (2012). Tecnologías de la información y la comunicación para la mediación pedagógica. Colombia: Universidad de Manizales.
- Martínez, C.V. (2000). El arte de aprender... y de enseñar: Manual para docentes. Bolivia: Noguera.
- Lozano, A. (2000). Estilos de Aprendizaje y Enseñanza. Un panorama de la estilística educativa. Tecnológico de Monterrey. Universidad Virtual - ILCE. México: Trillas.
- Pérez, F. R., & Ramírez, M. A. (2015). Desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes que ingresan a la educación superior. *INVENTUM*, 10(18), 29-36.
- Puello, Plinio, Fernández, Diyina, y Cabarcas, Amaury. (2014). Herramienta para la Detección de Estilos de Aprendizaje en Estudiantes utilizando la Plataforma Moodle. *Formación universitaria*, 7(4), 15-24. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062014000400003>
- Salas, R. (2008). Estilos de aprendizaje a la luz de la neurociencia. Bogotá: Magisterio.
- Sein-Echaluce, M.L., Hernández-García, Á., García-Peñalvo, F. J., Fidalgo Blanco, Á., y Conde-González, M. Á. (Octubre de 2015). *Mirando hacia el futuro: Ecosistemas tecnológicos de aprendizaje basados en servicios*. En III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. Congreso llevado a cabo en Madrid, España. Tecnológico de Monterrey. (2016). Edu Trends | Radar de Innovación Educativa de Preparatoria 2016. Recuperado de <https://observatorio.itesm.mx/edutrendsradarpreparatoria2016/>
- Urbina Ramírez, S. (1999). Informática y teorías del aprendizaje. *Pixel-Bit. Revista de medios y educación*, (12), 87-100.
- Visa, M. (2014). Aprendizaje y métodos de docencia avanzada. Madrid: Asociación Cultural y Científica Iberoamericana.
- Warner, J. (2009). Estilos de Aprendizaje: Perfil de competencias. Guía del entrenador y cuaderno de auto-diagnóstico. Madrid: Editorial Universitaria Ramón Areces.

Aixware XSafeZone Challenge: Experiencia de una Semana i verdaderamente retadora

Aixware XSafeZone Challenge: The experience of a truly challenging Semana i

Luis E. Garza Castañón, Tecnológico de Monterrey, México legarza@itesm.mx
Adriana Vargas Martínez, Tecnológico de Monterrey, México adriana.vargas.mtz@itesm.mx
Luis A. Garza Elizondo, Aixware Technologies, Monterrey, México, albertogarza07@gmail.com
Luis E. Garza Elizondo, Aixware Technologies, Monterrey, México, luisjrgarza@gmail.com

Resumen

Este trabajo describe la experiencia para resolver un reto propuesto por la empresa Aixware Technologies, por alumnos de carreras de ingeniería, durante la Semana i. El objetivo principal de esta actividad es que el estudiante, en una semana, utilice herramientas avanzadas de tecnologías de información para diseñar una solución destinada a la prevención de accidentes en áreas de trabajo donde interactúan vehículos terrestres y peatones. Para lograr lo anterior, se proporciona al estudiante capacitación básica en el manejo de equipos electrónicos de localización y en métodos de procesamiento y análisis de datos. Se espera que el alumno utilice los recursos a su alcance y con su aportación creativa desarrolle prototipos de software orientados a resolver la problemática central. Con este reto, el alumno conoce herramientas avanzadas de tecnologías de información y de procesamiento de datos y las aplica para resolver un problema con características complejas. Al terminar el curso, el alumno adquiere competencias específicas tales como: utilización de computadoras embebidas (Raspberry Pi), programación en lenguaje C++ bajo sistema operativo Linux, manejo de un sistema de adquisición de datos en tiempo real, utilización de algoritmos de modelación, y procesamiento de señales y utilización de interfaces gráficas de despliegue de información.

Abstract

This work describes the experience to solve a challenge by students of engineering careers, proposed by the company Aixware Technologies during Semana i. The main objective of this activity is that the student, in just a week, uses advanced information technology tools to design a solution aimed at the prevention of accidents in work areas where land vehicles and pedestrians interact. To achieve the above, the student is provided with basic training in the handling of electronic location equipment and in data processing and analysis methods. It is expected that the student will use the resources at his / her reach and with his / her creative contribution develop prototypes of software oriented to solve the central problem. With this challenge, the student knows advanced tools of information technologies and data processing and applies them to solve a problem with complex characteristics. At the end of the course, the student acquires specific skills such as: use of embedded computers (Raspberry Pi), programming in C ++ language under Linux operating system, management of a real-time data acquisition system, use of modeling and signal processing algorithms and use of graphical interfaces for information display.

Palabras clave: prevención de accidentes, Semana i, colaboración empresa-academia, tecnologías de información.

Key words: accidents, prevention, Semana i, industry-academy collaboration, information technologies.

1. Introducción

Este trabajo describe la realización de una actividad retadora en la *Semana i* en el Tecnológico de Monterrey. La intención principal es que el alumno desarrolle en una se-

mana un prototipo de software orientado a la prevención de accidentes en zonas de trabajo. La interacción entre peatones y vehículos en zonas de trabajo congestionadas representa una fuente importante de accidentes y víctimas

fatales (Rahman, M., Bobadilla, L., Mostafavi, A., Carmenate, T., y Zanlongo, S., 2018). En años recientes, las empresas dedicadas a la construcción empezaron a utilizar tecnología avanzada para abordar sus problemas de inseguridad laboral (Hang, W., Danny, K. y Percy, W., 2016). Una de las tecnologías exploradas es la localización con radiofrecuencia (Cai, H., Rahman, A., Su, X. y Li, S., 2014). La idea principal de usar esta tecnología, es proveer a personas y vehículos con dispositivos electrónicos que colectan señales de radiofrecuencia emitidas por antenas fijas. Cada dispositivo envía las señales capturadas a una computadora donde se procesan con métodos avanzados para aproximar la localización espacial de cada dispositivo. Una vez que se tiene la localización de cada vehículo y peatón, se pueden emitir alertas cuando las zonas seguras de estos sean invadidas (peligro de atropellamiento o choque).

2. Desarrollo

El avance acelerado de la tecnología y su aplicación para resolver problemáticas complejas, han hecho imperiosa la necesidad de que la academia colabore estrechamente con las empresas de base tecnológica, con el fin de apoyar la educación de los estudiantes universitarios en el desarrollo de competencias específicas que les permitan abordar los retos actuales. Esto es especialmente importante para las áreas relacionadas a Tecnologías de Información (las TI), que requieren una actualización constante en las herramientas de desarrollo de software y de hardware utilizadas en la industria (Juárez-Ramírez, Jiménez y Huertas, C., 2016; Prasad, R., Kumar, S., y Swarnamani, A., 2017). Algunas de las áreas emergentes en las TI son las de sistemas embebidos y los métodos de procesamiento y análisis de datos, las cuales son utilizadas en múltiples aplicaciones, tales como la localización de personas o vehículos en espacios abiertos. Los sistemas embebidos incluyen dispositivos de cómputo de tamaño reducido (microcontroladores, procesadores de señales digitales, computadoras de una sola tarjeta) así como o-

tros componentes de electrónica digital y analógica. Los elementos de software fundamentales de los sistemas embebidos son el sistema operativo (p. ej. Linux) y los programas de aplicación desarrollados en lenguaje de

alto nivel (p. ej. C++). Por otro lado, los métodos de procesamiento y análisis de datos, requieren conocimientos sólidos de matemáticas, estadística y de programación. Los estudiantes de ingeniería que pretenden realizar proyectos tecnológicos para resolver problemas complejos del mundo real, necesitan conocimientos profundos de los elementos anteriores. Sin embargo, para alcanzar un nivel de competencias adecuado, se requiere del apoyo de profesores y/o especialistas en esas áreas. Este trabajo describe la colaboración con expertos de hardware y software de la empresa Aixware Technologies, para capacitar y guiar estudiantes de ingeniería en el desarrollo de soluciones para prevenir accidentes en zonas de trabajo. Esto realizado en el marco de la *Semana i* efectuada por el Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey.

En las siguientes secciones se describe la propuesta completa.

2.1 Marco teórico

Los esquemas de colaboración entre universidad y empresa, aunque se han utilizado desde hace tiempo, es recientemente cuando se ha enfatizado la cooperación entre ambas, en el marco de la mejora continua de las competencias de los egresados y su preparación para el entorno laboral. Algunos esquemas innovadores orientados a realizar una sinergia entre ambas entidades se reportan en (Falcone, Sanchís, López-Martín, Alejos, y Rubio, 2014). En el área de las TI, esta colaboración es un factor clave, dado el desarrollo acelerado de herramientas de software y hardware para la producción de dispositivos inteligentes (Ibrahim, Ali, Zulkefli y Elfadil, 2015). La utilización de herramientas modernas de desarrollo de aplicaciones en sistemas embebidos por parte de los alumnos universitarios de ingeniería, ya no es opcional, sino una necesidad imperativa. En este artículo se describe la colaboración con una empresa de base tecnológica, para diseñar una herramienta basada en software, aplicada a la prevención de accidentes en zonas de trabajo donde exista interacción entre peatones y vehículos terrestres. La empresa proporciona los dispositivos de localización (antenas y receptores), el software para recolectar los datos y la capacitación para utilizar ambos. Los profesores imparten la capacitación en la utilización de los métodos de procesamiento de señales: filtro de Kalman y redes neuronales. Los participantes de la empresa también apoyan en la supervisión de los equipos y la resolución de problemas técnicos.

2.2 Descripción de la innovación

La oportunidad para realizar una estrecha colaboración empresa-academia, para proponer soluciones a un problema real, se presenta en el marco de la *Semana i*, realizada por el Tecnológico de Monterrey en la última semana de septiembre. Durante esta semana, los alumnos trabajan de tiempo completo (8 horas diarias/5 días de la semana) en el desarrollo de una actividad relevante para su aprendizaje, tales como: proyectos industriales o sociales, viajes de estudio, certificaciones, cursos, etc. Bajo este esquema, se realiza la planeación de un reto destinado a resolver una problemática actual, utilizando tecnología avanzada. La idea central es desarrollar una herramienta de software para prevenir los accidentes en zonas de trabajo donde interactúen vehículos y peatones. La figura 1 muestra uno de los riesgos a los que se exponen trabajadores de la industria de la construcción, donde hay desplazamientos constantes de equipos móviles.

La tecnología elegida es la localización por radiofrecuencia. Como se mencionó anteriormente, esta tecnología se basa en dispositivos electrónicos que recogen (escuchan) las señales electromagnéticas emitidas por un grupo de antenas fijas localizadas en el área de trabajo. Cada dispositivo es portado por un vehículo o un peatón y se encarga de enviar estas señales recolectadas y su código individual de identificación a una computadora central. Desde este servidor, las señales se envían a otras computadoras que los procesan, utilizando algoritmos avanzados, para estimar la posición del dispositivo tomando como referencia la ubicación conocida de las antenas fijas. La localización de cada dispositivo es utilizada para vigilar que la cercanía entre vehículos y peatones no sobrepase un umbral mínimo de seguridad. Si este umbral es excedido, se emite una alerta a los participantes. La localización de todos los dispositivos es desplegada en un mapa o gráfica del área en tiempo real. Todos los elementos anteriores deben ser contenidos en el diseño de la herramienta que cada equipo de alumnos va a realizar.



Figura 1. Riesgos en zonas donde interactúan equipos móviles con peatones.

En la figura 2 se muestra un diagrama del proyecto completo. Los rectángulos en rojo representan dispositivos de vehículos y los de verde representan dispositivos de peatones. Los alumnos, divididos por equipos, van a recibir en sus computadoras los datos enviados por el servidor. Cada equipo va a procesar los datos de los dispositivos con los algoritmos que previamente se les han proporcionado o con los que ellos prefieran, para realizar la estimación de la localización. Una vez que se conoce la posición de cada dispositivo, se debe de verificar si los umbrales de seguridad han sido violados y alertar en caso necesario. También se tiene que actualizar la información del mapa del área y del registro histórico de los eventos de riesgo, la hora y los participantes.

Hay que considerar que los alumnos poseen diferentes niveles de experiencia en el manejo de hardware y software, por lo que si se diseña la actividad para que ellos hagan todo el trabajo, no va a ser posible que concluyan el proyecto dentro del tiempo estipulado. Debido a esto, los programas básicos deben realizarse y probarse antes de la *Semana i*. Aun así, el diseño de la herramienta para resolver el problema representa un gran reto intelectual para los estudiantes, ya que requiere de una comprensión y entendimiento profundo de cada una de las etapas necesarias para completar el proyecto.

Tecnologías para la Educación
Ponencias de Innovación

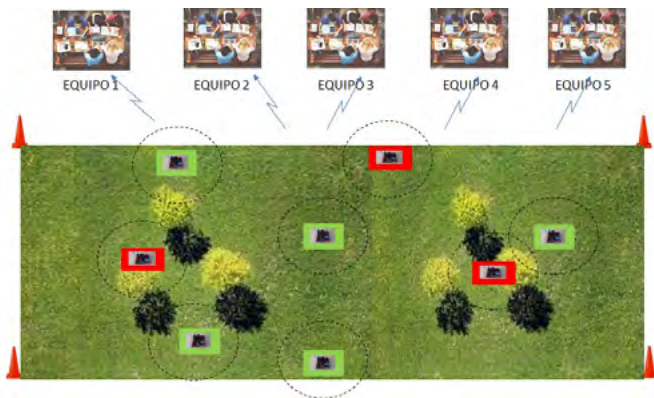


Figura 2. Diagrama conceptual del proyecto a realizar en el curso.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

En la actividad se inscribieron 22 alumnos de las carreras de Ingeniero en Sistemas Digitales (ISD) y de Ingeniero en Mecatrónica (IMT). Los conocimientos y experiencia en el área de las TI de cada uno de ellos son diferentes debido al plan de estudios de la carrera y al semestre que completaron. Se considera que los alumnos de semestres avanzados de ISD tienen más experiencia en programación que alumnos del mismo semestre de IMT. Por lo anterior, se realizó una división en equipos tratando de incorporar en cada uno de ellos al menos a un estudiante con experiencia sólida en programación y/o de semestre avanzado. De esta forma, los equipos quedaron más balanceados, promoviendo la competencia en igualdad de circunstancias.

Las características de la herramienta de software que los equipos debían diseñar son las siguientes:

1. Adquirir en tiempo real los datos provenientes del dispositivo: Unidad de Medición Inercial (IMU) y Sistema de Posicionamiento Global (GPS).
2. Capturar y analizar los datos de campo con algún(os) método(s) para estudiar y compensar el error inherente en las mediciones con el GPS (Sistema de Calibración).
3. Utilizar redes neuronales para realizar funciones tales como: predicción de la posición, velocidad y aceleración; predicción del error, etc.
4. Utilizar el filtro de Kalman para realizar predicción de la posición y velocidad y/o compensar por el error, utilizando las mediciones del IMU.
5. Diseñar y programar la interfaz gráfica para el despliegue en tiempo real de:
 - Los datos de posición y velocidad de cada usuario en un mapa o gráfica de

coordenadas

- Las zonas seguras alrededor de cada usuario en el mapa/gráfica
 - Las estadísticas de usuarios: distancias recorridas, velocidad máxima, mínima y promedio, número de incidentes de proximidad con su ubicación y usuarios involucrados
6. Despliegue de alarmas destinadas a alertar de posibles colisiones entre vehículos y peatones (cuando se traslapan las zonas seguras).

La dosificación del curso fue realizada de acuerdo a la agenda mostrada en la figura 3. La metodología utilizada para realizar la actividad fue la siguiente:

1. Descripción teórica del tema.
2. Capacitación para utilizar los dispositivos electrónicos y las herramientas de software.
3. Práctica con dispositivos electrónicos para recolectar datos en campo.
4. Análisis de datos.
5. Diseño y programación de la solución.
6. Validación de la herramienta en campo.

	A realizarse en Campo	Semana I Septiembre 2017									
		Lunes		Martes		Miércoles		Jueves		Viernes	
	A realizarse en Salón	8:30 - 11:30	1:00 - 6:00	8:30 - 11:30	1:00 - 6:00	8:30 - 11:30	1:00 - 6:00	8:30 - 11:30	1:00 - 6:00	8:30 - 11:30	1:00 - 6:00
1	Presentación del proyecto de la semana Formación de equipos. (0.5 horas) LEBG										
2	Presentación de la empresa Avware Technologies (0.5 horas) LAGE										
3	Presentación de la plataforma de hardware y software. LAGE (1.5 horas). Preparación de las computadoras de cada equipo con el software. (2 horas)										
4	Curso de Filtro de Kalman. NMYN (1.5 horas)										
5	Curso de Redes Neuronales. AVVM (2.5 horas)										
6	Sección de trabajo para producir ideas del diseño. (0.5 horas)										
7	Trabajo en equipo. Primeras pruebas con la plataforma de hardware y software. Diseño de la interfaz gráfica										
8	Trabajo en equipo. Pruebas del diseño y corrección de errores										
9	Validación de la propuesta en el campo										
10	Presentación oral y entrega de reporte										
11	Cierre de la actividad y entrega de diplomas										

7.

Presentación final de la solución.

Figura 3. Dosificación de la actividad por día y por sesión matutina y vespertina.

Algunos de los problemas que se presentaron durante el desarrollo del curso fueron los siguientes:

1. Comprensión inadecuada de los temas de Filtro de Kalman y Redes Neuronales.
2. Dificultad en captura de datos de dispositivos electrónicos durante las pruebas de campo.
3. Demora en la instalación de librerías de software.
4. Dificultad para el diseño de la interfaz gráfica para despliegue en tiempo real.

En todo momento los alumnos recibían asistencia técnica.

ca para guiarlos, ya sea en la resolución del problema o en la toma de decisión para plantear una solución alternativa. Un aspecto importante fue el dejar que los equipos consensaran entre sus integrantes el rumbo que querían tomar con su proyecto, considerando los obstáculos a sortear. En la figura 4 se pueden observar imágenes del desarrollo del curso y en la figura 5 se pueden ver todos los participantes.



Figura 4. Desarrollo del reto Aixware Technologies XSafeZone Challenge.



Figura 5. Instructores y alumnos del Aixware Technologies XSafeZone Challenge.

2.4 Evaluación de resultados

Para evaluar la actividad se realizó el diseño de una rúbrica que mide principalmente el aprendizaje obtenido por el alumno, considerando al diseño final presentado para la solución al reto. Aunque algunos alumnos tenían conocimientos muy avanzados en programación, la actividad representó verdaderamente un reto, ya que empujó a los

alumnos más allá de sus conocimientos y habilidades, obligándolos a probar diferentes esquemas y a investigar por su cuenta. Ningún equipo presentó una solución completa que cubriera todos los puntos solicitados, pero hubo dos de ellos que expusieron una solución bastante buena, considerando la dificultad y el tiempo asignado.

3. Conclusiones

En este trabajo se presentó la experiencia obtenida en la implementación de una actividad retadora en la *Semana i* del Tecnológico de Monterrey. Con el apoyo de especialistas de la empresa Aixware Technologies, se realizó una capacitación en el uso de dispositivos de localización, para que los alumnos diseñaran una solución para reducir accidentes entre peatones y vehículos en zonas de trabajo. Los prototipos expuestos al final de la semana, reflejaron el interés de los alumnos por adquirir las competencias necesarias para abordar problemas reales de gran complejidad.

Referencias

- Cai, H., Rahman, A., Su, X., Li, S. (2014). A Boundary Condition Based Algorithm for Locating Construction Site Objects Using RFID and GPS. *Advanced Engineering Informatics* 28, 455–468.
- Falcone, F., Sanchís, P., López-Martín, A., Alejos, A., y Rubio, R. (2014). Fostering Industry-Academia synergies in the curricular development of engineering education. *Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica (TAAE)*, 2014 XI.
- Hang, W., Danny, K., y Percy, W. (2016). Applied Technologies in Minimizing Accidents in Construction Industry. *Procedia Environmental Sciences* 36, 54 – 56.
- Ibrahim, I., Ali, R., Zulkefli, M., Elfadil, N. (2015). Embedded Systems Pedagogical Issue: Teaching Approaches, Students Readiness, and Design Challenges. *American Journal of Embedded Systems and Applications*, 2015, 3(1), 1-10.
- Juárez-Ramírez, Jiménez y Huertas, C. (2016). Developing software engineering competences in undergraduate students: a project-based learning approach in academy-industry collaboration. *Proceedings of the 4th International Conference Software Engineering Research and Innovation 2016*.
- Prasas, R., Kumar, S., y Swarnamani, A. (2017). OBE based Industry Academy Approach for Embedded System Design Course. *Journal of Engineering Education*

Transformation, 30 (3), January 2017 .

Rahman, M., Bobadilla, L., Mostafavi, A., Carmenate, T., y Zanolgo, S. (2018). An Automated Methodology for Worker Path Generation and Safety Assessment in Construction Projects. IEEE Transactions on Automation Science and Engineering, 15 (2), 479-491.

Reconocimientos

Los profesores del Tecnológico de Monterrey agradecen el apoyo de la empresa Aixware Technologies de Monterrey N.L. y sus Directivos Luis A. Garza Elizondo (Director General) y Luis A. Garza Elizondo (Director de Tecnología).

Uso de cámaras de video para la construcción de una narrativa ética de una negociación

Using video cameras to develop an ethic narrative of a negotiation

Rafaela Bueckmann Diegoli, Tecnológico de Monterrey, México, rdiegoli@itesm.mx
Eder Estrada Villalba, Tecnológico de Monterrey, México, eder.villalba@itesm.mx
Margarita Herrera Áviles, Tecnológico de Monterrey, México, mherreraa@itesm.mx
Miguel Ángel Rodríguez Montes, Tecnológico de Monterrey, México, marodrigm@itesm.mx
Alicia Lizbeth González, Tecnológico de Monterrey, México, agonzalezt@itesm.mx

Resumen

Los profesores de materias transversales, como ética, son retados diariamente a contextualizar el aprendizaje para alumnos de diferentes carreras y que vienen de diferentes contextos. El objetivo de esta innovación es facilitar a los alumnos el construir una narrativa que identifique las situaciones o prácticas, en las que haya o deba haber un cuestionamiento ético, que ellos viven y cómo las resuelven a través de un conjunto de imágenes a manera de memoria video-fotográfica. Los resultados iniciales indican que los alumnos reportan de manera excelente los aspectos más técnicos de la situación (p. ej. elementos de la negociación), sin embargo, tratan de manera superficial los apartados del reporte en que se solicita una reflexión ética. Nuevas preguntas para actividades futuras son propuestas en la conclusión del trabajo.

Abstract

Teachers of transversal subjects, such as ethics, are challenged daily to contextualize learning for students of different careers and who come from different contexts. The objective of this innovation is to facilitate the students to build a narrative that identifies situations or practices, in which there is or should be an ethical questioning, which they live and how they resolve them through a set of images as video memory -photography. The initial results indicate that the students excellently report the most technical aspects of the situation (e.g., elements of the negotiation), however they superficially deal with the sections of the report in which an ethical reflection is requested. New questions for future activities are proposed in the conclusion of the work.

Palabras clave: narrativa, ética, negociación.

Key words: narrative, ethics, negotiation.

1. Introducción

Para profesores de materias transversales (p. ej. ética, ciudadanía, emprendimiento) existen retos adicionales en su labor docente, en especial, el ser capaces de contextualizar el aprendizaje para alumnos de diferentes carreras y que vienen de diferentes contextos. A pesar de que los empleadores reconocen la importancia de estas competencias transversales, es común encontrar alumnos que juzgan que estas materias tienen poca aplicación y

son de “relleno”.

Actualmente, los profesores minimizan el problema anterior trabajando con casos, simulaciones o solicitando a los alumnos que describan ejemplos de situaciones que han vivido. Sin embargo, no todos los estudiantes cuentan con la capacidad de observar a uno mismo (autocrítica como competencia).

Si “una imagen habla más de mil palabras” el objetivo de esta innovación es facilitar a los alumnos el construir una

narrativa que identifique las situaciones o prácticas, en las que haya o deba haber un cuestionamiento ético, que ellos viven y cómo las resuelven a través de un conjunto de imágenes a manera de memoria video-fotográfica. Este trabajo describe una prueba piloto en que se solicitó a los alumnos realizar la grabación de una negociación, como un recurso de apoyo para la reflexión ética en la toma de decisiones.

2. Desarrollo

En este apartado se describe el marco teórico que da origen a esta iniciativa, así como la descripción de la innovación, incluyendo el proceso de implementación y la evaluación de los resultados.

2.1 Marco teórico

Actualmente, todo alumno de profesional es llamado a desarrollar la competencia de ética. Lo mismo se da a través de materias de educación general (p. ej. Ética Aplicada), así como en otros programas que lo consideran de manera transversal (p. ej. primer semestre de Emprendimiento Innovador).

Uno de los grandes problemas en la enseñanza de la ética a nivel profesional o universitario, es la moralidad de roles. Esta se expresa en la dificultad que una persona tiene para vivir bajo sus propios estándares éticos ya que se ven a sí mismos desempeñando diferentes roles en diferentes contextos, situación que los excusa de seguir dichos estándares (Gibson, 2003). Esta cuestión se observa claramente en el contexto educativo, difícilmente podemos observar el desempeño ético de un estudiante cuando se encuentra en un espacio alejado de un entorno real (aula), en presencia del profesor (autoridad ética) y con la presión social del grupo (panel de jueces y críticos). La enseñanza de la ética se ha abordado tradicionalmente como una acción predominantemente reflexiva, es decir, con un enfoque a la formación del juicio moral lo que tiene como resultado, en el mejor de los casos, “jueces altamente calificados” para discernir entre lo bueno o malo, debido o incorrecto, valioso o sin valor moral. Esto ha hecho más evidente la problemática de la moralidad de roles, especialmente el área de negocios y en la toma de decisiones. Áreas en las que, de forma general, se enseña a los estudiantes que los mercados son eficientes porque la toma de decisiones es racional y esta debe centrarse en un análisis de costo-beneficio; un resultado (inintencionado) de este enfoque es que tenemos profesionistas

centrados en ganar dinero a quienes poco les importa éticamente lo que hagan en los negocios, ya que nada de lo que hagan perturbaría el equilibrio de los mercados de capitales (Prentice, 2014). Observamos pues, que la ética se presenta como un cierto sombrero que se cambia o adecua a conveniencia del usuario, en este caso el rol de negocios.

En un panorama general, el problema de la moralidad de roles encuentra una de sus raíces en el imaginario que tiene cada persona de sí misma. Las personas tienden a pensar en sí mismas como buenas personas y que de forma general, suelen tomar decisiones éticas y adecuadamente racionalizadas, sin embargo, no son realistas en cuanto a la influencia que las presiones a las que se enfrentan o enfrentarán pueden tener en dichas decisiones. Es por esto por lo que recientemente académicos interesados en la enseñanza de la ética, han volteado a un nuevo campo llamado ética conductual (*behavioral ethics*). Robert Prentice es uno de sus principales expositores y ha demostrado que, a través de la enseñanza de la ética conductual, podemos impulsar a los estudiantes a desarrollar mayores niveles de profesionalismo ético, de responsabilidad social, de reflexión autocrítica y de responsabilidad personal (2014, p. 436). En donde la mejor manera de preparar a los estudiantes es explicar lo difícil que será vivir bajo sus propios estándares éticos (Persac, 2014), cuestión que vuelve al problema que mencionamos anteriormente, ¿cómo podemos observar el desempeño y comportamiento de nuestros estudiantes sin estar nosotros (profesores) presentes de tal forma que nuestra figura no sea una influencia?, ¿cómo podemos analizar y detonar la autocrítica si no podemos estar con ellos en las diversas oportunidades de toma de decisión ética a las que se enfrenten en la cotidianidad personal y profesional? Estos son los cuestionamientos y a final de cuentas, una problemática de fondo que buscamos resolver a través de la tecnología.

De acuerdo con Bruner (2004) hay dos modalidades de procesamiento cognitivo, el lógico científico y el narrativo, éste último representa el modo en que los seres humanos tenemos para dar significado a nuestras vidas a través de contextualizar nuestros actos y entender las acciones de los demás., las narraciones en primera persona representan la oportunidad de un diálogo interactivo con uno mismo porque consisten en un medio de contar historias de sí mismo (Álvarez-Gayou, 2003). Coll (2013), opina acerca de la necesidad de una nueva ecología del aprendizaje,

que impulse la acción educativa con el fin de lograr entornos donde el centro sea el estudiante que aprende y a través de estos ambientes se construye, se da significado y sentido al conocimiento.

Un entorno educativo apoyado por tecnologías de punta, métodos activos y experienciales impactará en nuevas formas de aprender y de representar conocimientos adquiridos (Colvin-Clark y Mayer, 2008).

2.2 Descripción de la innovación

En este proyecto de innovación se ha solicitado a los alumnos grabar una sesión real de negociación. En este sentido se ha optado por escoger materias de emprendimiento en que los alumnos desarrollan su propia empresa como una plataforma de aprendizaje. Los alumnos grabaron a sí mismos en esta negociación, y una vez que volvieron a asistir la grabación, escribieron un reporte de esta que incluyó:

- a. Descripción de la reunión: objetivo de la negociación, acuerdo establecido.
- b. Juicio y satisfacción con los resultados de la negociación.
- c. Emocionalidad durante la negociación.
- d. Criterios por utilizar para evaluar la ética en la negociación.
- e. Juicio sobre su compromiso ético durante la negociación de acuerdo con los criterios establecidos.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

En el semestre enero-mayo 2018 se realizó una prueba piloto con 4 alumnos de la materia de Pre-incubación del Tecnológico de Monterrey, Campus Querétaro, y 10 alumnos del semestre i de Emprendimiento Innovador del Tecnológico de Monterrey, Campus Puebla. El objetivo de esta prueba fue verificar la validez del uso de las cámaras, las instrucciones de la actividad (Anexo 1) y la rúbrica (Anexo 2). En resumen, se les pidió a los alumnos para grabarse en una cita de negociación real. Después de asistir a la grabación, cada alumno escribió un reporte que fue evaluado de acuerdo con la rúbrica por un profesor diferente al que impartió la clase a los alumnos.

2.4 Evaluación de resultados

La Tabla 1 exhibe el resumen de la evaluación de los alumnos de acuerdo con la rúbrica. A pesar de que se ha solicitado a los alumnos con el mismo peso reportar sobre la negociación como sobre el aspecto ético, los resulta-

dos indican que el segundo fue realizado de manera más superficial. Es decir, un 64 % de los alumnos describe la negociación en un nivel avanzado (“la descripción incluye: aspectos logísticos (qué, cuándo, dónde, quién), objetivo de la reunión, desarrollo de esta, y acuerdos establecidos”); sin embargo, solo un alumno (7 %) realiza una autoevaluación ética en el mismo nivel (“el alumno realiza una evaluación profunda, utilizando al menos cuatro argumentos diferentes para criticar su conducta ética”).

Tabla 1. Resumen de las evaluaciones de acuerdo con la rúbrica de la actividad.

	Descripción del evento	Resultados de la negociación	Emocionalidad	Criterios evaluación ética	Autoevaluación ética
Básico	7 %	21 %	86 %	43 %	71 %
Intermedio	29 %	43 %	14 %	50 %	21 %
Avanzado	64 %	36 %	-	7 %	7 %

Interesante observar que la mitad de los alumnos evaluaron con 5 (siendo 1 el nivel más bajo y 5 el más alto) la afirmación “Considero que tengo la competencia ética altamente desarrollada”; y aun en este subgrupo un 71 % de ellos tiene la evaluación de “básico” en el rubro de autoevaluación ética.

3. Conclusiones

Los resultados obtenidos en la prueba piloto justifican por un lado la necesidad de trabajar en la reflexión ética por parte de los alumnos. Por otro lado, solo el uso de la grabación no será suficiente para motivar esta reflexión. En este sentido, nuevos cuestionamientos pueden ser planteados:

- ¿El uso de la grabación mejora la reflexión ética si comparado con un grupo de la misma materia que no tiene acceso a tal grabación?
- ¿Un grupo de una materia de Ética tendrá un resultado diferente que un grupo de otras materias?
¿Cómo el uso de la grabación afecta este resultado?
- ¿Si se cambia la instrucción de la actividad y reporte a realizar, esto impactará en el resultado una vez que los alumnos pondrían mayor enfoque a la reflexión ética? ¿Dado lo anterior, la grabación de la situación afecta el resultado?

Esta nueva generación se enfrentará a dilemas éticos cada vez más retadores. Por lo mismo es necesario continuar trabajando en formas más eficaces de motivarlos a estas reflexiones.

Referencias

Álvarez-Gayou, J. L. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México: Paidós.

Bruner, J. (2004). *Life as a narrative*. *Social Research*.71(3), 691-710.

Coll, C. (2013). *El currículo escolar en el marco de la nueva ecología del aprendizaje*. *Aula* 219, 31-36.

Colvin-Clark, R. y Mayer, R. (2008). *E-learning and the science of instruction*. San Francisco: Pfeiffer.

Gibson, Kevin. 2003. Contrasting Role Morality and Professional Morality: Implications for Practice. *Journal of Applied Philosophy*, 20(1), 17-29.

Prentice, R. (2014), Teaching Behavioral Ethics. *Journal of Legal Studies Education*, 31, 325–365. doi:10.1111/jlse.12018

Reconocimientos

Este proyecto de innovación educativa es financiado por el programa Novus del Tecnológico de Monterrey, edición 2017. Los autores agradecen a los coordinadores del programa por el apoyo, no solo financiero, sino también en términos de retroalimentación para la mejora del proyecto.

Anexo 1.

Actividad ética en la negociación

Afirmación	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutro	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Esta materia es importante para mi desarrollo profesional.					
Esta actividad es importante para mi desarrollo profesional.					
Considero que tengo la competencia de negociación altamente desarrollada.					
Considero que tengo la competencia ética altamente desarrollada.					

Instrucciones para los alumnos:

1. Agendar una reunión de negociación. Puede ser con un proveedor, con un socio, etc. Para alumnos de clases que no son de negocios, puede ser una negociación a nivel personal con un colega de un equipo de trabajo, un hermano, el papá. Es importante que la reunión tenga un claro propósito a negociar, y no sea solamente informativa.
2. Responder al cuestionario e incluirlo en el reporte final:
3. Realizar la reunión.
4. Elaborar una reflexión que considere los siguientes puntos:
 - a. Descripción de la reunión: objetivo de la negociación, acuerdo establecido.

- b. Juicio y satisfacción con los resultados de la negociación.
- c. Emocionalidad durante la negociación.
- d. Criterios por utilizar para evaluar la ética en la negociación.
- e. Juicio sobre su compromiso ético durante la negociación de acuerdo con los criterios establecidos.

Anexo 2.

Rúbrica de evaluación del reporte

	Básico	Intermedio	Avanzado
Descripción del evento	En la descripción faltan tres o más de los siguientes puntos: 1) aspectos logísticos (qué, cuándo, dónde, quién), 2) objetivo de la reunión, 3) desarrollo de esta, y 4) acuerdos establecidos.	En la descripción faltan uno o dos de los siguientes puntos: 1) aspectos logísticos (qué, cuándo, dónde, quién), 2) objetivo de la reunión, 3) desarrollo de esta, y 4) acuerdos establecidos.	La descripción incluye: 1) aspectos logísticos (qué, cuándo, dónde, quién), 2) objetivo de la reunión, 3) desarrollo de esta, y 4) acuerdos establecidos.
Resultados de la negociación	El alumno falla al identificar resultados de corto y largo plazo, tanto para sí como para la otra parte, y NO sustenta su juicio en puntos específicos y concretos del acuerdo.	El alumno identifica resultados de corto y largo plazo, tanto para sí como para la otra parte, pero NO sustenta su juicio en puntos específicos y concretos del acuerdo.	El alumno identifica resultados de corto y largo plazo, tanto para sí como para la otra parte, sustentando su juicio en puntos específicos y concretos del acuerdo.
Emocionalidad	El alumno identifica 2 o menos emociones diferentes al largo de la negociación.	El alumno identifica entre 3 y 4 emociones diferentes al largo de la negociación.	El alumno identifica al menos 5 emociones diferentes al largo de la negociación.
Criterios evaluación ética	El alumno no nombra correctamente un criterio de evaluación ética.	El alumno nombra correctamente un criterio de evaluación ética.	El alumno nombra correctamente dos o más criterios de evaluación ética.
Autoevaluación ética	El alumno realiza una evaluación superficial, utilizando un único argumento para criticar su conducta ética.	El alumno realiza una evaluación básica, utilizando a dos o tres argumentos diferentes para criticar su conducta ética.	El alumno realiza una evaluación profunda, utilizando al menos cuatro argumentos diferentes para criticar su conducta ética.

Proyecto de innovación *Talk to Tec:* Implementando Slack y Zoom. “*Parle-moi*”

Talk to TEC Innovation Project: Implementing Slack and Zoom. “Parle-moi”

Miriam Iliana Navarrete Bear, Tecnológico de Monterrey, México, miriam.navarrete@itesm.mx

Resumen

La presente investigación es acerca de la incorporación de herramientas tecnológicas en apoyo del aprendizaje y el desarrollo de las competencias comunicativas para lograr la comunicación efectiva en la enseñanza del francés. Se pretende responder a la pregunta: ¿pueden los procesos innovadores a través de las TIC desarrollar las competencias comunicativas en la enseñanza del francés? Se siguió una metodología cualitativa, orientada a la investigación-acción, con el objetivo de determinar si el uso de Slack, Zoom y Skype contribuyen al desarrollo de las competencias comunicativas, así como la comunicación efectiva y la motivación para seguir aprendiendo y practicando. Participaron 98 alumnos cuyas edades fluctuaban entre los 16 y 19 años, pertenecientes a dos grupos de francés, nivel 1 y 2 de la preparatoria Tec de Monterrey, Campus Tampico y 49 alumnos de dos grupos franceses, uno del Liceo Robespierre, de Arras, y otro grupo del Liceo Simone Weil de París.

Aplicándose como instrumentos de estudio entrevistas a los alumnos, así como la observación directa.

En relación al desarrollo de las competencias comunicativas, se hizo especial énfasis tanto en la comprensión y expresión oral, como en la comprensión y expresión escrita, lográndose la comunicación efectiva.

Abstract

This research project is about the incorporation of technological tools in support of learning and the development of communicative competencies to achieve effective communication in the teaching of French. The aim is to answer the question: can innovative processes through TICs develop communicative skills in the teaching of French? A qualitative, research-action oriented methodology was followed. In order to determine whether the use of Slack, Zoom and Skype contributed to the development of communicative competencies, as well as effective communication and motivation to continue learning and practicing. In total, 98 students participated in this research project. Their ages ranges from 16 to 19. They belonged to two classes of French: Level 1 and 2 of the high school Tec de Monterrey, Campus Tampico. 49 students in each group: one of the school Robespierre, Arras, and another group of the school Simone Weil of Paris participated as well.

Different methods were used in order to obtain data on the students: study interviews on the students, as well as direct observation. In relation to the development of communicative competencies, special emphasis was placed on both comprehension and oral expression, as well as the comprehension and written expression, with the end goal of achieving more effective communication.

Palabras clave: comunicación efectiva, competencias comunicativas, intercambio multicultural virtual, TIC.

Key words: effective communication, communicative skills, virtual multicultural exchange, TIC.

1. Introducción

La innovación en la enseñanza es parte del modelo TEC 21 y tanto el profesor como los alumnos se adaptan a los requerimientos de la sociedad del conocimiento y es por ello que se aprovecha el intercambio virtual para desarro-

llar las nuevas competencias, como es la comunicación efectiva, permitiendo que el alumno interactúe con alumnos de otras partes del mundo.

El uso de las aplicaciones como Slack, Zoom y Skype potencializan el modelo TEC 21, sin embargo se requiere es-

pecificar las actividades para lograr el objetivo del curso, es por ello que en la presente investigación se expondrá el uso que se les dio, así como los resultados de su implementación en el curso de Francés 1 y 2 de la preparatoria Tec de Monterrey, Campus Tampico.

Se llevó a cabo en el semestre enero-mayo de 2018. Los participantes fueron los alumnos de Francés 1 y 2 de la preparatoria Tec de Monterrey, Campus Tampico y alumnos de terminal del Liceo Robespierre en Arras, Francia, así como los alumnos de segundo año del Liceo Simone Weil en París, Francia. Todos los alumnos con edad de 16 a 19 años.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

En la actualidad, las redes sociales son muy significativas por la interacción instantánea y su presencia en todos los ámbitos. En cuanto a su uso aparte de socializador, han ejercido influencia en la comunicación, mercadotecnia, publicidad, comercio, etc. Por ello también se deben considerar en la educación (Valenzuela, 2013). Motivo por el cual se debe de pensar en usar aplicaciones como Slack en las clases.

La competencia comunicativa es la capacidad que tienen las personas para comunicarse de manera efectiva, lo cual presupone el dominio de la lengua y saber utilizarla (Hymes, 1971).

En la enseñanza de lenguas extranjeras, la competencia comunicativa tiene una gran importancia que se refleja en el contenido de los objetivos de los programas, así como dentro del salón de clases y en las evaluaciones, ya que la finalidad última de la enseñanza de una lengua es lograr la comunicación efectiva.

Los estudiantes de lenguas extranjeras deben dominar las habilidades comunicativas con eficacia en las diversas situaciones de la vida cotidiana. Por lo tanto, las escuelas están obligadas a desarrollar estrategias metodológicas y didácticas que favorezcan el enfoque comunicativo (Casany, Luna y Sanz, 2007).

Es importante distinguir entre el escuchar, que implica exclusivamente comprender, y el escuchar analítico que lleva implícito pasar por un cierto tamiz para poder desarrollar el pensamiento crítico y la capacidad de argumentar (Herrera y Gallego, 2005).

Por su parte, Nunan (1999) afirma que a pesar de que muchos estudiantes emplean estrategias cada vez que realizan una tarea en una lengua extranjera, no son cons-

cientes de su uso estratégico. Ello obedece a que, normalmente, las estrategias no son observables porque son productos mentales que solo pueden identificarse a través de la autoreflexión (Chamot, 2004).

Así, para poder mejorar la competencia lingüística y comunicativa en el aprendizaje de lenguas extranjeras, es necesario desarrollar también la competencia estratégica de manera consciente en el alumno, es decir, hacer uso más efectivo de las habilidades disponibles para llevar a cabo una tarea o actividad específica (Bachman, 1990).

Es por ello que en la presente investigación se busca usar aplicaciones como Slack, Zoom y Skype para desarrollar la comunicación efectiva, así como las competencias lingüísticas.

2.2 Descripción de la innovación

La innovación consistió en usar tres aplicaciones: Slack, Zoom y Skype, para el desarrollo de las competencias comunicativas, así como la comunicación efectiva. Las actividades realizadas en estas aplicaciones se adaptaron de acuerdo al programa de Francés del nivel 1 y 2 de la preparatoria del Tec de Monterrey, Campus Tampico. Integrando y llevando a la práctica lo visto en clase en temas gramaticales y de léxico, así como el compartir la cultura, tradiciones y formas de pensar en ambos idiomas por medio de la aplicación Slack, Zoom y Skype.

Slack es una herramienta de mensajería instantánea muy accesible. Permite crear grupos en canales generales o privados, facilitando la comunicación y permitiendo compartir enlaces o archivos adjuntos, etc.

Algunas de las ventajas de usar SLACK para esta actividad son las siguientes:

1. El profesor mediante el canal general puede monitorear a los alumnos y verificar la ortografía, pueden subir videos, documentos, mensajes, emoticones, así como compartir otras aplicaciones.
2. Los alumnos se motivan en seguir aprendiendo y practicando intercambiando la cultura.
3. El profesor mantiene siempre el control sobre los alumnos que ingresan al canal, no pudiendo intervenir personas ajenas a los grupos.

Una vez vistos los temas gramaticales o de vocabulario incluidos en el programa de la clase de Francés, se pidió a los alumnos que hicieran la integración de los temas vistos, a través de conversaciones con un corresponsal francés asignado por la profesora, usando la aplicación

Slack. Los alumnos pudieron realizar conversaciones de manera escrita y oral grabando videos con sus presentaciones y compartiéndolos en los canales generales y privados con su corresponsal. De esta manera los alumnos desarrollaron la comunicación efectiva e intercambiaron temas culturales.

Skype es una herramienta que sirve para comunicarse de manera oral y escrita con usuarios de todo el mundo; permite hacer videoconferencias, llamadas de voz, enviar mensajes inmediatos y compartir archivos.

Las ventajas del Skype para esta actividad son las siguientes:

1. Los profesores y alumnos pueden invitar fácilmente a otros participantes de diferentes países. Se puede unir una clase completa.
2. Ayuda a mejorar las competencias comunicativas, ya que se practica la producción y expresión oral a través de las videollamadas.
3. Facilita la interacción intercultural.

Zoom es una plataforma de video conferencias y permite que se conecten varios alumnos simultáneamente desde su computadora, sin importar el lugar donde se encuentren, por otro lado el profesor puede manipular las participaciones encendiendo o apagando el micrófono de los participantes.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Habiendo trabajado anteriormente en varios liceos parisinos y guardado contacto con profesores franceses que enseñan la materia de Español, los contacté para solicitar su colaboración con la finalidad de llevar a cabo el intercambio virtual. Habiéndome proporcionado la lista de correos electrónicos de sus alumnos y mandándoles por mi parte el enlace para integrarse al grupo en Slack, al igual que a mis alumnos.

Mediante la utilización de las aplicaciones Slack, Zoom y Skype, los alumnos ejercitan su capacidad de análisis, síntesis sobre lo aprendido en clase respecto al vocabulario y gramática, y lo aplican desarrollando las competencias y la comunicación efectiva.

Para el uso del Slack

El primer contacto fue en el canal general 1 "Presentación", donde todos los alumnos se presentaron de manera breve, integrando lo aprendido en clase y haciendo hilos

de conversación en cada publicación, las aportaciones fueron por medio escrito y de video. De igual manera, los alumnos se presentaron en el canal individual con su corresponsal asignado por mí, y entablaron un diálogo de presentación, integrando los temas y vocabulario de pasatiempos, materias, gustos, deportes, etc.

La segunda aportación grupal, fue en el canal 2 "La rutina", donde hablaron de actividades cotidianas, implementando el tema de los verbos reflexivos, las horas, los lugares, las materias, los gustos, lugares, etc. por medio de videos y redacciones. También se hicieron aportaciones individuales con cada corresponsal y utilizaron la formulación de preguntas de manera informal.

La tercera aportación grupal fue hablar sobre un héroe, presentando una pequeña reseña y justificando por qué lo admiraban, presentándolo por medio de videos. Después de la publicación, se hicieron hilos de conversación para entablar diálogos.

La cuarta aportación grupal fue sobre mitos y leyendas. Los alumnos mexicanos hicieron su aportación en español y los alumnos franceses comentaron cada leyenda e hicieron preguntas. Paralelamente también seguían intercambiando correspondencia individual con el corresponsal asignado.

La quinta aportación fue el tema de platillo típico, en el que cada alumno describió su platillo preferido con la lista de ingredientes y procedimiento para prepararlo; también agregaron una imagen del platillo mencionado.

La sexta aportación en el canal general fue sobre las fiestas tradicionales, realizándose también de manera individual, habiendo sido muy enriquecedor compartir las costumbres de ambos países. Por ejemplo, el Día de la Candelaria, donde se acostumbra ofrecer tamales en México y en Francia crepas; la Pascua cuando en Francia se acostumbra esconder en el jardín huevos de chocolate, para que los niños los encuentren y en México no. Así como las diferencias en celebraciones como el Día de Muertos, Navidad, Año Nuevo, entre otros.

La séptima aportación fue hablar de las vacaciones, en la que se hizo integración de conjugaciones en pasado y temas sobre lugares, actividades recreativas, reservaciones, hospedaje, restaurantes, museos, itinerarios, transportes. Habiendo compartido los alumnos un "collage" de sus vacaciones y sus experiencias.

Para el uso de Skype

Una vez que los alumnos ya habían estado intercambian-

do mensajes a través de Slack, tanto de manera escrita como oral en grabaciones de video, y habiendo finalizado las siete aportaciones anteriormente descritas, se les pidió a los alumnos que como continuación del proyecto en equipos de tres o cuatro integrantes contactarán a uno de los corresponsales por Slack, y a través de Skype entablarán un diálogo, sobre temas culturales tanto de México como de Francia. Estas conversaciones fueron grabadas y algunos ejemplos están disponibles en los siguientes enlaces:

https://drive.google.com/file/d/1kV356ZPcmWrtzjZeEH-qlWaEOnHh5Hks/view?ts=5ad0ff7bhttps://docs.google.com/file/d/1ikYChtmP5xT4zVKNdMHgbR-bkyfZAUSE/edit?usp=doclist_api&filetype=mspresentation

https://drive.google.com/file/d/1OTxrH7IlaVGIShv_SEn_BbgMpKyS4t6O/view

Para el uso de Zoom

Después de haber hecho el intercambio por Slack y Skype, para terminar el proyecto, se hizo un intercambio grupal por medio de Zoom en la hora de la clase de Francés con todo el grupo completo y siete alumnos franceses, el cual fue un diálogo muy enriquecedor sobre el intercambio cultural de México y Francia. Todos los alumnos participaron formulando y contestando preguntas en francés. El siguiente enlace contiene la grabación de la sesión de Zoom.

<https://itesm.zoom.us/recording/share/79oJ9u-jvyS6qGEtI7GZ9fVnUqAmEhmOmIsB0boMwi-GawlumekTziMw>

2.4 Evaluación de resultados

A través de los dos instrumentos, las entrevistas y observaciones, se pudo comprobar que los alumnos de una manera gradual fueron desarrollando las competencias comunicativas para finalmente estar en posibilidad de entablar una conversación de manera fluida con un joven francés, como sucedió en las sesiones por Slack, Skype y Zoom.

Por ello es necesario innovar la forma de enseñanza de los profesores, recurriendo a estas aplicaciones entre otras. Por lo que respecta a los beneficios de implementar un proceso innovador, los alumnos comentan que les gustó y motivó escuchar otras voces, acentos que los capacitan para poder entender y comunicarse en las situaciones más diversas de la vida, además que les agradó el intercambio virtual cultural, dar a conocer México y aprender de Fran-

cia. Para ir introduciendo de manera gradual los procesos innovadores los docentes deberán incluirlos dentro de sus planeaciones didácticas, de suerte que estén coordinados con el avance general del curso, para que sirvan como un refuerzo al programa de la materia que se ve en clase.



Figura 1. Cantidad de mensajes enviados a través de Slack y almacenamiento de archivos utilizados.

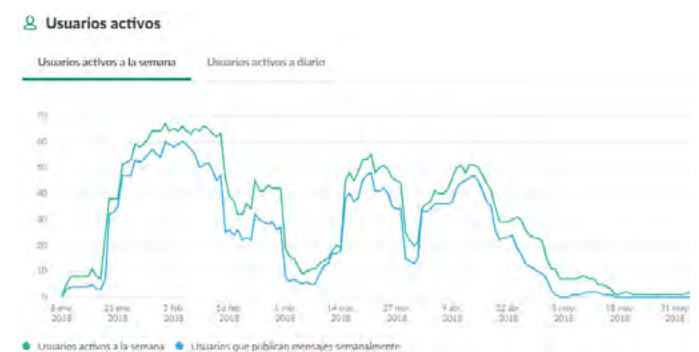


Figura 2. Frecuencia de usuarios activos a la semana y usuarios que publican mensajes semanalmente a través de Slack.



Figura 3. Frecuencia de participación en canales abiertos, cerrados y porcentaje de mensajes directos en Slack.

Observando las figuras 2 y 3, se puede apreciar la frecuencia de participación del grupo de Francés 2 con un grupo de alumnos del Liceo dentro de la aplicación Slack. Con mayor participación en el mes de febrero; en la figura 1 se puede observar que se rebasó el límite de almacenamiento con 6.9Gb debido a que los mensajes que se enviaban los alumnos no sólo eran de texto sino también de audio y video, así como imagen.

Los hallazgos responden a la siguiente pregunta de investigación: ¿pueden los procesos innovadores, a través de las TIC, desarrollar las competencias comunicativas en la enseñanza del francés? De acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación se encontró que al aplicar los procesos innovadores antes mencionados a través de las TIC, los alumnos de la clases de Francés 1 y 2 de la preparatoria Tec de Monterrey, Campus Tampico, lograron desarrollar ciertas competencias comunicativas enfocadas a las habilidades de comprensión oral y escrita y expresión oral y escrita.

En lo que respecta al desarrollo de la expresión oral, se comprobó que los alumnos lograron el aprendizaje significativo, a través de Slack, Skype y Zoom, ya que pudieron entablar conversaciones con franceses de su edad sobre temas diversos provenientes de la vida diaria. Así mismo se motivaron más para interesarse en las manifestaciones de la cultura francesa, propiciando un mejor conocimiento de la misma y la internacionalización.

De igual manera se encontró que los alumnos se sintieron más motivados y desarrollaron una mayor disposición para aprender, adquiriendo seguridad al hablar.

Por parte de los alumnos franceses también fue muy enriquecedor porque aparte de aprender sobre la cultura mexicana, pudieron practicar su español.

Además, se recibió una invitación por parte del Liceo Robespierre en Arras a los alumnos corresponsales del Tec de Monterrey, Campus Tampico, incluyendo alojamiento gratuito en casa de familias, asistencia al liceo como oyentes durante una semana.

Para cerrar el proyecto los alumnos hicieron una presentación frente al grupo, explicando todo lo que habían aprendido a través de las conversaciones hechas con sus corresponsales, dándose cuenta ellos mismos de su progreso en el idioma, así mismo a manera de agradecimiento hacia los alumnos franceses, enviaron por correo postal una carta a cada uno de sus corresponsales con el apoyo

del CEDDIE de Tampico, para que quedará un bonito recuerdo de este intercambio.

En los apéndices se pueden observar evidencias del desarrollo de competencias a través de los tres recursos tecnológicos utilizados para este proyecto.

3. Conclusiones

Los alumnos demostraron progreso en las competencias lingüísticas, obtuvieron fluidez al expresarse de manera oral. En el futuro se podría seguir aplicando este tipo de intercambio cultural y no sólo en el idioma francés sino también en otras materias, por ejemplo pueden hacer un intercambio virtual en la clase de matemáticas, intercambiando que temas ven en otro país y si coincide con los temas que ven en México, hacer algún intercambio de ejercicio o reto.

El estudio de las competencias comunicativas permitirá diseñar nuevas y mejores actividades y procesos de enseñanza. De esta manera el desarrollo de competencias en la educación dará a los alumnos las herramientas para toda la vida. Lo cual será la base para la mejora continua, los conocimientos quedan obsoletos, pero las competencias para adquirir nuevos y actualizarse permitirán a la persona seguir avanzando conforme a las demandas de la sociedad.

Referencias

- Bachman, L.F. (1990). *Fundamental considerations in Language Testing*. Oxford: Oxford University Press.
- Cassany, D., Luna, M. y Sanz, G. (2007). *Enseñar lengua* (11ª edición). Barcelona, España: Graó.
- Chamot, A.U. (2004). *Issues in Language Learning Strategy Research and Teaching*. Electronic Journal of Foreign Language Teaching.
- Hymes, D. (1971). "Competence and performance in linguistic theory" *Acquisition of languages: Models and methods*. Ed. Huxley and E. Ingram. New York: Academic Press. 3-23.
- Herrera, O. y T. Gallego (2005). *El lenguaje oral en la infancia: aproximación didáctica al área de lenguaje en preescolar y primaria*, Medellín, Editorial Universidad de Antioquia.
- Nunan, D. (1999). *Second language teaching and learning*. Boston: Heinle and Heinle Publishers.
- Valenzuela, R. (2013). Las redes sociales y su aplicación en la educación. *UNAM. Revista digital universitaria*. Recuperado de: <http://www.revista.unam.mx/vol.14/>

Tecnologías para la Educación Ponencias de Innovación

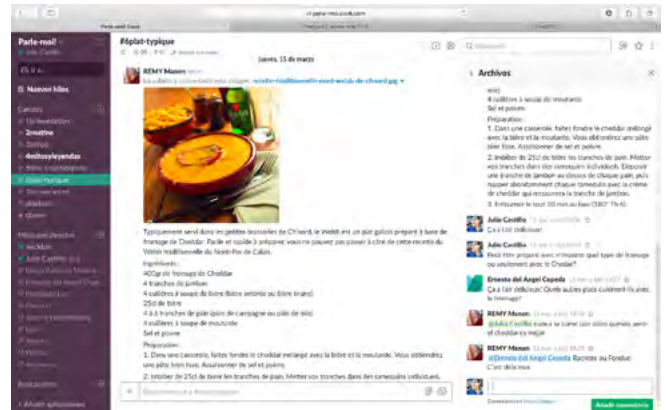
num4/art36/#up

Reconocimientos

Agradecimiento especial al CEDDIE Tampico por su apoyo en el proyecto.

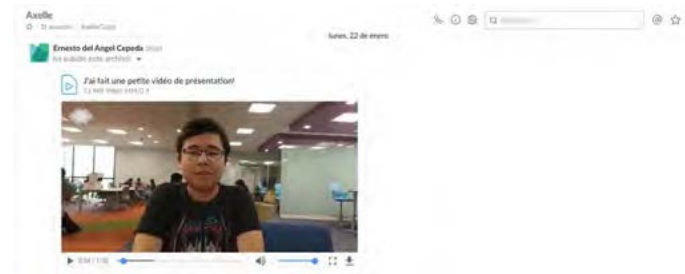
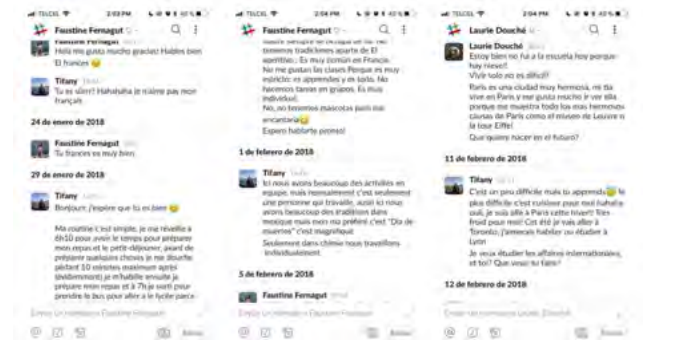
Anexo A

Evidencia de producción y comprensión escrita así como comunicación efectiva a través de Slack.

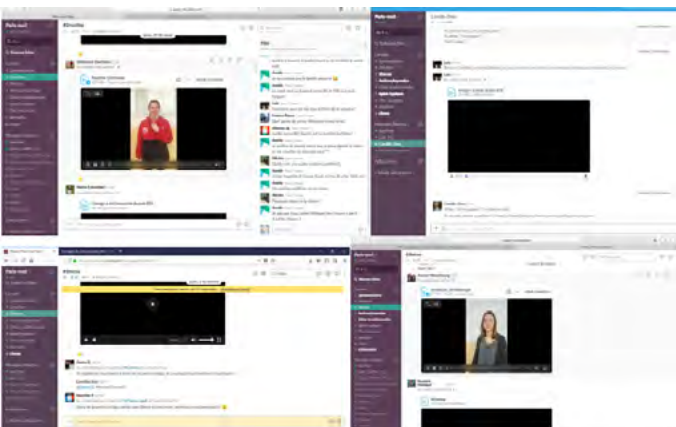
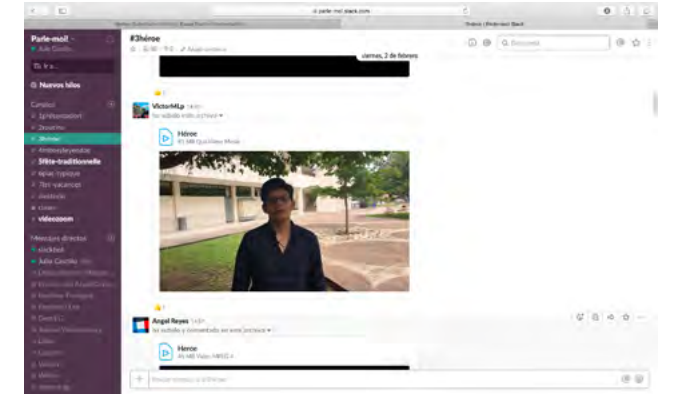
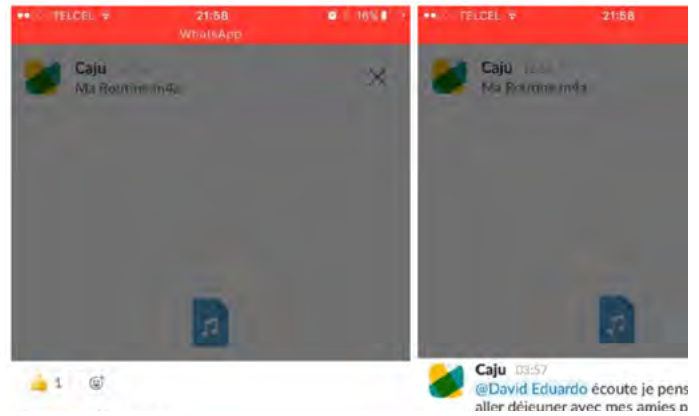


Anexo B

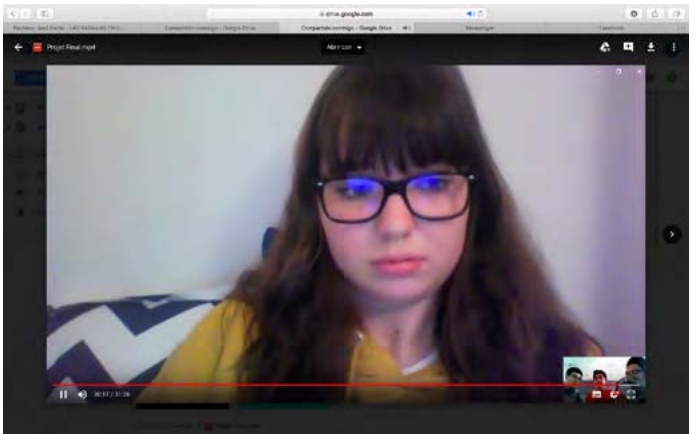
Evidencia de producción y comprensión oral así como comunicación efectiva a través de Slack.



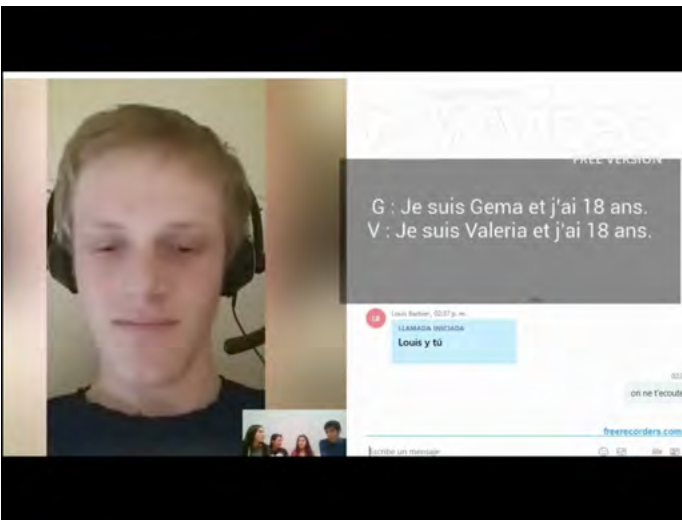
Memorias CIE
Tecnologías para la Educación
Ponencias de Innovación



Anexo C
Evidencia de uso del Skype



Tecnologías para la Educación
Ponencias de Innovación



LYCÉE ROBESPIERRE
Avenue des Fusillés
B.P. 50911 - 62022 ARRAS CEDEX
Tél: 03 21 16 14 20 - Fax: 03 21 16 14 25

Arras, Francia a 14 de marzo de 2018
ASUNTO: Invitación a visitar Lycée Robespierre

Estimada Ana Laura Montiel Ramirez
Directora de Preparatoria ITESM Campus Tampico

Lycée Robespierre le extiende la más cordial invitación a los alumnos de la Preparatoria ITESM Campus Tampico, dentro del marco del proyecto multicultural coordinado por la profesora Miriam Navarrete Bear en conjunto con nuestras profesoras de español Christine Bresson, Irene Legrand, nuestra asistente de Idioma Diana Zamudio y nuestra subdirectora Cécile Sylvain, para visitar nuestra institución los días 23, 24 y 25 de mayo del presente año.

El objetivo del proyecto es el intercambio lingüístico y cultural entre ambos institutos y por lo tanto, los alumnos de su institución recibirán hospedaje en casa de las familias de los alumnos de la clase de español del Lycée Robespierre. Consideramos que, de tal manera, la experiencia será mucho más enriquecedora.

Adjunto a la presente invitación un programa tentativo de las actividades a realizar:

23 mayo	24 mayo	25 mayo	26 mayo
	8:30 – 11:30 Sesión de Bienvenida Tour en Arras Museo de Bellas Artes	9:00- 12:00 Observación de clases con su corresponsal	10:00-1:00 Visita al Beffroi Visita a Boves Visita al mercado
	12:00 – 1:00 Comida en la cafetería del instituto con su corresponsal	12:00 – 1:00 Comida en la cafetería del instituto con su corresponsal	1:00 -3:00 Comida libre
Por la tarde Acogida en la estación por parte de las familias receptoras	1:00 – 6:00 Observación de clases con su corresponsal	1:00 – 6:00 Observación de clases con su corresponsal	3:30- 5:00 Carrière Wellington
Noche en familia	Noche en Familia	Noche en Familia	Noche en Familia

Atentamente,
Cécile SYLVAIN
Proviseur Adjoint du Lycée Robespierre

Jean-Marc GODEFFROY
Proviseur du Lycée Robespierre



Anexo D

Evidencia de uso del Zoom

<https://itesm.zoom.us/recording/share/79oJ9ujvyS6qGEtI-7GZ9fVnUqAmEhmOmIsB0boMwiGawlumekTziMw>



Anexo F

Alumnos participantes del Tec de Monterrey, Campus Tampico.



Grupo de Francés 2

Grupo de Francés 1



Anexo E

Carta de invitación por parte del Liceo Robespierre.

Aplicando realidad virtual para el aprendizaje de Matemáticas y Física

Applying Virtual Reality for the Learning of Mathematics and Physics

Jorge Álvarez Ramírez, Tecnológico de Monterrey, México, jorge.alvarez@itesm.mx

Manuel Martínez Martínez, Tecnológico de Monterrey, México, manuel.mmartinez@itesm.mx

Resumen

En este artículo presentamos una innovación educativa en la enseñanza de las ciencias básicas, utilizando la tecnología inmersiva de realidad virtual. Los autores buscamos, mediante la sensación de inmersión, transmitir un conocimiento al alumno a través de la percepción de imágenes de un sistema o componente en un ambiente de tres dimensiones. Aplicamos actividades como suma y multiplicación de vectores, y la graficación de funciones que dependen de dos variables. Para esto se utilizaron dos diferentes visores inmersivos: Oculus Rift y Gear VR. En ambos casos utilizamos la aplicación CalcFlow para Oculus, desarrollada por Nanome.

La implementación se dio en las materias de Matemáticas 2 (Negocios) y Física 1 (Ingeniería). Se ofreció una experiencia inmersiva y práctica a los alumnos, con la finalidad de completar actividades vinculadas a los temas establecidos en el programa académico.

En los resultados mostramos que se eleva la velocidad de aprendizaje a través de aprender-haciendo en un ambiente totalmente inmersivo. Enseñamos de manera práctica, y en forma amena, los temas complejos de enseñar en un aula tradicional.

Nos interesa aprovechar las ventajas que nos brinda la realidad virtual para favorecer el aprendizaje. El software Calcflow ofrece varias actividades de aprendizaje en el área de Ciencias e Ingeniería.

Abstract

In this article we present an educational innovation in the teaching of basic sciences, using the immersive technology of Virtual Reality. The authors seek through the feeling of immersion, transmit knowledge to the student through perceiving images of a system or component in a three-dimensional environment.

We apply activities such as addition and multiplication of vectors, and the graphing of functions that depend on two variables. For this we used two different immersive viewers, Oculus Rift and Gear VR. In both cases we use the CalcFlow application for Oculus developed by Nanome.

The implementation took place in Mathematics II (Business) and Physics 1 (Engineering). An immersive and practical experience was offered to the students, in order to complete activities related to the topics established in the academic program.

In the results we show that the learning speed rises through learning by doing in a totally immersive environment. We teach in a practical way and in a pleasant way, complex topics of teaching.

We are interested in taking advantage of the advantages that Virtual Reality offers us to favor learning. The Calcflow software offers several learning activities in Science and Engineering.

Palabras clave: realidad virtual, matemáticas, física.

Key words: virtual reality, mathematics, physics.

1. Introducción

En los últimos años, la tecnología se ha convertido en una parte importante del aprendizaje. La realidad virtual (o VR por sus siglas en inglés) es una tecnología informática inmersiva que proporciona una forma de interactuar en un ambiente digital. La VR se describe como un conjunto de tecnologías que permite a las personas sumergirse en una experiencia de un mundo más allá de la realidad. La realidad virtual inmersiva facilita al usuario, mediante el uso de un visor VR, sumergirse en espacios de tres dimensiones y en 360°, sintiendo estar dentro de dicho espacio y logrando interactuar con los componentes de dichos escenarios.

Los educadores buscamos siempre formas innovadoras de llevar a los estudiantes conceptos y ejercicios necesarios para el desarrollo de competencias. Los cursos de matemáticas y física demandan actividades prácticas para comprender la teoría. El reto es hacer que la actividad sea intuitiva desde la perspectiva del alumno y que al mismo tiempo sea útil. Se pretende usar una estrategia para “engancha” a los estudiantes frente a sus temas de aprendizaje utilizando interacción, entusiasmo, compromiso, y vínculo emocional.

En este trabajo involucramos a los alumnos en un ambiente virtual, para que aprendieran de una forma diferente temas complicados de aprender en un ambiente tradicional.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La búsqueda de nuevas formas de captar la atención de determinado público sigue incrementando el uso de nuevas tecnologías con propuestas e ideas innovadoras que permiten una mayor experiencia de los usuarios y un impacto significativo en el aprendizaje. “Considerando que los sistemas de realidad virtual se basan en la generación de imágenes nuevas a partir de la combinación de información digital en tiempo real y el campo de visión de una persona, esta interactividad confiere un potencial para el aprendizaje y la evaluación”. (Kaufmann, 2008).

La tecnología VR ahora parece finalmente preparada para un uso generalizado. Skibba (2018) detalla cómo podría transformar el trabajo, las actividades escolares, los hospitales y demás áreas.

La VR no es nueva, pero el interés en esta tecnología aplicada a la educación ha aumentado desde 2016, cuando

se introdujeron al público sistemas VR de alta calidad y relativamente económicos (Matthews, 2018). Varios académicos están estudiando el impacto que la realidad virtual tendrá en la sociedad en general, específicamente en la educación; Mirt (2017) resalta los siguientes: La Universidad Estatal de Carolina del Norte está utilizando la VR en Introducción a la Biología para sumergir a los estudiantes en experiencias de prácticas; Mendel Grammar School de Opava, República Checa enseña anatomía con el Oculus Rift; St. John’s School Boston, Massachusetts está utilizando Minecraft y VR para crear experiencias inmersivas; Penn State University en Pennsylvania está entrenando a los estudiantes a hacer cosas en el mundo virtual como un precursor de hacerlo en el mundo real, aumentando la eficacia del aprendizaje; la Universidad de British Columbia en Vancouver, Canadá, está experimentando con salas de conferencias virtuales.

Quintero y Salinas (2015) afirman: “La visualización espacial es una habilidad crucial para comprender y resolver problemas del mundo real. Esta habilidad es necesaria para construir modelos mentales de objetos matemáticos o descripciones orales. Sin embargo, la habilidad espacial no es un rasgo estático, sino un proceso dinámico que podría fomentarse mediante la interacción de objetos reales y virtuales”. La realidad virtual desarrolla la habilidad espacial. Los autores de este artículo aplicamos la realidad virtual para el aprendizaje de temas de Matemáticas y Física en el Tecnológico de Monterrey.

Por otra parte, el tipo de diseño para recopilar la información de esta actividad es del tipo cualitativo, junto con los de investigación-acción. Atendiendo a la finalidad didáctica de este trabajo, seguimos las fases señaladas por Montero y León (2002):

1. Selección y definición
2. Elaboración de una lista de preguntas guíen la atención del investigador.
3. Localización de las fuentes de datos: seleccionar los sujetos o unidades a explorar o entrevistar y las estrategias a utilizar (observación y entrevistas).
4. Análisis e interpretación.
5. Elaboración del informe.

Población o muestra

Esta innovación está basada en la aplicación de la actividad a los alumnos de la Escuela de Ingeniería y alumnos

de la Escuela de Negocios del Tecnológico de Monterrey en Tampico, específicamente el proyecto se implementó en 2 materias, con un total de 40 alumnos involucrados, El factor común fue vincular temas del programa académico utilizando tecnología inmersiva genero nuevas experiencias y valor académico.

Instrumentos de recolección de datos

Dentro de la fase interactiva del estudio que corresponde al trabajo de campo, las encuestas, el análisis de videos grabados y las evidencias documentales permitirán realizar una triangulación con el fin de que la información se considere desde fuentes diferentes y pueda ser mejor validada, de esta forma se establece una “cadena de evidencias” (Zapata, 2015).

2.2 Descripción de la innovación

El problema

Una cantidad importante de alumnos muestra desinterés y falta de compromiso por aprender temas de ciencias básicas como son las matemáticas y la física. Se requieren ambientes de aprendizaje y estrategias de enseñanza-aprendizaje innovadoras que motiven al alumno a interesarse por estas materias.

La propuesta

Implementar tecnología inmersiva de realidad virtual en las clases de Matemáticas 2 y Física 1 para cubrir un par de temas del programa académico, utilizando la aplicación de CalcFlow con el sistema Oculus Rift y VR Gear de Samsung.



Figura 1. Alumnos usando Oculus Rift con CalcFlow para multiplicar vectores en tres dimensiones.

La innovación

Con esta esta propuesta, innovamos la forma de enseñar el tema de vectores en la materia de Física 1 al sumergir al alumno en un espacio virtual y tridimensional para que aprendiera a sumar y multiplicar vectores.

Por lo que respecta a Matemáticas 2 para Negocios, innovamos la forma de graficar funciones que dependen de dos variables, al sumergir al alumno en un ambiente de 360° y de tres dimensiones.

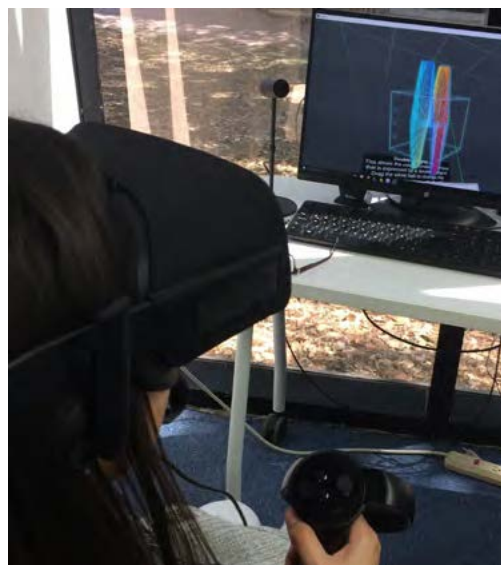


Figura 2. Graficando funciones que dependen de dos variables.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El desarrollo e implementación de la innovación de este proyecto se realizó en 3 etapas:

La primera etapa correspondió a la implementación del laboratorio, en donde se deberán tener principalmente los equipos de realidad virtual, asimismo, fue importante familiarizarse con estos.

Durante la segunda etapa, y concurrente a la primera, se diseñaron las actividades que los alumnos habrían de realizar frente a la aplicación CalcFlow.

En la tercera etapa se implementaron las actividades a los grupos seleccionados y bajo rúbricas de evaluación previamente diseñadas; aquí también corresponde la recopilación de resultados, análisis y evaluación de estos y la generación de documentación.

Para lograr el éxito de esta actividad, definimos objetivos claros para las pruebas pilotos, interactuamos con los estudiantes, redactamos las experiencias y medimos los resultados del proceso de aprendizaje.

Primeramente, preparamos un espacio dónde instalar el equipo de realidad virtual, que consiste en lo siguiente:

- 1 computadora personal Desktop - Intel Core i7 - 16GB Memory - NVIDIA GeForce GTX 1080 - 240GB Solid State Drive + 2TB Hard Drive
- 1 casco de realidad virtual Oculus Rift
- 1 casco de realidad virtual Samsung Gear VR
- 1 teléfono Samsung S8

Como parte de esta etapa, instalamos en la computadora personal y en el teléfono Samsung S8 la aplicación Calcflow.

Calcflow, de Nanome, es una poderosa herramienta de realidad virtual diseñada para brindar a los estudiantes, educadores e ingenieros, una mejor comprensión de algunos de los conceptos más difíciles del cálculo. CalcFlow tiene como objetivo facilitar el cálculo, permite utilizar la realidad virtual para manipular gráficos en 3D, modelar conceptos en 3D y también modificar rápidamente los parámetros. CalcFlow se ofrece como una descarga gratuita.

La visualización juega un papel crucial en la comprensión, el dominio y la mejora de los conceptos matemáticos, pero las interfaces hasta ahora frustran y desalientan a muchas personas, creando una barrera para continuar con estudios matemáticos de nivel superior. Calcflow ayuda a romper la barrera al permitir a los usuarios interactuar directamente con ecuaciones complejas en un espacio virtual. Los usuarios pueden manipular entradas y parámetros y observar los cambios en las visualizaciones 3D en tiempo real.

En la segunda etapa aplicamos las actividades a los alumnos. Para Física ,1 se les entregó a los alumnos un ejercicio donde pedimos que calcularan suma de vectores y producto de vectores usando CalcFlow con Oculus Rift. Por ejemplo, sumar y multiplicar $V_1 = (3,2,-1)$ y $V_2 = (-2,1,1)$ Para Matemáticas 2, la actividad consistía en un ejercicio donde pedíamos a los alumnos que graficaran funciones que dependían de dos variables.

Ejemplos de las funciones son: $z = 3x + 4y$

$$z = \sqrt{4 - x^2 - y^2} \text{ y } z = x^2 - y^2.$$

Esta actividad se realizó usando CalcFlow con Oculus Rift y CalcFlow con Gear VR.

Para recopilar resultados, videograbamos las actividades,

revisamos el entregable, aplicamos una encuesta particular de la actividad, aplicamos el examen correspondiente y consultamos los resultados de la llamada ECOA.

2.4 Evaluación de resultados

Durante el semestre enero-junio de 2018 trabajamos con los estudiantes de los cursos de Matemáticas 2 (Negocios) y Física 1 (Ingeniería) aplicando la tecnología de realidad virtual con el software Calcflow durante una clase de hora y media, en equipos de dos personas. Las clases fueron videograbadas para captar sus impresiones. El análisis de los videos grabados reveló que los estudiantes trabajaron con VR de una manera muy amena y en forma muy intuitiva. Emoción y sorpresa son palabras que describen la actividad. Comprobamos que la inmersión les proporcionaba la sensación de encontrarse dentro, pasando a ser parte de la experiencia virtual.

Los estudiantes de Matemáticas 2 observaron diferentes curvas en el espacio que dieron información sobre la función en sí. Los estudiantes generaron cognitivamente una percepción de la superficie en el espacio de tres dimensiones.

Al momento de evaluar el conocimiento, el 96 % de los alumnos fueron capaces de relacionar una gráfica con su correspondiente función multivariable.

Los estudiantes de Física 1 manipularon los vectores con sus manos en un espacio tridimensional virtual, calcularon y comprobaron la suma de vectores y el producto cruz.

En la evaluación del conocimiento, el 93 % de los alumnos lograron, con éxito, sumar y multiplicar vectores.

En la encuesta ECOA (Encuesta de Opinión de Alumnos que aplica el Tecnológico de Monterrey) en el rubro "En cuanto a la metodología y actividades de aprendizaje (me brindó explicaciones claras y precisas, medios y técnicas innovadoras o herramientas tecnológicas que facilitaron y apoyaron mi aprendizaje)", los dos cursos fueron calificados con 9.21 de 10 puntos, en promedio.

Se realizó una entrevista con alumnos involucrados, para ello se utilizó un cuestionario previamente elaborado y validado, con el fin de que el instrumento de medición nos pudiera brindar respuestas para cumplir con el objetivo de este trabajo. Del cuestionario, sobresale que el 100 % de los alumnos les gustaría llevar otro curso que involucrara VR.

Los comentarios más importantes recabados por parte de los alumnos en las observaciones estructuradas son extraordinariamente positivos.

3. Conclusiones

Esta experimentación de aprendizaje basado en realidad virtual contó con la participación de un importante número de alumnos que respondieron con comentarios positivos la encuesta aplicada como instrumento de medición. Los alumnos de ingeniería aprendieron la suma y multiplicación de vectores mediante la realidad virtual inmersiva. Los estudiantes de negocios comprendieron y visualizaron la forma de una gráfica que resulta de una función que depende de dos variables.

Las tecnologías emergentes, como la realidad virtual, pueden cambiar paradigmas en el proceso de enseñanza. Observamos que mediante la sensación de inmersión, logramos transmitir un conocimiento al alumno a través de percibir imágenes de un sistema en un ambiente de tres dimensiones.

El siguiente paso es definir un plan de aprendizaje para otros cursos donde apliquemos el uso de la realidad virtual como herramienta de aprendizaje, medir los resultados y publicarlos. Por la experiencia lograda en esta actividad de aplicar VR en matemáticas y física, concluimos que la realidad virtual permite trabajar cualquier materia del área STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*).

La VR facilita la experimentación en primera persona y de manera ubicua, es decir, independiente del lugar. Por los resultados obtenidos, VR es una vivencia única que, mediante experiencias inmersivas motivadoras, es capaz de implicar al estudiante emocionalmente y con un grado alto de motivación, haciendo del proceso de aprendizaje una experiencia notable.

Referencias

- Kaufmann, H., (2008). Construct3D. An Application and Framework for using Augmented Reality in Mathematics and Geometry Education. Recuperado de <https://www.ims.tuwien.ac.at/projects/construct3d>.
- Matthews, D. (2018). Virtual-reality applications give science a new dimension, *Nature*, 557, 127-128.
- Mirt, J. (2017). Virtual Reality in Education – How Are Schools Using VR? Recuperado de <https://www.viar360.com/blog/education-schools-using-virtual-reality/>.

- Montero, I. y León, O. (2002). Descripción de las metodologías de investigación en psicología. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 2, 505-510.
- Quintero, E. y Salinas, P. (2015). Augmented Reality app for Calculus: A Proposal for the Development of Spatial Visualization. *Procedia Computer Science*, 75, 301.
- Skibba, R. (2018). Virtual reality comes of age. *Nature*, 553, 402-403.
- Zapata, F. T. (2015). “Transmedia StoryTelling”, mejorando los niveles de atención y retención a través de la emoción, la experiencia y la conexión con el público objetivo. *Memorias Proyectos NOVUS 2015*. Tecnológico de Monterrey.

Reconocimientos

Los autores agradecen al Fondo para la Iniciativa en Innovación Educativa NOVUS, del Tecnológico de Monterrey, el financiamiento de los recursos y medios tecnológicos que favorecieron el aprendizaje.

Booktubers: YouTube como herramienta de fomento de la lectura

Booktubers: YouTube as a tool to promote reading

Lenin Vladimir Paladines Paredes, Universidad Nacional de Loja, Ecuador, lenin.v.paladines@unl.edu.ec

Resumen

Esta propuesta de innovación educativa muestra un proyecto realizado en la Universidad Nacional de Loja, Ecuador, en el que se utiliza YouTube como herramienta para la promoción de la lectura. En el proyecto, estudiantes de segundo semestre de la carrera de Comunicación Social crean vlogs en los que reseñan y comentan lecturas de obras literarias que han hecho a lo largo del semestre, siguiendo la tendencia de los *booktubers*, jóvenes y adolescentes que han formado una comunidad virtual utilizando este tipo de metodología. Después de la experiencia de realizar el video, se realiza un grupo de enfoque en el que se determina que los participantes del proyecto tienen una percepción diferente de la lectura, tienen más motivación por leer y descubren cómo utilizar las herramientas de la web 2.0 para fomentar el hábito lector entre sus semejantes.

Abstract

This proposal for educational innovation shows a project carried out at Universidad Nacional de Loja, Ecuador, where YouTube is used as a tool to promote reading. In the project, students of the second semester of the Social Communication career create vlogs in which they review and comment readings of literary works they have done throughout the semester, following the trend of the booktubers, young people who have formed a virtual community using this methodology. After the experience of making the video, a focus group is made in which it is determined that the project participants have a different perception of reading, have more motivation to read and discover how to use the web 2.0 tools to promote reading among their peers.

Palabras clave: hábito lector, vlogs, web 2.0, jóvenes lectores.

Key words: reading habits, vlogs, web 2.0, young readers.

1. Introducción

Uno de los debates más importantes alrededor de los hábitos lectores juveniles, dentro y fuera de la escuela, es la preocupación social por la influencia que puedan tener los estímulos audiovisuales en su reticencia a leer. Estudios realizados sobre hábitos de lectura de niños y jóvenes (Colomer, 2008; Manresa, 2013) muestran que las lecturas personales de los estudiantes menguan a medida que progresan en los cursos académicos, y que su interés lector es cada vez menor.

En Ecuador, los pocos datos disponibles sobre hábitos de lectura en la población se remiten a las investigaciones realizadas por el Centro Regional para el Fomento del Libro en América Latina y el Caribe (CERLALC, 2012) y el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2012);

los cuales encontraban que, en el país, el promedio de lectura era medio libro al año y que apenas el 28 % de la población lee libros. Es por eso que se plantea la posibilidad de aprovechar la tecnología para mejorar las condiciones en que los jóvenes plantean su acercamiento hacia la lectura, fundamentada en estudios que se analizarán en el desarrollo de este trabajo.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 Prácticas lectoras mediadas por tecnología

El desarrollo, innovación y permanente actualización de herramientas tecnológicas de todo tipo afecta a la mayoría de actividades que realizan los seres humanos. Tenemos dispositivos y artefactos electrónicos que controlan muchas de las cosas que realizamos todos los días. En ese

sentido, la lectura también se ha visto afectada por este fenómeno. Ahora, ya no solo se lee en libros de papel, sino que los libros están en las pantallas de las computadoras o de dispositivos móviles. El texto plano ya no es suficiente. Los textos digitales disponen de hipervínculos o enlaces que dirigen a elementos multimedia como videos, imágenes animadas o archivos de audio. Ahora se comparten lecturas a través de las redes sociales y se discuten en foros o blogs en Internet. Por eso, se puede decir que el proceso de lectura ha cambiado, y son los adolescentes los que proponen y adaptan las circunstancias al cambio. Por lo tanto es necesario analizar qué y cómo leen en estos tiempos.

Poulain (2004) indica ya que los estudios sociológicos sobre lectura y escritura evolucionan hacia el análisis de nuevas prácticas que tomen en cuenta el uso de Internet. Si bien se ha llegado a conocer mucho sobre la realidad de los hábitos lectores de la población, la irrupción de la tecnología ha cambiado mucho la manera en que los usuarios manejan las herramientas y las utilizan para crear, diseñar y compartir conocimiento.

En el campo de la influencia de la tecnología en los hábitos lectores de los adolescentes, los estudios toman en cuenta conceptos como las prácticas vernáculas, para caracterizar esta realidad.

Barton (2010) establece que las prácticas literarias vernáculas son aquellas que no están reguladas por reglas formales y procedimientos dominantes. Estas prácticas no son comúnmente aceptadas o apoyadas por los sistemas educativos formales, por lo que todo aprendizaje surgido a través de ellas es considerado informal.

En la línea de la lectura, las investigaciones de Lluch y Acosta (2012), así como la de Sánchez, Lluch y Del Río (2013), se analizan casos de promoción de la lectura a través de blogs de adolescentes, donde se ve el proceso de apropiación de la herramienta virtual por parte de ellos para compartir su gusto por la lectura y crear una comunidad en red.

Lluch (2014) explica que uno de los principales logros conseguidos por el uso de plataformas y recursos tecnológicos en procesos de lectura, es el empoderamiento que sienten los usuarios al construir conocimiento por medio de las herramientas que tienen a la mano, obteniendo un aprendizaje real aplicado en un ambiente virtual, pero tangible de cierta forma.

Ahora, los adolescentes leen libros electrónicos, páginas web, blogs, diarios digitales en la pantalla del ordenador,

y como decía Manresa (2009), los adolescentes escogen qué leer a partir de sus referentes audiovisuales, el cine, la televisión o Internet, y eso se complementa con lo anotado por Morduchwitz (2012), dando ejemplos como Harry Potter o Las Crónicas de Narnia, libros que fueron leídos por adolescentes después de haber visto la película.

2.1.2 Videoblogs o vlogs

YouTube ha configurado la aparición de un nuevo género discursivo, los videoblogs, creados por los propios usuarios mediante el uso de la página. De acuerdo a Molyneaux, et al. (2008), el término “video blogging” se refiere a la actividad de realizar blogs enteramente en video, utilizando distintas herramientas y en otras plataformas, como pueden ser YouTube, Blip.tv o Vimeo, que son páginas web que se dedican exclusivamente a albergar contenido en video. (Mogallapu, 2011).

Los vlogs se han descrito como “videos generados por usuarios, de corta duración, que son distribuidos en línea, de manera que otros los puedan visualizar, suscribirse, y comentarlos (Gao, et al, 2010: 14).

Según Burgess (2011), los videoblogs, son videos en los que los participantes hablan, cantan, o bailan directamente frente a la cámara, frecuentemente desde una locación doméstica.

Como se puede ver, los vlogs han aparecido como una evolución natural de los blogs, incorporando nuevas posibilidades tecnológicas a la par de la evolución de los sistemas de transmisión en directo (*streaming*), y alojamiento (*hosting*) de los sitios web. De acuerdo a las necesidades de los usuarios, la cultura del video se ha expandido, dando forma a este tipo de expresiones y producción de contenido.

2.1.3 El fenómeno Booktuber

Los adolescentes, atraídos por el potencial visual que ofrece YouTube, la facilidad de crear canales con contenido propio y de distribuirlos en la red de manera gratuita y eficaz, empiezan a generar nuevas comunidades virtuales que discuten y analizan lecturas de una forma distinta a la que venían haciendo. A estos adolescentes, que comparten, comentan y analizan lecturas en YouTube se les conoce como *booktubers*.

Ravettino (2015: 12) los define como “jóvenes autodidactas, amantes de los libros, se encargan de presentar y reseñar títulos de temática juvenil así como de mostrar sus bibliotecas personales y recomendar cómo debe ini-

ciarse en la práctica un futuro *booktuber*". Y "constituyen una comunidad virtual constituida por apasionados de los libros, que graban videos hablando de literatura y de las acciones circundantes al libro".

El potencial educativo que puede tener la utilización de YouTube como herramienta para la promoción de la lectura es interesante, tal como lo reseña el estudio de Torrego, Acebes de Pablo y Dornaletche (2016), en el que la utilización de vlogs en un contexto educativo, permite a estudiantes y padres de familia acercar a la lectura al entorno familiar y al desarrollo de aprendizajes y contenidos sobre literatura.

2.2 Descripción de la innovación

Este proyecto plantea una experiencia educativa desde la innovación, utilizando herramientas tecnológicas como las redes sociales (YouTube), la comunicación digital y la interacción virtual entre personas.

El objetivo principal del proyecto es fomentar el hábito lector en jóvenes, utilizando para ello los vlogs, género que se acuña a partir de la aparición de plataformas masivas de transmisión en directo de video, de las cuales la más conocida y utilizada es YouTube, aunque no es la única. Los vlogs, como se vio en el marco teórico, son videos en los que la persona se graba frente a la cámara, y discute o explica una temática en particular.

En este caso, 30 estudiantes del segundo semestre de la Carrera de Comunicación de la Universidad Nacional de Loja, Ecuador, participaron del proyecto, en el que tenían que escoger una obra literaria de su preferencia, para reseñarla y analizarla a través de la metodología propuesta.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Los 30 estudiantes participantes del proyecto escogieron una obra literaria (novela) en abril de 2018, como parte de la planificación semestral de la materia de Lenguaje 2. El objetivo de la selección de la obra de lectura consistía en la aproximación al análisis literario desde la propia lectura. Una vez seleccionada la obra por cada estudiante, se explicó en clase lo referente al fenómeno *Booktuber*, se visualizaron videos de *booktubers* con la finalidad de determinar el estilo narrativo, los aspectos literarios escogidos para el análisis, y se realizó una discusión general acerca de cómo esta herramienta podía mejorar la percepción de los propios participantes sobre la lectura, sobre las obras literarias escogidas, y sobre cómo YouTube podía funcionar como vehículo para la generación de una comunidad

virtual de jóvenes lectores que escapara de las paredes del aula de clase y generara contenido y conocimiento a partir de ellos.

Para cumplir con el proyecto, se le pidió a cada estudiante que grabara un video de entre 5 y 10 minutos de duración, en el que explicara: el argumento de la obra, el estilo de la narración, y una valoración personal o crítica sobre la obra leída. Cada estudiante tenía la libertad de grabar su video con los materiales que tuviera a su disposición y no se exigió un estándar determinado en aspectos técnicos. Cada uno de los participantes debía subir su video a YouTube y compartirlo por sus otras redes sociales o perfiles públicos. Una vez cumplido el cometido, se visualizaron los videos en clase y en un foro con otros estudiantes de la carrera. Posterior a esto se realizó un grupo de enfoque con una muestra de 10 estudiantes, para conocer sus percepciones sobre la estrategia utilizada para analizar la lectura, y sobre sus propias sensaciones acerca del proyecto.

2.4 Evaluación de resultados

Una vez colgados todos los videos y realizada la puesta en común y discusión general, se realizó una sesión de grupos de enfoque con la muestra mencionada. La sesión duró 60 minutos y se grabó con una cámara digital de video. En ella, los participantes mencionaron haberse sentido muy aprensivos al principio, debido a la falta de experiencia en el proceso de grabarse a sí mismos hablando frente a una cámara y compartiendo el video con otras personas.

Aparte de esto, los participantes mencionaron que la utilización de YouTube como herramienta para promocionar sus propias lecturas, significó un cambio en su propia percepción sobre la lectura. Una participante comentó: "Cuando ves que hay gente que mira tu video, te comenta, o le da "Me gusta" a lo que has subido, sientes que estás haciendo algo bueno, te das cuenta de que leer no solo es encerrarse en un cuarto a solas, sino que puedes compartir tus lecturas en Internet y darte cuenta de que hay más personas como tú que disfrutan del mismo libro o del mismo género".

Entre las respuestas del grupo de enfoque también se pudo determinar que la utilización de esta metodología motivó a los estudiantes a leer más, ya que la mayoría no tenía ningún deseo por leer antes de participar del proyecto, pero después de haber experimentado su papel como *booktubers*, sintieron más deseos de leer en el futuro.

3. Conclusiones

Entre las conclusiones que se pueden tomar de la realización de este proyecto están:

La aparición de nuevas herramientas tecnológicas, soportes digitales y posibilidades de crear y compartir contenido en Internet, han cambiado la manera en que la sociedad realiza la mayoría de sus actividades. La lectura no es una excepción y es por eso que la aparición de *booktubers* actúa como una respuesta a esta irrupción tecnológica y mediática que vivimos hoy en día.

YouTube puede funcionar como una herramienta que combina la producción audiovisual casera, con el análisis literario entre los jóvenes, las características de inmediatez, alcance, gratuidad y sencillez para utilizar, la convierten en una herramienta ideal para la generación de proyectos educativos como este.

Los participantes de este proyecto realizaron una aproximación diferente hacia la lectura; convirtieron un hábito generalmente concebido como solitario e introspectivo, en algo colectivo a través de la acción de compartir sus lecturas y los análisis de las mismas, en un soporte digital y masivo como es YouTube.

El proyecto demostró que la utilización de nuevas metodologías, que involucren tecnología, nuevos medios y redes sociales, motiva a los estudiantes y facilita su involucramiento en las actividades académicas, por considerar el uso de estas herramientas, algo familiar y lúdico.

Referencias

- Barton, D. (2010). Vernacular writing on the web. En Barton, D., Papen, U (2010). *The anthropology of writing*, 109-125. New York. Continuum.
- Burgess, J., Green, J. (2009). *Youtube: Online video and participative culture*. Cambridge: Polity Press.
- Colomer, T. (2008). Entre la normalidad y el desinterés: los hábitos lectores de los adolescentes. En Colomer, T. (coord.) (2008). *Lecturas adolescentes*. Barcelona: Graó.
- Gao, W. et al. (2010). Vlogging: A Survey of Videoblogging Technology on the Web. *ACM Computing Surveys*, 42(4).
- Lluch, G, Acosta, M. (2012): Conversaciones sobre lecturas en la Web 2.0: el caso de Laura Gallego. Análisis discursivo de conversaciones virtuales entre adolescentes», en Diaz, J. (ed.): *Lecturas para el nuevo siglo: formación receptora y lector hipertextual*. La Laguna: Servicio de Publicaciones de la Universidad de La Laguna.
- Lluch, G. (2014). Jóvenes y adolescentes hablan de lectura en la red. *Revista OCNOS de estudios sobre literatura*. (11). 7 – 20.
- Manresa, M. (2009). Lecturas juveniles: el hábito lector dentro y fuera de las aulas. *Revista Textos de didáctica de la lengua y la literatura*, (51).
- Manresa, M. (2013). *L'univers lector adolescent. Dels hàbits de lectura a la intervenció educativa*. Barcelona: Associació de Mestres Rosa Sensat.
- Mogallapu, A. (2011). Social network analysis of the video bloggers community in YouTube. Tesis de Máster. Recuperado de: http://scholarsmine.mst.edu/masters_theses/4879/.
- Molyneaux, H., O'Donnell, S., Gibson, K. y Singer, J. (2008). Exploring the Gender Divide on YouTube: An Analysis of the Creation and Reception of Vlogs. *American Communication Journal*, 10(2), 1-15.
- Morduchowitz, R. (2010). La generación multimedia. En Lluch, G. (2010). *Las lecturas de los jóvenes. Un nuevo lector para un nuevo siglo*. Barcelona: Anthropos.
- Poulain, M. (2004). Entre preocupaciones sociales e investigación científica: el desarrollo de sociologías de lectura en Francia en el siglo XX. En Lahire, B. (comp). (2004). *Sociología de la lectura*. Barcelona: Gedisa.
- Ravettino A. (2015). Booktubers y performances virtuales: modos contemporáneos de difundir y compartir literatura juvenil en la Red. Recuperado de: <http://dspace.uces.edu.ar:8180/xmlui/handle/123456789/3343>
- Sánchez, S., Lluch, G. y Del Río T. (2013). La lectura en la web 2.0. Estudio de caso: los blogs en el Reto Delirium. *@tic. Revista D'innovació Educativa* (10).
- Torrego, A., Acebes de Pablo, A., y Dornaletche, J. (2016). *La educación literaria en la Era de la Convergencia: el proyecto "BooktUVa"*. Portugal: Instituto Politécnico de Braganza.

Un acercamiento a laboratorios remotos embebidos en el aula de clase

An approach to Laboratory-Embedded Remote Classrooms

Julio César García Álvarez, Universidad Nacional de Colombia, Colombia, jcgarciaa@unal.edu.co

Resumen

Las herramientas virtuales de enseñanza como los CEMA (cursos en línea masivos y abiertos, o *MOOC*, cuyo desarrollo en inglés es *massive open online course*) han permitido la diversificación de contenidos para la enseñanza tanto en aulas de clase formales como para el aprendizaje particular o informal. De forma análoga, se han desarrollado herramientas de simulación cada vez más aproximadas a experimentos y ensayos reales, que han permitido el acercamiento de estos entornos tan especializados a la población que no cuenta con los recursos para replicarlos o presenciarlos directamente. Este informe ilustra los acercamientos que se han realizado para la conexión de estos entornos: clases virtuales, experimentos en simulación y aplicaciones reales. Estas propuestas tienen como visión el desarrollar un entorno completo que permita que un estudiante desde un aula de clase asista de forma remota a una práctica de laboratorio o ensayo, o al menos una simulación de ella. Con ello se busca contextualizar los contenidos teóricos con el ejercicio profesional en la industria.

Abstract

Virtual teaching tools like the Massive Open Online Course (MOOC) allow the variability of contents for learning either at formal classrooms or particular or personal training. Analogously, several simulation tools has been developed, each time more approximated to real-life tests and experiments. These tools let reach those expensive and elaborated laboratory testbeds to a population having neither resources nor access to reply this kind of tests on site. In this work we explain the approach made to merge the following learning environments: virtual classrooms, simulation experiments and laboratory/industry real applications. This approximation aims at the development of an embedded classroom allowing the student to remotely assist a laboratory or test; therefore, the theoretical contents could merge with the professional/ research work.

Palabras clave: aulas virtuales, casos de estudio, internet de las cosas, industria 4.0.

Key words: *virtual classrooms, remote testbeds, internet of things, industry 4.0.*

1. Introducción

Una manera de cerrar la brecha tecnológica es a través del aula de clase, ya que desde ella es que la persona conoce de primera mano sus capacidades para la solución de problemas en el ámbito profesional. Una clase teórica ayuda en la formación disciplinar en la forma de afrontar los problemas, y una práctica de laboratorio le permite aprender técnicas y métodos que permitan solucionar los problemas. Tradicionalmente estos dos elementos se llevan por separado, donde la teoría se imparte de forma magistral y luego el aprendiz va al laboratorio a intentar proyectar esos conocimientos adquiridos en un estudio de

caso, experimento o práctica de laboratorio. Es por esto que los Laboratorios Remotos Embebidos (LRE) en el aula de clase se proponen como un enlace entre los mundos de la teoría y la práctica, en específico cerrar la brecha tecnológica, ya que no todas las universidades cuentan con laboratorios especializados en el área, llevando a que algunas asignaturas de componente fundamental se queden en la teoría, e inclusive desconectados de la industria o la investigación.

Países en desarrollo como Colombia, son muy incipientes en desarrollo tecnológico, con muy escasos laboratorios e institutos de tecnología y centros de investigación.

Además, se requiere ampliar la cobertura de dichas prácticas; esto es, dado que la infraestructura de laboratorio está en ocasiones definida para un número reducido de participantes o el número de equipos es reducido (p. ej. costos elevados de equipos especializados que cubren compra, mantenimiento y calibración), llevando a que exista un número de participantes que no puedan acceder de forma efectiva a la práctica. La idea de los laboratorios remotos embebidos en el aula de clase es potenciar estos pocos centros y darles el alcance necesario para que un experimento o ensayo pueda ser visto en vivo desde un aula de clase. Además, esta propuesta tiene a disposición herramientas de simulación, que le permiten al estudiante tener un entrenamiento previo o preparación, para entrar en contexto con el área profesional en el que definió como vocación.

2. Desarrollo

Debido a la necesidad de crear herramientas de simulación capaces de aproximar el comportamiento de sistemas reales para la industria, se desarrollaron varios trabajos previos; en nuestro caso, se definió como área de trabajo inicial el de telecomunicaciones. Los laboratorios virtuales de Antenas (Melo 2001), (Mantilla 2005), (Salas y Rodríguez 2002), de levantamiento de terrenos para estudios de propagación (Alzate y Ortiz 2003, Castillo y Rodríguez 2001, Paternina y Palacio 2001, Escobar 2005) y de radiogoniometría (Bernal y Trujillo 2002) fueron desarrollados como etapa inicial, continuando con desarrollos en simulación de tráfico en redes (García y Rodríguez 2003, Mejía 2004, García-Álvarez y Mejía 2005). Esta etapa culminó con desarrollo de herramientas de simulación de redes 3G (Luna 2005, Moro 2005, Murcia 2004, Pérez y García-Álvarez 2007), incluyendo prototipos como cargadores inalámbricos (Franco 2004, Libreros 2005, García-Álvarez y Tobón 2007), antenas reconfigurables (Muñoz-Realpe y García-Álvarez 2012) y filtros *microstrips* (microtiras) (García-Álvarez y Franco 2005, Salazar y Castaño 2003). En adelante, estas herramientas empezaron a ser parte integral de cursos virtuales, dando pie a la propuesta de Laboratorios Embebidos en el Aula de Clase (LEAC) como se describe a continuación.

2.1 Marco teórico

La propuesta se basa en la articulación de tres entornos:

1. la clase magistral, que consiste en la transmisión de los conocimientos teóricos,

2. la práctica de laboratorio, que es la aplicación de los conocimientos en un ejemplo o demostración, y
3. el caso de estudio, donde los conocimientos recibidos y la práctica adquirida por el estudiante o participante son puestos a prueba en un problema (de desempeño profesional) a ser resuelto y evaluado.

En un currículo regular, cada uno de estos tres entornos ocupa un porcentaje de las actividades que lo conforma. Inclusive en currículos basados en módulos, cada entorno es presentado de forma diferenciada. El modelo clásico describe la secuencia clase magistral, seguido de una práctica de laboratorio y el caso de estudio se ilustra como proyecto al final del curso. En este trabajo contextualizamos estos tres entornos dentro del ámbito virtual, por ejemplo, definiremos la clase magistral no como la cátedra tradicional de asistencia completamente presencial en un salón, sino como un repositorio remoto en donde puede haber asistencia simultánea en un horario específico. La clase magistral normalmente se administra a través de aulas virtuales, como CEMA (cursos en línea masivos y abiertos, o *MOOC*, proveniente del inglés *massive open online course*) y se refiere a aquellos cursos en línea dirigidos a un grupo definido de estudiantes, que no necesariamente se reúnen en un aula presencial. Por el contrario, en la mayoría de los casos estos cursos son tomados por personas que están distanciadas del repositorio (lugar donde está almacenada la información del curso), en donde los contenidos teóricos están almacenados en repositorios o carpetas digitales. Solo con la clase magistral, el estudiante o participante tiene acceso a los contenidos teóricos, puede ver secciones del curso (por ejemplo, videos de la clase del instructor o profesor encargado) y presentar evaluaciones sobre los temas aprendidos.

El enlace <http://www.dnia.unal.edu.co/pi256-alta-repeticion> presenta algunos casos, como el que se ilustra en la figura 1.



Figura 1. Portada de un MOOC.

La práctica de laboratorio consiste primordialmente de un documento central, en donde el estudiante o participante sigue un procedimiento definido para un experimento. En este tipo de ambientes, la práctica de laboratorio se hace a nivel de simulación, es decir, existe una herramienta que le ilustra al estudiante el experimento a realizar y los parámetros que puede variar, con el fin de obtener los resultados y contrastarlos con lo calculado teóricamente.

Actualmente existe una muy variada cantidad de prácticas de laboratorio virtuales, por lo que solo definiremos como ejemplos los que utilizamos para este trabajo, los cuales se encuentran disponibles en el enlace <https://phet.colorado.edu/es/simulations>.

Un acercamiento a este entorno fue desarrollado con el laboratorio *Diseño de líneas de transmisión microondas*, (ver figura 2) que se encuentra dentro de los repositorios de Laboratorios Virtuales de la Universidad Nacional (<http://www.dnia.unal.edu.co/pi263-laboratorios>). En este caso se alcanzó la integración entre un curso teórico, una aplicación experimental concreta y una aplicación industrial.

Con base en un trabajo sobre simulación de elementos finitos (García-Álvarez y Álvarez 2001, Gonzáles 2005) y guías realizadas para prácticas de laboratorio (Libreros 2005), se realizó una aplicación que permite el diseño a partir de los parámetros constitutivos del dispositivo, como de su fabricación y prototipado.



Figura 2. Laboratorio *Diseño de Líneas de Transmisión Microondas*.

Por último, el caso de estudio establece un problema concreto a ser solucionado por el estudiante o participante. Estos casos de estudios han incursionado al mundo virtual solo hace algunas décadas, debido a que requiere tanto desarrollo computacional avanzado como una plataforma sostenible para las demandas de soluciones de mundo real que se plantean. Aquí son los problemas de industria los que priman sobre el conocimiento teórico; así, el estudiante es desafiado a resolver un problema de industria a partir de sus conocimientos teóricos y sus destrezas adquiridas en la práctica. Plataformas de casos de estudio virtuales se presentan especialmente en las páginas de las compañías proveedoras de las herramientas. Sin embargo, también existen plataformas libres como la del enlace <https://fenicsproject.org/>

2.2 Descripción de la innovación

El Laboratorio Remoto Embebido (LRE) pretende acercar al estudiante o participante a aplicaciones reales desde el aula de clase. Esta innovación comprende las estructuras que se describen a continuación:

1. La *Estructura Multimedia de Contenidos* (EMC) permite la transmisión de datos multimedia relacionado con los tres entornos mediante el uso de protocolos multimediales como MPEG7 y MPEG21, los cuales han sido implementados en proyectos previos (García-Álvarez, Ibarra, Rodríguez, y Villacís 2007, García-Álvarez, Ibarra, y Rodríguez 2007, Ibarra, Ortiz, Reinoso, Henao, y García-Álvarez 2007). Estas estructuras permiten

el uso de realidad aumentada y otros entornos interactivos de impacto en el ámbito académico.

2. La *Valoración de Calidad de Servicio* (QoS por sus siglas en inglés, *quality of service*) permite distribuir el tráfico de los datos multimedia relacionado con los tres entornos, utilizando indicadores de calidad de servicio tanto de red de datos como perceptuales, a modo de obtener la mejor experiencia de usuario en el momento de interactuar o visualizar los contenidos. Este módulo es resultado de trabajos realizados con el objetivo de desarrollar codificadores con mejor desempeño en velocidad de transmisión (requisito para este tipo de módulos) y definición de la imagen (García-Álvarez y Castellanos, 2008; García-Álvarez, Castellanos, y Ortiz, 2008; García-Álvarez y Castellanos 2009, BroadBandComm, García-Álvarez, Führ, Ortiz, y Castellanos, 2009; García-Álvarez y Castellanos, 2009; CTRQ, García-Álvarez, Castellanos y Führ, 2010; García-Álvarez, Führ, Ortiz, y Castellanos, 2010; García-Álvarez, Führ, y Castellanos, 2010; García-Álvarez, 2012; García-Álvarez, Rodríguez, y Führ, 2013; García-Álvarez, Führ, y Castellanos, 2013; García-Álvarez y Díaz, 2013; García-Álvarez, Aguirre, y Díaz, 2014).
3. La *Red de Sensores* (RS) transmite la información del estado del experimento que se encuentra ubicado en el laboratorio especializado, hacia el LRE en el que se encuentra actualmente el observador o participante. Actualmente esta Red de Sensores toma provecho de las actuales tecnologías de Internet de las Cosas (IoT por sus siglas en inglés, *Internet of Things*) e *Industria 4.0*. Esta etapa es la más desafiante y de la que hasta el momento no hemos realizado de forma completa una integración, aunque se han realizado trabajos de acercamiento (Maya, Villota, Castellanos y García-Álvarez 2002, Acevedo y García-Álvarez 2004, Trejo y García-Álvarez 2004, Muñoz y García-Álvarez 2002).

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El módulo LRE planteado bajo esta innovación se denomina emulación de sistemas de comunicación, el cual buscó permitir el acceso a participantes a equipo especializado. Particularmente, los cursos tenían un promedio de asistencia de 40 por semestre y solo se contaba con un equipo

especializado, el cual cumplía con todas las prácticas. Eso significa que el equipo se acondicionaba de forma particular por cada práctica, no permitiendo que pudiera ser utilizado por otro grupo al mismo tiempo. En consecuencia, y cumpliendo con la restricción de tres participantes por grupo, se distribuían las prácticas en horarios distintos a los de clase, comprometiendo las actividades académicas del curso (p. ej. exámenes y distribución adecuada de las clases magistrales). El módulo desarrollado que se ilustra en la figura 3 integra las tres estructuras (EMC, QoS y RS) utilizando protocolos de transmisión de datos en tiempo real y un lenguaje de programación compatible con las variadas plataformas de redes de sensores.



Figura 3. Portada de Módulo RLE desarrollado.

2.4 Evaluación de resultados

Basados en estudios realizados sobre valoración de la calidad de la experiencia (García-Álvarez y Guerrero 2005, García-Álvarez y Díaz 2013), el módulo LRE fue evaluado al final de cada curso, solicitándole al estudiante o participante una evaluación de 1 a 5 sobre su experiencia obtenida con respecto a los siguientes indicadores:

1. Navegabilidad
2. Sincronización entre los contenidos
3. Claridad en los contenidos

Esta evaluación se realizó durante tres periodos académicos comprendidos entre 2015 y 2016; con un promedio de 40 estudiantes por periodo. La tabla 1 ilustra los resultados obtenidos de la evaluación, observando que aún queda aspectos por mejorar en la sincronización entre los contenidos.

Tabla 1. Evaluación del Módulo RLE

Navegabilidad	Sincronización	Claridad
4.3	3.0	3.8

Relacionamos este indicador a que aún no está completa la etapa de integración de la RS con los protocolos en tiempo real de la estructura QoS, haciendo que en ocasiones se presenten retrasos en la aplicación de los contenidos.

3. Conclusiones

Tanto el laboratorio de electricidad y electrónica como otros laboratorios a nivel nacional han realizado esfuerzos por acercar al estudiante al área práctica, y han visto en los LRE la oportunidad para cumplir con este objetivo. La implementación de los tres módulos utilizando los LRE ha obtenido resultados aceptables, de acuerdo con las evaluaciones realizadas. Sin embargo, hay aspectos que deben mejorarse en el momento de futuras versiones de estos módulos, donde las herramientas de simulación no pudieron integrarse completamente. Con base en las experiencias adquiridas, el siguiente paso es la implementación completa del LRE sobre un entorno estándar como lo es el MPEG7; para ello es necesario el replanteamiento de algunas herramientas de simulación que se encuentran en este momento bajo formatos no compatibles, y que en ocasiones requiere una sincronización con el video tutorial o explicativo. Un nuevo LRE, denominado *Prácticas en Electromagnetismo*, cuya presentación inicial se ilustra en la figura 4, tendrá como objetivo es el permitir que el estudiante tenga una vivencia directa con los experimentos que revolucionaron el mundo entre finales del Siglo XIX e inicios del XX. Esto es, debido a que estos experimentos dieron inicio al desarrollo de tecnologías en áreas tan importantes actualmente como la electricidad, la electrónica, las telecomunicaciones y la computación.



Figura 4. Módulo LRE en proceso de implementación.

Referencias

Acevedo, J.H. y García-Álvarez, J.C. (2004). *Laboratorio remoto de comunicaciones*. (Tesis). Universidad Na-

cional de Colombia, Manizales.

Alzate, D y Ortiz, D. (2003). *Simulador de pérdidas de propagación basado en modelos digitales de elevaciones (MDE)*. (Tesis). Universidad Nacional de Colombia, Manizales.

Bernal, A. y Trujillo, J. (2002). *Ensayos de compatibilidad electromagnética en antenas*. (Tesis) Universidad Nacional de Colombia, Manizales.

Castillo, J. y Rodríguez, O. (2001). *Estudio de modelos de propagación para comunicación móvil*. (Tesis). Universidad Nacional de Colombia, Manizales.

Escobar, J. (2005). *Análisis de un escenario de propagación electromagnética para la corrección de terrenos*. (Tesis). Universidad Nacional de Colombia, Manizales.

Franco, J. (2004). *Módulo de antena tipo microstrip para uhf*. (Tesis). Universidad Nacional de Colombia, Manizales.

García, E. y Rodríguez, V. (2003). *Simulación del tráfico en un sistema satelital*. Universidad Nacional de Colombia, Manizales.

García-Álvarez, J.C. (2012). *Image quality assessment based on full-referenced perceptual measures*. (Tesis). Universidad Nacional de Colombia, Manizales.

García-Álvarez, J.C., Aguirre, S.E. y Díaz, P.C. (2014). Perceptual audio quality assessment for coder evaluation. En *2014 IEEE Fourth International Conference on Consumer Electronics Berlin (ICCE-Berlin)*. IEEE, Berlín, Alemania.

García-Álvarez, J.C. y Álvarez, L. (2001). Medición de atenuación sobre filtros microstrip diseñada por el método de rosenbrock. *Revista de la Sociedad Colombiana de Física*, 33(2), 248.

García-Álvarez, J.C. y Castellanos, G. (2008). Estimación de tasas de compresión de imágenes mediante métricas de distorsión completamente referenciadas. *Ingeniería y Competitividad*, 10(1), 73–83.

García-Álvarez, J.C. y Castellanos, G. (2009). Information quantity measure mapped in wavelet space. *International Conference on BroadBand Communications, Information Technology and Biomedical Applications BroadBandComm 2009*.

García-Álvarez y Castellanos, G. (2009). Region of interest extraction method using wavelets. *International Conference on Communication Theory, Reliability, and Quality of Service CTRQ*.

García-Alvarez, J.C., Castellanos, G. y Führ, H. (2010). Wa-

- velet-based entropy measure for rate-distortion curve optimization. *International Journal of Electronics and Telecommunications*, 56(1), 25–32.
- García-Álvarez, J.C., Castellanos, C.G. y Ortiz, B. (2008). Image information access using wedgelet filters. En IEEE International Symposium on Applied Sciences in Biomedical and Communication Technologies ISABEL.
- García-Álvarez, J.C. y Díaz, P.C. (2013). Correlation analysis for quality assessment of Region-of-Interest-coded images. En *Libro Colombiano de Computación. Eight Colombian Computing Conference 8CCC*, 2013.
- García-Álvarez, J.C. y Franco, J.A. (2005). Diseño de antena microstrip para la banda de uhf. En *Seminario Internacional de Telecomunicaciones INFORMATICA*, Habana.
- García-Álvarez, J.C., Führ, H. y Castellanos, G. (2010). Improved method for general scaling-based region-of-interest coding. En 6th International Seminar on Medical Image Processing and Analysis SIPAIM.
- García-Álvarez, J.C. Führ, H. y Castellanos, G. (2013). Evaluation of region-of-interest coders using perceptual image quality assessments. *Elsevier Journal of Visual Communication and Image Representation*, 24(8), 1316–1327.
- García-Álvarez, J.C., Führ, H., Ortiz, B. y Castellanos, G. (2009). Image distortion measure mappings in wavelet representation space. En International Conference on BroadBand Communications, Information Technology and Biomedical Applications BroadBandComm.
- García-Álvarez, J.C., Führ, H. Ortiz, B. y Castellanos, G. (2010). On improving calculation of wavelet contrast sensitivity function. En 6th International Seminar on Medical Image Processing and Analysis SIPAIM.
- García-Álvarez, J.C. y Guerrero, N. (2005). Modelo preliminar para simulación de la psicología del aprendizaje. En *XI Convención INFORMATICA 2005*.
- García-Álvarez, J.C., Ibarra, O., Rodríguez, A. y Villacís, S. (2007). Estructura de compresión para integración de servicios en redes. En *Congreso Internacional de Tecnologías, Contenidos Multimedia y Realidad Virtual INFORMATICA*, Habana.
- García-Álvarez, Ibarra, y Rodríguez, A. (2007). Descripción de calidad de servicio en una cabecera LAN integrada. En *Seminario Internacional de Telecomunicaciones INFORMATICA*, Habana.
- García-Álvarez, J.C. y Mejía, J. (2005). Simulación del tráfico de un concentrador atm en su capa física. En *Seminario Internacional de Telecomunicaciones INFORMATICA*, Habana.
- García-Álvarez, J.C., Rodríguez, J. y Führ, H. (2013). Evaluation of detection methods in an image edge error measure. En 6th International Conference on Computer Vision/Computer Graphics Collaboration Techniques and Applications (MIRAGE).
- García-Álvarez, J.C. y Tobón, J. (2007). Cargador inalámbrico para dispositivos móviles. En *Seminario Internacional de Telecomunicaciones INFORMATICA*, Habana.
- González, C. (2005). *Método de diferencias finitas en el dominio del tiempo (fdtd) para cavidades resonantes*. (Tesis). Universidad Nacional de Colombia, Manizales.
- Ibarra, O., Ortiz, B., Reinoso, J., Henao, y García-Álvarez, J.C. (2007). *Evaluación de la calidad del servicio en un sistema integrado duo-play de ludoteca multimedia*. IEEE Colombia Conference on Communications, Medellín.
- Libreros, J. (2005). *Desarrollo de prácticas de laboratorio en medición de parámetros de paso en dispositivos de alta frecuencia*. (Tesis). Universidad Nacional de Colombia, Manizales.
- Luna, A. (2005). *Simulación de sistemas bluetooth*. Universidad Nacional de Colombia, Manizales.
- Mantilla, O. (2005). *Antena de lazo cuadrado con punto de resonancia variable*. (Tesis). Universidad Nacional de Colombia, Manizales.
- Maya, A.L., Villota, C.D., Castellanos, C.G. y García-Álvarez, J.C. (2002). *Desarrollo de un sistema automatizado de medición de parámetros de radio frecuencia*. Universidad Nacional de Colombia, Manizales.
- Mejía, J. (2004). *Simulación del tráfico de un concentrador atm en su capa física*. Universidad Nacional de Colombia, Manizales.
- Melo, Y. (2001). *Laboratorio de antenas y propagación*. Universidad Nacional de Colombia, Manizales.
- Moro, E. (2005). *Modulador en cuadratura básico en vhd*. Universidad Nacional de Colombia, Manizales.
- Muñoz, J.J. y García-Álvarez, J.C. (2002). *Desarrollo de un sistema virtual para acceso remoto de instrumentación por medio de interfaz GPIB*. Universidad Nacional de Colombia, Manizales.

- Muñoz, L.C. y García-Álvarez, J.C. (2012). *Design of fractal antenna based on the snake skin structure*. XVII Symposium of Image, Signal Processing, and Artificial Vision STSIVA.
- Murcia, R. (2004). Simulación de la capa física para sistemas de comunicaciones móviles cdma2000 1x. Universidad Nacional de Colombia, Manizales.
- Paternina, C. y Palacio, C. (2001). *Validación de un modelo de propagación para radioenlaces mediante un sistema de información geográfico (sig)*. Universidad Nacional de Colombia, Manizales.
- Pérez, C.A. y García-Álvarez, J.C. (2007). Reverse traffic channel functional blocks based on lfsr generalizing model. *Avances en Sistemas e Informática*, 4(2).
- Salas, J. y Rodríguez, C. (2002). Módulo didáctico para el laboratorio de antenas. Universidad Nacional de Colombia, Manizales.
- Salazar, J. y Castaño, W. (2003). Diseño e implementación de un filtro para la banda de uhf, vhf con líneas de transmisión microstrip. Universidad Nacional de Colombia, Manizales.
- Trejo, R.G. y García-Álvarez, J.C. (2004). *Desarrollo de módulos didácticos en medición de parámetros de desempeño en equipos de radiocomunicación*. Universidad Nacional de Colombia, Manizales.

Reconocimientos

Este trabajo hace parte de una de las *Experiencias Innovadoras* de la plataforma de la Dirección Nacional de Innovación Académica (DNIA) de la Universidad Nacional de Colombia, con sede en Manizales <http://www.dnia.unal.edu.co/innovaciones/sistemas-comunicaciones>.

Este, y demás módulos trabajados, se encuentra en los siguientes proyectos patrocinados por la DNIA: *Desarrollo de RED que apoyen el trabajo pedagógico de los laboratorios en la Universidad Nacional de Colombia*- Código DNIA-263 y *Elaboración de Material educativo digital para el desarrollo de diez (10) cursos de alta repetición ofrecidos por la Universidad Nacional de Colombia* – Código 256.

El autor quiere agradecer a la Dirección Académica de la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales por el apoyo a este trabajo.

Implementación del modelo de aprendizaje *Flipped Classroom* en la carrera Informática Biomédica Duoc UC

Implementation of the Flipped Classroom learning model in the Duoc UC Biomedical Informatics career

Ignacio Pérez Aravena, Escuela de Salud Duoc UC, Chile, iperez@duoc.cl
Constanza Raglianti Herzog, Escuela de Salud Duoc UC, Chile
José Miguel Erpel Norambuena, Escuela de Salud Duoc UC, Chile
Hernan Bustos Toledo, Escuela de Salud Duoc UC, Chile

Resumen

En la actualidad, las universidades e instituciones de educación superior han incorporado el modelo educativo basado por competencias en sus currículos, empleando diferentes metodologías y estrategias de enseñanza que van de la mano con este modelo. En este contexto, la docencia médica no se ha quedado indiferente frente a las innovaciones metodológicas, como la integración de las tecnologías educativas, las cuales cumplen un rol fundamental en el logro de los aprendizajes y las competencias de cada disciplina de la salud, ya sea un médico u otro profesional del área. El presente estudio se centra en la innovación de estrategias de enseñanza que incluyan las TIC (tecnologías de la información y de la comunicación) y metodologías activas en la educación superior que favorezcan la elevación protagónica del estudiante en su proceso de autoformación. Específicamente, la implementación del modelo de aprendizaje *Flipped Classroom* en Duoc UC.

Abstract

Currently, universities and higher education institutions have incorporated the competency-based educational model into their curricula, using different methodologies and teaching strategies that go hand in hand with this model. In this context, medical teaching has not remained indifferent in the face of methodological innovations such as the integration of educational technologies, which play a fundamental role in achieving the learning and competences of each health discipline, whether doctor or other professional in the area. The present study focuses on the innovation of teaching strategies that include ICTs and active methodologies in higher education that favor the protagonist elevation of the student in their self-training process. Specifically, the implementation of the Flipped Classroom learning model in Duoc UC.

Palabras clave: aula invertida, TIC, tecnologías educativas.

Key words: *flipped classroom, TIC, educational technologies.*

2. Desarrollo

1. Introducción

Actualmente, se vive en una sociedad de cambios caracterizada por los nuevos avances de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC), lo cual ha dado a una nueva era llamada sociedad del conocimiento. Para hacer frente a los tiempos actuales y nuevos retos que supone la sociedad de la información y el conocimiento, las universidades han debido ocuparse de la formación y entrega de nuevas competencias para los estudiantes (Hayes, 2010),

De este modo las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación suponen una herramienta de relevancia, por un lado por una sociedad en las que se producen

avances cada vez más innovadores y de forma continuada respecto a este tipo de herramientas en las que debemos ser competentes y habilidosos, y por otro lado, por ser una competencia y un aspecto de exigencia en el marco de la educación superior.

Es por ello, que la Escuela de Salud de Duoc UC, muestra interés en instaurar el modelo de aprendizaje *Flipped Classroom* (FC) en una de las asignaturas de la carrera de Informática Biomédica, siendo esta una primera iniciativa en el área de tecnología educativa en salud, como respuesta a los nuevos escenarios de la actual sociedad del conocimiento y la información y la comunicación.

El sistema de enseñanza del modelo FC, consiste en asignar material didáctico de contenido a los estudiantes previo a la clase presencial que ellos por su cuenta deben revisar y estudiar, con la finalidad de que la clase presencial (*face to face*) se convierta en un ambiente de aprendizaje activo y significativo para el estudiante (Hurtubise et al., 2015). El propósito del presente estudio es describir el rediseño del programa didáctico de la asignatura Ecosistema Sanitario de la carrera Informática Biomédica de Duoc UC con el fin de servir como guía para los programas educacionales del área de la salud que quieran desarrollar, implementar y evaluar innovadoras estrategias y prácticas para transformar las experiencias de aprendizaje de los estudiantes y de esta manera fomentar competencias tales como, competencia digital, responsabilidad, el compromiso y el trabajo autónomo del estudiante.

2.1 Marco teórico

En los últimos años, distintas instituciones educativas han impulsado una revisión y reorganización de las prioridades educativas para el siglo XXI en respuesta a los desafíos impuestos por la sociedad de la información (OECD, 2012). Por tanto, se requiere una ciudadanía formada, capaz de acceder a la información, evaluar de manera crítica, organizarse y comunicarse a través de los múltiples canales, vías y formatos en constante transformación.

En este sentido, una de las competencias más reiteradas en esta reestructuración es la alfabetización o competencia digital (Esteve, Adell, y Gisbert, 2013).

Según la OCDE (2003), la alfabetización digital supera el simple hecho de saber manejar un ordenador y se refiere a un sofisticado repertorio de competencias que impregna el lugar de trabajo, la comunidad y la vida social, entre las que se incluyen las habilidades necesarias para manejar la información y la capacidad de evaluar la relevancia y la fiabilidad de lo que se busca en Internet.

Con base en lo anterior, las universidades no pueden obviar las posibilidades que ofrecen las tecnologías de información y comunicación (TIC), tanto en sus políticas como en los proyectos formativos que llevan a cabo en sus instituciones.

Si bien el uso de las TIC se inició en el ámbito de la educación como herramientas de apoyo didáctico, hoy en día adquiere tareas mucho más importantes tales como proporcionar mayor cobertura de la oferta educativa, habilitar el intercambio de saberes y conectar comunidades de aprendizaje (Olvera, Gámez y Martínez, 2014).

Estas reflexiones sirven de escenario para la implementación y difusión de nuevos modelos educativos de enseñanza centrados en el estudiante, o más conocido como *learner centered education*, apoyados en la alfabetización digital e integración de las TIC. Entre las aproximaciones a esta concepción pedagógica, una de la más innovadora y que cumple con estas cualidades es el modelo de aprendizaje clase invertida o *Flipped Classroom* (FC).

El término aula invertida, originalmente acuñado por los autores Lage, Platt and Treglia (2000), como *inverted classroom* (IC), fue usado inicialmente para detallar la estrategia de clase implementada en una asignatura espe-

cífica de Economía. En esta primera aproximación acerca del modelo de clase invertida, Talbert (2012) y Tucker (2012) se refieren al empleo de similares técnicas o estrategias de enseñanza en todas aquellas disciplinas en las que el profesor solicita el acercamiento a temas específicos previos a la clase. En el año 2012, el modelo fue popularizado por Bergman y Sams (2012) denominándolo *Flipped Classroom Model* (FCM) o aula volteada, término más reconocido en el nivel educativo básico en Estados Unidos (Bergmann y Sams, 2012).

El propósito principal del modelo FC consiste en invertir los momentos y roles de la enseñanza tradicional, donde la cátedra, habitualmente impartida por el profesor, pueda ser atendida en horas extra-clase por el estudiante mediante herramientas multimedia; de manera que las actividades de práctica, usualmente asignadas para el hogar, puedan ser ejecutadas en el aula a través de metodologías activas de trabajo colaborativo, aprendizaje basado en problemas y realización de proyectos (Coufal, 2014).

De esta forma, invertir los quehaceres del aula (contenidos extra-clase, tareas en el aula) se justifica en el hecho de que el repaso de contenidos declarativos se basa, conforme la taxonomía de Bloom, en tareas cognitivas de bajo nivel, tales como recordar y entender, mientras que la práctica de actividades en clases implica tareas de alto nivel como aplicar, analizar, evaluar y crear (Talbert, 2014).

El modelo FC está basado en las teorías constructivistas del aprendizaje, ya que sitúa al estudiante en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje (Hurtubise, Hall, Sheridan, y Han, 2015). La disposición del estudiante no se limita a recibir el conocimiento, sino que construye sus propios significados basándose en su experiencia y en lo que sabe sobre sus propios procesos cognitivos. De esta forma, el proceso de aprendizaje es un círculo virtuoso que comienza desde la comprensión, la transformación y la integración entre el conocimiento ya aprendido y el nuevo.

Si bien existen varios estudios que avalan estos beneficios para el proceso de enseñanza-aprendizaje (Hurtubise et al., 2015; Jeong, González-Gómez, y Cañada-Cañada, 2016; Talbert, 2012), una de las ventajas más destacadas de esta metodología es que el aprendizaje y la responsabilidad del logro recaen en el estudiante, haciendo uso de las TIC y de metodologías activas y participativas, lo que permite desarrollar y potenciar el pensamiento crítico, aprendizaje autónomo, capacidad de análisis, síntesis y evaluación de manera conjunta con las capacidades de trabajo en equipo, pro-actividad, gestión del tiempo, creatividad, competencias específicas en lo disciplinar, capacidad de adaptación y de respuestas a las demandas cambiantes del ejercicio profesional (McLaughlin et al., 2014).

2.2 Planteamiento del problema

Desde la prisma de la sociedad del conocimiento y la globalización, la adopción de las nuevas tecnologías educativas y la posibilidad de innovar en las estrategias pedagógicas activas como transformar los espacios académicos, son las apuestas innegables que deben realizar las instituciones de educación superior para dar mayor flexibilidad y

capacidad de superar y dar respuesta a los desafíos de la sociedad actual (UNESCO, 2005). Es aquí donde las TIC y el modelo de aprendizaje *Flipped Classroom* encuentran su principal rol en el ámbito educativo.

Actualmente, en las carreras del área de la salud de la Institución Duoc UC, presentan escasa innovación en las didácticas pedagógicas que favorezcan a un ecosistema de aprendizaje dotado de tecnologías educativas que incorporen TIC, como también de metodologías activas que sean centradas en los estudiantes, favoreciendo la autogestión y el autoaprendizaje de los estudiantes, en respuesta a los alineamientos del Plan de Desarrollo de Duoc UC. El mandato institucional señala como uno de los 5 ejes estratégicos la flexibilización de los programas de estudios descritos en el Plan de Desarrollo de Duoc UC 2016-2020, y propone que es fundamental el desarrollo de alternativas semipresenciales para disminuir la cantidad de horas en el aula y favorecer la compatibilidad entre estudio y trabajo simultáneo de los estudiantes (“Plan de Desarrollo Institucional Duoc UC 2016-2020,”).

Por lo señalado anteriormente, se hace indispensable realizar innovaciones en las prácticas pedagógicas que permiten la flexibilización de los programas de estudios, la generación de ambientes educativos dotados de un conjunto de dispositivos articulados que favorezcan eficientemente el aprendizaje, y la elevación protagónica de los estudiantes en su proceso de autoformación mediante la fusión de la educación con la tecnología (Brunner, 2000).

2.3 Método

La implementación del modelo de aprendizaje en las carreras del área de la salud en Duoc UC involucra cambios profundos en los procesos de enseñanza-aprendizaje establecidos por la institución. Por tanto, se decide realizar una primera experiencia de este modelo de aprendizaje en la carrera de Informática Biomédica, la cual tuvo un proceso de innovación curricular durante los años 2016 y 2017 en respuesta a los vertiginosos avances en la tecnología y normativas en salud que han cambiado el escenario laboral de las unidades de salud, estándares, protocolos, gestión sanitaria y principalmente de informática lo que hace necesaria la actualización de las competencias que requiere un profesional en esta disciplina. El actual plan de estudios de la carrera entró en vigencia el año 2018 e incluye dentro de las competencias específicas de las carreras, competencias digitales y habilidades en la búsqueda y manejo de la información.

El grupo de estudiantes a los que se les realizó la modalidad FC fueron de primer año, y que cursaron la asignatura Ecosistema Sanitario. Es importante señalar, que al ser una primera iniciativa solamente se rediseñó la didáctica de la tercera unidad de la asignatura, relacionada con el sistema de funcionamiento de los servicios de salud en Chile, durante 4 semanas.

Posterior a la elección de la asignatura que se va a modificar, se tomó la propuesta de Hurtubise et al. (2015), en la cual se describen cuatro pasos fundamentales para implementar el modelo de aprendizaje:

1. Realizar un plan de trabajo para planificar las ac-

tividades didácticas, según los logros de aprendizaje y las competencias del perfil de egreso.

2. Crear oportunidades de preestudio a través del material didáctico seleccionado por el docente.
3. Desarrollar evaluaciones formativas y de diagnóstico previo a las clases, utilizando algunas de las TIC.
4. Usar estrategias y metodologías activas en tiempo presencial de clase (*face to face*) para lograr los aprendizajes esperados: trabajo en grupos pequeños, aprendizaje basado en problemas, método de casos, aprendizaje basado en tareas, en proyectos, etc.).

2.4 Resultados

En este estudio, el primer paso consistió en analizar las competencias propias de la asignatura junto con los indicadores de logros con el fin de seleccionar aquellas estrategias de enseñanza más coherentes y pertinentes con los contenidos de la unidad de aprendizaje.

Para la preparación del material didáctico, se diseñaron cápsulas de videos de no más de 6 minutos de duración, las cuales incorporaban conceptos claves de los contenidos del video. Se debe destacar que es fundamental trabajar con un guion elaborado previamente, el cual debe estar alineado con los contenidos de la unidad destacando aquello más relevante, ya que la profundización de este será realizada durante la clase presencial. Además, se seleccionaron *papers* para complementar las cápsulas junto con presentaciones en PowerPoint elaboradas por el docente.

Todo este material fue subido al menos con una semana de anticipación a la plataforma virtual de aprendizaje AVA, propia de la institución, para que los estudiantes pudiesen descargarlo sin ningún inconveniente y revisarlo todas las veces que quisieran sin limitaciones. Este espacio también sirvió para la comunicación y discusión entre los compañeros, ya que se habilitó un foro en relación a una problemática en salud. Se decidió evaluar la participación de los estudiantes en el foro ya que se considera una TIC que fomentó la reflexión, capacidad de síntesis y de resolución de problema al proponer una solución posible considerando los hechos del caso y los contenidos revisados previamente.

En la parte presencial, también se utilizaron algunas TIC como herramientas de evaluación diagnóstica de los contenidos revisados previamente por los estudiantes, tales como las aplicaciones *Socrative* y *Mentimeter*. En cuanto a las metodologías activas seleccionadas para esta unidad, se consideraron todas aquellas que fomentaran el trabajo en equipo en grupos pequeños y aprendizaje basado en problemas (PBL).

Finalmente, las evaluaciones de los contenidos de la unidad también fueron modificadas con el fin de integrar más herramientas tecnológicas. Ya se mencionó anteriormente que se recurrió a las dos aplicaciones de diagnóstico para evaluar los contenidos revisados previamente para preparar las clases. Además, luego de cada cápsula se desplegaba un examen breve de carácter formativo para que los estudiantes tuvieran oportunidad de evaluar su aprendizaje de los contenidos repasados en los videos. También, para evaluar el foro, se utilizaron herramientas de la plataforma AVA, con el fin de facilitar retroalimentación por parte del docente a cada estudiante.

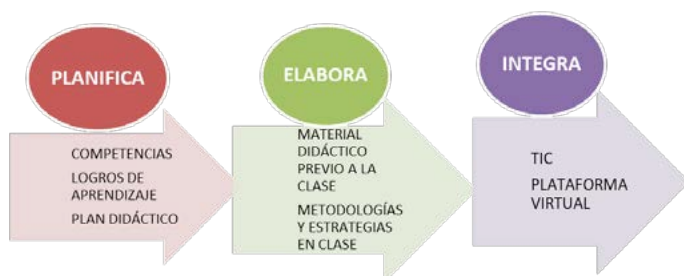


Figura 1. Modelo de diseño para aplicar FC a una asignatura. (Elaboración propia).

2.5 Discusión

Realizar cambios en la forma de tradicional de enseñar en educación superior a una forma de aprendizaje activa y centrada en el estudiante, incluyendo las tecnologías educativas, conforma parte de los nuevos desafíos que tiene la Escuela de Salud de Duoc UC, con el fin de potenciar competencias relacionadas con la alfabetización digital y con el desarrollo del pensamiento crítico, el aprendizaje autónomo, la capacidad de análisis y el fomento de las capacidades de trabajar en equipo, proactividad y la gestión del tiempo. Sin embargo, se requiere de un proceso de planificación, implementación y evaluación constante de dichos cambios para ir realizando las adaptaciones a cada realidad y contexto educativo.

Este estudio no cuenta con recolección de datos y análisis estadístico, ya que su propósito fue describir la primera experiencia piloto en el rediseño de una unidad de una asignatura. Sin embargo, servirá de base para la próxima implementación del modelo FC a todo un curso de la carrera de Informática Biomédica, con el fin de poder evaluar el grado de satisfacción de los estudiantes y el impacto que tiene en relación a la adquisición de las competencias descritas anteriormente.

Por ello se plantean los siguientes resultados esperados:

- Se espera tener como resultados de la investigación una valoración positiva de los participantes hacia la experiencia de aprendizaje en modalidad FC.
- Además, se espera que los estudiantes destaquen como positivo el rol protagónico y activo que les otorga esta estrategia de enseñanza en función del uso de las TIC y las metodologías activas seleccionadas para fomentar el aprendizaje significativo y lograr las competencias deseadas en el perfil de egreso, tales como responsabilidad, compromiso y trabajo autónomo del estudiante.
- Finalmente, en relación a la integración de las TIC se espera que el estudiante valore como un aspecto muy positivo a las redes sociales y el uso de las herramientas de la plataforma virtual AVA, espacio virtual propio de la institución, como herramientas que facilitan la comunicación entre los compañeros permitiendo el intercambio de opiniones como de información y la retroalimentación por parte de sus pares y del docente. Asimismo, los estudiantes percibirán a las TIC como una posibilidad de llevar a cabo el trabajo colaborativo de manera más cómoda y flexible; además, el beneficio de la plataforma AVA que permite el acceso a la información y distribución de los contenidos en cualquier lugar y momento.

3. Conclusiones

Actualmente, las instituciones de educación superior han adoptado una actitud hacia la innovación en las didácticas pedagógicas que favorezcan a un ecosistema de aprendizaje dotado de tecnologías educativas que incorporen TIC, como también de metodologías activas que sean centradas en los estudiantes, favoreciendo la autogestión y el autoaprendizaje de los estudiantes. De esta forma, se pretende la difusión de nuevos modelos educativos de en-

señanza centrados en el estudiante o más conocido como *learner centered education*. Entre las aproximaciones a esta concepción pedagógica, el modelo de aprendizaje FC cumple con estas cualidades.

Existen múltiples autores que refieren cómo se debe diseñar una clase en modalidad FC, pero a ello se debe considerar el contexto institucional, las habilidades del docente en relación a las TIC y los recursos tecnológicos con los que se cuenta. Además, se deben realizar todas aquellas adaptaciones de las actividades de acuerdo a los resultados de aprendizaje de los programas de estudio y aplicando las TIC más pertinentes para cada caso.

Asimismo, se debe considerar en la planificación la selección de lecturas y *papers* que sirvan de complemento a los contenidos repasados en las cápsulas de video.

Este estudio es una descripción de la primera experiencia en rediseñar un curso en modalidad FC y servirá como base para una futura investigación.

Referencias

- Bergmann, J., y Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Washington, EE. UU.: International Society for Technology in Education.
- Brunner, J. J. (2000). Globalización y el futuro de la educación: tendencias, desafíos, estrategias. En *Análisis de prospectivas de la Educación en América Latina y el Caribe*. UNESCO, Santiago de Chile.
- Coufal, K. (2014). *Flipped learning instructional model: perceptions of video delivery to support engagement in eighth grade math*. (Tesis doctoral). UMI Dissertations Publishing (UMI3634205).
- Esteve, F., Adell, J., y Gisbert, M. (2013). El laberinto de las competencias clave y sus implicaciones en la educación del siglo XXI. En *II Congreso Internacional Multidisciplinar de Investigación Educativa*. Tarragona.
- Hayes, H. (2010). *Curriculum 21: Essential education for a changing world*. Virginia, United States: ASCD.
- Hurtubise, L., Hall, E., Sheridan, L., y Han, H. (2015). The Flipped Classroom in Medical Education: Engaging Students to Build Competency. *Libertas Academica*, 2. doi: 10.4137/JMECD.S23895.
- Jeong, J. S., González-Gómez, D., y Cañada-Cañada, F. (2016). Students' Perceptions and Emotions Toward Learning in a Flipped General Science Classroom. *Journal of Science Education and Technology*, 25(5), 747-758. doi:10.1007/s10956-016-9630-8.
- Lage, M., Platt, G., y Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43.
- McLaughlin, J. E., Roth, M. T., Glatt, D. M., Gharkholonarehe, N., Davidson, C. A., Griffin, L. M., Mumper, R. J. (2014). The flipped classroom: a course redesign to foster learning and engagement in a health professions school. *Acad Med*, 89(2), 236-243. doi:10.1097/ACM.0000000000000086
- OCDE. (2003). Los desafíos de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la educación. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- OECD. (2012). *Better skills, better jobs, better lives: A strategic approach to skills policies*. OECD Publishing.
- Olvera, W., Gámez, I., y Martínez, J. (2014). Aula Invertida o modelo invertido de Aprendizaje: origen, sustento e implicaciones.
- Plan de Desarrollo Institucional Duoc UC 2016-2020. Recuperado de: http://www.duoc.cl/observatorio/sites/default/files/plan_de_desarrollo_2016_-2020.pdf
- Talbert, R. (2012). Inverted Classroom. *Colleagues*, 9(1).
- Talbert, R. (2014). Inverting the Linear Algebra Classroom. *PRIMUS*, 24(5), 361-374. doi:10.1080/10511970.2014.883457.
- Tucker, B. (2012). The flipped classroom. *Education Next*, 12(1), 82-83.
- UNESCO. (2005). Informe de la UNESCO. Hacia las sociedades del conocimiento. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf>

Reconocimientos

Se agradece la participación del docente Darwin Morales a cargo de la asignatura y todo el apoyo del área de Gestión Clínica y Tecnologías en Salud de Duoc UC.

Trabajo colaborativo en ambientes virtuales de aprendizaje

Collaborative work in virtual learning environments

Luisa Fernanda Martínez Rojas, Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano, Colombia, lfmartinezz@poligran.edu.co

Sandra Milena Rojas Tolosa, Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano, Colombia, srojasto@poligran.edu.co

Resumen

La escuela de ciencias básicas del Politécnico Grancolombiano ha concebido al trabajo colaborativo para la modalidad virtual como un espacio en el que el estudiante interactúa con sus pares y cada integrante del grupo aporta a este conocimiento, experiencias, estilos y maneras de aprender para lograr un producto común. En este sentido, el trabajo colaborativo se ha constituido como un espacio flexible, centrado en el fortalecimiento de competencias del ser, del saber y sociales asociadas al trabajo en equipo a través de contribución individual, discusión y toma de decisiones. Producto de una reflexión pedagógica de la estrategia implementadas en los últimos seis años y de los desarrollos tecnológicos de las nuevas plataformas de aprendizaje, la actual propuesta hace énfasis en el desarrollo de habilidades con miras a que se tenga un mejor desempeño individual y grupal, y a que la interacción entre pares sea realmente significativa, respetuosa y conlleve a un fin común, con afectación positiva en la vida profesional. Se pretende dar a conocer la propuesta implementada actualmente en los cursos de ciencias básicas de la modalidad virtual y los principales resultados que hasta el momento se han obtenido mediante actividades y didácticas en las que el estudiante experimenta procesos de búsqueda, organización y selección de información, así como una acertada comunicación.

Abstract

The School of Basic Sciences of the Politecnico Grancolombiano has conceived the collaborative work for the virtual modality as a space in which the student interacts with his peers and each member of the group contributes to this knowledge, experiences, styles and ways to learn to achieve a common product. In this sense, the collaborative work has been constituted as a flexible space, focused on the strengthening of the competencies of the being, of the knowledge and social associated to the teamwork through individual contribution, discussion and decision making. As a result of a pedagogical reflection of the strategy implemented in the last six years and the technological developments of the new learning platforms, the current proposal emphasizes the development of skills with a view to having a better Individual and group performance, that the interaction between peers is really meaningful, respectful and leads to a common goal, with positive impact on professional life. It is intended to raise awareness of the proposal currently implemented in the courses of basic sciences of the virtual modality and the main results that so far have been obtained through activities and didactics in which the student experiences processes of Search, organization and selection of information, as well as an accurate communication.

Palabras clave: trabajo colaborativo, educación virtual, enseñanza-aprendizaje.

Key words: collaborative work, virtual education, teaching-learning.

1. Introducción

Desde el año 2011, el departamento de ciencias básicas del Politécnico Grancolombiano asumió el reto de plantear

e implementar una actividad de trabajo en equipo para la modalidad virtual que hiciera posible el desarrollo de la competencia de colaboración que correspondiera a las

condiciones y características de los estudiantes de esta modalidad, como lo son horarios flexibles, trabajo a distancia, tipo de comunicación (sincrónica y asincrónica) y que se pudiera desarrollar a través de las diferentes herramientas que ofrece el sistema de gestión de aprendizaje (LMS por sus siglas en inglés, *learning management system*) empleado para el desarrollo de los cursos, en este caso, Canvas. La actividad de trabajo colaborativo que actualmente se está implementando es producto de la reflexión pedagógica de los resultados obtenidos en la implementación de las diferentes propuestas durante los últimos años, de los LMS usados y la nueva literatura que sobre el tema ha surgido. El presente trabajo describe la propuesta actual y sus principales resultados.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La evolución acelerada de las tecnologías de la información ha contribuido al mejoramiento tanto del acceso a la educación como a la información, a través de la educación virtual (o *e-learning*) como una modalidad fortalecida (educación a distancia), apoyada en el computador y la Internet. Estas nuevas modalidades educativas conllevan a la necesidad y a la oportunidad de repensar el proceso educativo y aprovechar los recursos que nos brindan las TIC y sus diferentes herramientas para mejorar y facilitar el proceso enseñanza-aprendizaje.

Por lo anterior, la organización y presentación de los conocimientos, así como las actividades propuestas, deben brindar oportunidades para que los estudiantes adquieran las competencias fundamentales e inicien sus experiencias de auto-aprendizaje; para lo cual, las estrategias que permitan integrar a los actores del proceso (profesor, estudiante y tecnología), toman gran relevancia y que atiendan al desarrollo de las habilidades que demanda el futuro profesional. De acuerdo con Zigunovas (2018), la evolución de los nuevos mercados, economías y modelos de negocios demandarán para las próximas décadas ciertas habilidades y competencias, lo cual tendrá que impactar los procesos educativos de manera que se garantice el desarrollo de dichas habilidades. Entre las 13 habilidades que describe Zigunovas, se encuentran la resolución de problemas, trabajo en equipo, comunicación y la colaboración virtual. En este sentido, una de las estrategias que posibilita la integración y desarrollo de estas habilidades es el trabajo colaborativo, puesto que apunta a promover

el trabajo en equipo que debe estar direccionado en los distintos niveles de autonomía y toma de decisiones, mediante actividades y didácticas en las que el estudiante experimenta procesos de búsqueda, organización y selección de información, así como una acertada comunicación. Por tanto, este apartado se enfocará en la descripción de conceptos indispensables para la estrategia de trabajo colaborativo dentro del aprendizaje en la educación virtual.

El trabajo colaborativo

El trabajo colaborativo se refiere a la estrategia empleada para el desarrollo del aprendizaje colaborativo en donde un grupo de personas trabajan en equipo para alcanzar un objetivo en común. De acuerdo con Guitert y Giménez (2000) el aprendizaje colaborativo es el resultado de un proceso en el cual, por medio de la interacción de los integrantes de un equipo, cada integrante aprende más de lo que aprendería por sí solo; se basa en la cooperación entre miembros de un grupo creando vínculos de interdependencia positiva y de responsabilidad (Unesco, 2014).

Esta estrategia promueve modos específicos de aprender y un ambiente pedagógico singular, en el que se enlaza y articula el conocimiento distribuido de y en cada uno de los actores (estudiantes y profesores) de diferentes latitudes gestando nuevas prácticas. Los participantes, a medida que trabajan entre sí y desarrollan habilidades de autorregulación, disminuyen su grado de dependencia respecto al profesor/tutor y añaden una dimensión cooperativa a sus acciones, lo que les proporciona una base para una mayor fortaleza y autonomía para el aprendizaje en solitario (Rotstein, Scassa, Sáinz y Simesen, 2006, p. 40).

Este tipo de estrategia incentiva el conocer, compartir y ampliar la información que cada integrante del equipo posee, por lo cual, en un grupo cobra importancia la interacción como proceso clave en la cocreación de conocimiento (Gunawardena, Lowe y Anderson, 1997) y reconocimiento de las diferentes habilidades con las que cuenta el equipo. Este proceso de interacción se lleva a cabo gracias a los medios de comunicación, lo que los convierte en un mediador clave en el proceso. En este sentido, las TIC amplían las posibilidades de comunicación y más aún, para aquellos que están alejados en tiempo y espacio, así como el acceso y procesamiento de la información (Unesco, 2014).

De lo anterior, el aprendizaje colaborativo en ambientes virtuales se concibe como un espacio virtual en el que interactúan un conjunto de personas para el logro de un objetivo de aprendizaje por medio de la discusión, reflexión y toma de decisiones, en el cual los recursos informáticos actúan como mediadores y eliminan las barreras espacio-tiempo (Ruíz, Martínez y Galindo).

Teniendo en cuenta los planteamientos anteriores sobre el aprendizaje colaborativo, para el grupo de docentes de la modalidad virtual de la escuela de ciencias básicas, el trabajo colaborativo en la modalidad virtual se concibe como una estrategia de aprendizaje para el fortalecimiento de competencias del ser, del saber y sociales asociadas al trabajo en equipo. De acuerdo a los diferentes planteamientos sobre aprendizaje colaborativo, en el diagrama 1 se caracterizan los elementos que intervienen en dicha estrategia.

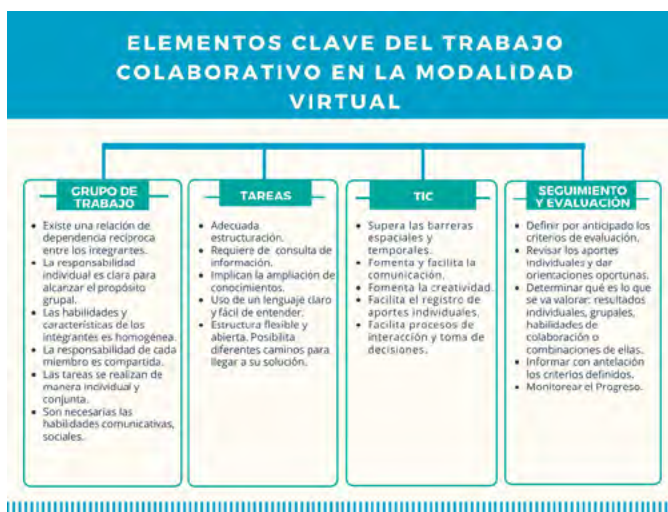


Diagrama 1. Elementos clave del trabajo colaborativo en la modalidad virtual.

Elaborado a partir de las ideas planteadas por Echazarreta et al. (2009); Rotstein et al. (2006) y Bilbao y Velasco (2017).

2.2 Descripción de la innovación

En la modalidad virtual del Politécnico Gran Colombiano, cada curso tiene una duración de 8 semanas con aproximadamente 250 estudiantes. En los módulos de ciencias básicas, la estrategia de trabajo colaborativo se desarrolla desde la semana 2 a la semana 7, la cual se describirá a partir del diagrama 1.

- **Grupos de trabajo.** Grupos con cinco integrantes asignados aleatoriamente. Las pautas dadas para su desarrollo indican tanto las responsabilidades individuales como grupales, y muestra las rela-

ciones de interdependencia y responsabilidad individual.

- **Tareas.** Se plantean situaciones que amplían los conocimientos abordados en las primeras cuatro semanas del curso, lo cual implica realizar consultas adicionales, así como la aplicación de los conceptos y procesos abordados. Actualmente se crea aleatoriamente una actividad para cada grupo con el mismo contexto o situación, pero que se diferencia por las gráficas o datos numéricos.
- **TIC.** La actividad de trabajo colaborativo se desarrolla con la herramienta Foro de la plataforma Canvas, configurado grupalmente, lo que implica que cada estudiante solo puede acceder al foro de su grupo. En este espacio se registran los aportes individuales, comentarios, acuerdos grupales y entrega final. Este foro cuenta con herramientas para insertar imágenes y editores de texto matemático, lo que contribuye a una adecuada comunicación escrita.
- **Seguimiento y evaluación.** El proceso de seguimiento se realiza durante el tiempo de desarrollo de la actividad, el tutor (profesor) revisa constantemente las nuevas publicaciones en el foro de cada grupo y registra recomendaciones para un adecuado desarrollo de la actividad. El proceso de seguimiento se fortalece a través de encuentros sincrónicos (conferencias virtuales) con los estudiantes. En cuanto a la evaluación, se definen pautas claras para participar en el foro y los criterios de calificación de la entrega final; los resultados individuales se evalúan a través de un examen breve de sustentación y las habilidades de colaboración se evalúan con una autoevaluación; todo lo anterior determina la valoración cuantitativa individual.

Con el trabajo colaborativo se busca mostrar la importancia del aprendizaje efectivo, que implica el dominio de las diferentes temáticas tratadas en las primeras semanas del módulo. Se espera que con esta actividad el equipo de trabajo se apoye en las habilidades de cada uno de sus integrantes, valore su proceso de aprendizaje y tome decisiones adecuadas que permita dar solución a la actividad propuesta.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

A partir del segundo semestre del 2017, se implementó la plataforma Canvas para el desarrollo de los módulos virtuales. Se identificó que la herramienta Foro era la adecuada para el registro y seguimiento del proceso de interacción y que la conferencia, permitiría hacer un seguimiento sincrónico semanal de la actividad. Su implementación consiste en:

- **Semana 2:** En esta semana se publica en el encabezado del foro las pautas para el desarrollo de la actividad (figura 1).



Figura 1. Pautas desarrollo trabajo colaborativo.

Al hacer clic en cada casilla, se despliega la información correspondiente. Durante esta semana cada integrante del grupo debe leer la información publicada. En la conferencia de esta semana, el tutor explica la metodología de la actividad y resalta los aspectos a tener en cuenta.

- **Semana 3 y 4:** Cada integrante del equipo debe registrar en el foro una propuesta de solución de una parte de la tarea, sobre la cual no se haya planteado solución; es decir se espera que cada integrante aporte sobre una parte diferente de la actividad. El aporte se realiza empleando las herramientas de escritura del foro (figura 2), explicando detalladamente su razonamiento.



Figura 2. Barra de herramientas de escritura foro en Canvas.

Como seguimiento, el tutor revisa los aportes realizados y registra en el foro recomendaciones necesarias. Este seguimiento se realiza cada semana. Como instrumento del seguimiento, el tutor registra las participaciones realizadas y las observaciones a las que haya lugar (figura 3).

SEGUIMIENTO PARTICIPACIONES FORO DE DESARROLLO										
GRUPO 03		TUTOR:								OBSERVACIONES CASOS PARTICULARES
GRUPO	ID	INTEGRANTES		PARTICIPACIONES						
		S03	S04	S05	S06	S07				
		EI	S/N	EI	S/N	EI	S/N	EI	S/N	
22877	Melina Rios Alejandro									
11524	Gomez Salinas Angella Carolina	1		3-2		3-4				

Figura 3. Instrumento seguimiento participación trabajo colaborativo.

- **Semana 5 y 6:** Cada integrante del equipo debe revisar los aportes de sus compañeros, hacer sugerencias o preguntas que sean necesarias, llegar a acuerdos sobre los ajustes necesarios para obtener una solución adecuada; y al finalizar la semana 6, deberán realizar los ajustes de sus aportes de acuerdo a las observaciones realizadas por su equipo de trabajo o el tutor.
- **Semana 7:** El equipo de trabajo toma decisiones sobre la versión final del trabajo y elige al líder del equipo, quien se encargará de consolidar las respuestas en un documento y adjuntarlo en el foro en formato PDF. Se debe presentar de manera individual el examen breve de sustentación que contiene preguntas relacionadas con la tarea desarrollada y realizar una encuesta de autoevaluación que pretende evaluar los aspectos actitudinales sobre el proceso de colaboración.
- **Semana 8:** Revisión y calificación del consolidado grupal, para lo cual se tiene en cuenta el registro de participación diligenciado por el tutor y los criterios de evaluación definidos. A través de las sesiones de conferencia en vivo entre tutor y estudiantes, se resaltan aquellos aspectos positivos y por mejorar, identificados en el seguimiento de la semana.

2.4 Evaluación de resultados

En cuanto al grupo de trabajo, se evidencia un adecuado proceso de colaboración al realizar sus aportes individuales y los ajustes necesarios; en el proceso de interacción, se establecen normas internas de trabajo, asignación de labores y elección de un líder, lo cual se refleja en la calidad del trabajo final. No obstante, en un 30 % de los estudiantes de la modalidad virtual, persiste la resistencia

hacia el trabajo en equipo, pues conciben que para trabajar en equipo son necesarios los encuentros sincrónicos tanto espacial, como temporalmente, lo que conlleva a crear otros medios de comunicación instantáneos como WhatsApp, o simplemente no participan.

El foro de Canvas ha sido un adecuado instrumento para el desarrollo y seguimiento del trabajo, pues ofrece las herramientas necesarias para una adecuada comunicación escrita entre los integrantes del grupo, permite editar los propios aportes y se identifica con claridad la secuencia de participaciones.

En cuanto a las tareas propuestas, se ha avanzado en lo que respecta a su estructura, la actividad propuesta requiere hacer consultas adicionales que conllevan la ampliación de conocimientos. Si bien estas abordan aplicaciones de los conceptos y procesos abordados en el módulo, y se diseñan de manera aleatoria, estas no siempre inducen a procesos de interacción y discusión, puesto que en algunos equipos de trabajo la responsabilidad de cada integrante solo se limita a registrar un aporte.

Para los estudiantes, el acompañamiento permanente del tutor a través de sus comentarios en el foro y la sesión de conferencia semanal, son de vital importancia, pues se sienten acompañados durante el proceso y les permite identificar sus falencias y superarlas.

Si bien el principal objetivo de la propuesta de trabajo colaborativo es el desarrollo de habilidades de trabajo en equipo por medio de la colaboración, el seguimiento permanente del foro de cada grupo constituye un instrumento adecuado para identificar dificultades relacionadas al proceso de colaboración y de comprensión de conceptos y procesos matemáticos abordados durante las primeras cuatro semanas del módulo.

Finalmente, en cuanto al proceso de evaluación, aunque se tienen criterios para la calificación de la entrega final, aún se está en la construcción de criterios claros que contemplen el nivel de participación individual, pues respecto a lo actitudinal solo se cuenta con la encuesta de autoevaluación, para la cual se tiene proyectado hacer un análisis estadístico de estos resultados.

3. Conclusiones

El surgimiento y desarrollo de la modalidad virtual ha generado en la comunidad educativa la necesidad de planear y estructurar nuevas estrategias que contribuyan no solo al desarrollo de competencias relacionadas con la disciplina, sino con las competencias del futuro profesional

como lo es el trabajo colaborativo. Esta competencia en la modalidad virtual constituye un buen campo de investigación en educación, lo cual se puede evidenciar en el surgimiento de estudios que evidencian la necesidad de definir la estructura de estrategias que contemplen no solo las particularidades de los nuevos ambientes de aprendizaje sino las características y necesidades de la población que prefiere esta modalidad de educación, la cual a partir de la experiencia de implementación de la propuesta de trabajo colaborativo, se ha identificado que dista totalmente de la población con preferencia hacia la modalidad presencial.

Para los docentes de ciencias básicas de la modalidad virtual, consolidar una propuesta de trabajo colaborativo para esta modalidad se ha convertido en su propósito principal, lo cual ha demandado desarrollar competencias profesionales tanto en los aspectos pedagógicos y didácticos como en el manejo de las TIC. Se espera que como fruto esta propuesta como un proyecto de investigación, se consolide un modelo de trabajo colaborativo para la modalidad virtual.

Referencias

- Bilbao, M. y Velasco, P. (2017). *Aprendizaje cooperativo-colaborativo: para vivir juntos un mundo de aprendizaje innovador*. Ciudad de México, México: Trillas.
- Echazarreta, C., Prados, F., Poch, J. y Soler, J. (2009). La competencia "El trabajo colaborativo": Una oportunidad para incorporar las TIC en la didáctica universitaria. Descripción de la experiencia con la plataforma ACME (UdG). *Revista sobre la sociedad del conocimiento*, 8, 1–11.
- Guitert, I., Catasús, M. y Giménez, T. (2000). El trabajo cooperativo en entornos virtuales de aprendizaje. En J. Duart y A. Sangra (comps.). *Aprender en la virtualidad*. Barcelona: Editorial Gedisa.
- Gunawardena, C., Lowe, C. y Anderson, T. (1997). Analysis of a global online debate and the development of an interaction analysis model for examining social, construction of knowledge in computer conferencing. *Journal Educational Computing Research*, 4, 397-43.
- Rotstein, B., Scassa, A., Sáinz, C. y Simesen, A. (2006). El trabajo colaborativo en ambientes virtuales de aprendizaje. *Revista Cognición*, num 7, pp. 38-45. Recuperado de http://mc142.uib.es:8080/rid=1MX6M-JQV0-24K0D6D-1JH/El_trabajo_colaborativo_en_entor

[nos_virtuales.pdf](#)

Ruíz Aguirre, E., Martínez González, N. y Galindo González, R. (2013). Aprendizaje colaborativo en ambientes virtuales y sus bases socioconstructivistas como vía para el aprendizaje significativo. *Apertura*, 4(2), 32-41. Recuperado de <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/313/280>

Unesco. (2014). Informe sobre tendencias sociales y educativas en América Latina-2014. Políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina. París. Recuperado de http://www.siteal.iipe.unesco.org/sites/default/files/siteal_informe_2014_politicas_tic.pdf.

Zigunovas, P. (2018). ¿Qué habilidades necesitamos para los trabajos del futuro? *E-learn*. Recuperado de <https://elearnmagazine.com/habilidades-para-el-futuro/?lang=es>

Intervención basada en telefonía móvil para mejorar la elección de métodos anticonceptivos en Bolivia (Salud móvil)

Intervention based on mobile telephony to improve the choice of contraceptive methods in Bolivia (Mobile health)

María Eugenia Torrico, Centro de Investigación Educación y Servicios - CIES Salud Sexual Salud Reproductiva, Bolivia, maeugenia@cies.org.bo

Jhonny López Gallardo, Centro de Investigación Educación y Servicios - CIES Salud Sexual Salud Reproductiva, Bolivia, jlopez@cies.org.bo

Ona L. McCarthy, The London School of Hygiene and Tropical Medicine, Inglaterra, ona.mccarthy@lshtm.ac.uk

Resumen

Los embarazos no deseados tienen consecuencias negativas y están asociados con afectaciones a la salud. A nivel mundial, se estima que el último año hubo 85 millones de embarazos no deseados y 225 millones de mujeres de bajos ingresos vieron insatisfecha su demanda por métodos anticonceptivos modernos.

La Federación Internacional de Planificación Familiar (IPPF por sus siglas en inglés, International Planned Parenthood Federation), junto a tres asociaciones de Bolivia, Tayikistán y Palestina, y la Escuela de Higiene y Medicina Tropical de Londres trabajaron en la propuesta de intervención basada en telefonía móvil (salud móvil). El Centro de Investigación, Educación y Servicios realizó un trabajo para conocer las barreras en la adopción de anticonceptivos en Bolivia, y así desarrollar una iniciativa basada en la telefonía móvil, que permitiera mejorar la elección de métodos.

Existen barreras para el uso de anticonceptivos y el acceso a servicios de salud, entre ellas los mitos sobre la sexualidad y la falta de información sobre métodos eficaces. La intervención se desarrolló siguiendo una teoría y un protocolo de intervención basado en evidencia empírica. La iniciativa consiste en mensajes instantáneos enviados a través de una aplicación móvil. Esperando influir sobre el conocimiento, actitudes, uso de métodos anticonceptivos y el acceso a servicios de salud.

Abstract

Unwanted pregnancies have negative consequences and are associated with health effects. Worldwide, it is estimated that last year there were 85 million unwanted pregnancies and 225 million low-income women saw their demand for modern contraceptives unsatisfied.

The International Planned Parenthood Federation (IPPF), along with three associations from Bolivia, Tajikistan and Palestine, and the School of Hygiene and Tropical Medicine in London worked on the intervention proposal based on mobile telephony (mobile health). The Centre for Research, Education and Services undertook work to understand the barriers in the adoption of contraceptives in Bolivia, and thus develop an initiative based on mobile telephony, which would allow a better choice of methods.

There are barriers to the use of contraceptives and access to health services, including myths about sexuality and lack of information about effective methods. The intervention was developed following a theory and an intervention protocol based on empirical evidence. The initiative consists of instant messages sent through a mobile application. Expecting to influence knowledge, attitudes, use of contraceptive methods and access to health services.

Palabras clave: métodos anticonceptivos, salud móvil.

Key words: contraceptive methods, mobile health.

1. Introducción

Pese a que Bolivia está clasificado como un país de ingreso medio (bajo) y a que haya experimentado un crecimiento económico reciente, alrededor del 39 % de la población vive por debajo de la línea de pobreza y la desigualdad de ingresos es alta (44). Comparado con otros países de la región, se ha quedado atrás en lo que se refiere a avances en la planificación familiar (45). La tasa global de fecundidad es de 3.2 hijos por mujer (46), con 89 nacimientos por cada 1000 mujeres de 15 a 19 años (47). Se estima que el uso de anticonceptivos eficaces en las mujeres de 15 a 19 años es del 4 % (47). Asimismo, se estima que las necesidades insatisfechas entre las mujeres de 15 a 19 años son del 38 % (48). Si bien no hay cifras oficiales de abortos inducidos, hay investigaciones que sugieren que se realizan alrededor de 100 interrupciones ilegales por día (48) la mayoría de estas probablemente se implementan en condiciones de inseguridad debido a las restricciones legales internas sobre la materia.

2. Desarrollo

El desarrollo de la iniciativa se basó en el Mapeo de Intervención –un protocolo para el desarrollo sistemático de intervenciones para el cambio de comportamientos en salud. Se revisó la evidencia disponible sobre lo que influye en el uso de anticonceptivos. Se llevaron a cabo ocho discusiones en grupos focales (cinco de mujeres y tres de varones) y dos entrevistas a usuarios (una mujer y un varón). Tanto en los grupos de discusión como en las entrevistas se indagó sobre los factores que influyen en el uso de anticonceptivos en el contexto boliviano, acerca del uso que hacen los jóvenes de la telefonía celular, sobre sus preferencias en cuanto al contenido de la intervención y, finalmente, sobre sus opiniones en lo relativo a cuestiones de privacidad y el recibir información anticonceptiva en sus teléfonos móviles. Se generó un conjunto inicial de mensajes de intervención, que fueron probados con jóvenes y luego refinados. Las versiones posteriores fueron perfeccionadas de acuerdo a la retroalimentación y fueron puestas nuevamente a prueba con la gente joven, hasta estar seguros de que se había logrado una estrategia de intervención aceptable y apropiada con una aplicación móvil flexible y amigable.

Se implementó en mujeres, con edad entre los 16 y 24 años, que tuvieron sexo vaginal en los 6 meses anteriores, que quieren evitar un embarazo y no están usando métodos anticonceptivos efectivos, que tienen un teléfono

móvil y viven en la ciudad de El Alto o La Paz.

2.1 Marco teórico

Intervenciones asociadas con los anticonceptivos

Intervenciones anticonceptivas presenciales:

Existe evidencia limitada sobre cuáles son los aspectos de las intervenciones presenciales que contribuyen a mejorar el uso de los métodos anticonceptivos. Esto se debe, principalmente, al riesgo existente de sesgo en los estudios que evalúan dichas intervenciones (Higgins y Green, 2011). Una revisión sistemática de estudios que evalúan intervenciones anticonceptivas basadas en la teoría, permitió identificar 12 que incluían datos sobre el uso de los métodos (25). Seis de estos ensayos, cinco de los cuales tuvieron una intervención presencial, evidenciaron un impacto (25-30). En estos estudios, los participantes que habían recibido las intervenciones fueron más proclives a usar anticonceptivos hormonales o doble protección (29); a usar métodos eficaces (27, 28) o a usar métodos anticonceptivos con mayor frecuencia (30); y fueron menos proclives a usar opciones no eficaces (26). Sin embargo, en ninguno de estos estudios el riesgo de sesgo fue bajo.

Halpern y otros realizan una revisión sistemática de estudios que evalúan las técnicas de orientación anticonceptiva, identificando tres ensayos que reportan un efecto de la intervención (31-34). El ensayo de Cano, el único que evalúa una intervención implementada exclusivamente de manera presencial, encuentra que las mujeres que recibían consejería estructurada durante la intervención fueron menos proclives a abandonar el uso de los inyectables o a dejar el método debido a irregularidades en el ciclo menstrual, que aquellas mujeres a las que se les había proporcionado información de rutina (32). No obstante, no queda claro el riesgo de sesgo en estos estudios.

Salud móvil e intervenciones anticonceptivas:

El uso de teléfonos móviles para la provisión de asistencia en salud es cada vez más frecuente. Existe creciente evidencia de que las intervenciones implementadas a través de teléfonos móviles (intervenciones de salud móvil) pueden ser efectivas en la mejora de una serie de comportamientos de salud (35-40). En áreas sensibles como la salud sexual y reproductiva, son ventajosas puesto que los usuarios pueden recibir información privada, en cualquier momento y en cualquier lugar.

En la actualidad, la evidencia sobre el efecto de las intervenciones anticonceptivas implementadas a través de la telefonía móvil es ambigua. Una revisión realizada por Cochrane en el año 2015, identificó tres estudios que reportaban un impacto de la intervención. Sin embargo, ninguno de estos estaba exento de riesgo de sesgo (41). Castaño y otros encontraron que aquellas mujeres que recibieron mensajes instantáneos diarios con información educativa, fueron más proclives a continuar con la anticoncepción oral a los 6 meses (33). Trent y otros reportaron que los receptores de los mensajes de texto de su intervención regresaron en un plazo menor a las citas de inyectables previstas que aquellos participantes asignados al grupo de control (42). Los resultados de un estudio que evaluaba una intervención de salud móvil diseñada para apoyar la utilización de anticoncepción postaborto en Camboya, mostraron un incremento en el reporte individual sobre uso de métodos anticonceptivos eficaces a los cuatro meses (43).

2.2 Descripción de la innovación

La asociación entre la eficacia de las intervenciones y el uso de teoría para su desarrollo no es del todo clara. Sin embargo, su uso es recomendado como un componente clave para el proceso de desarrollo de la intervención. Las teorías pueden ayudar a entender cómo funcionan las intervenciones describiendo qué factores han sido alterados para lograr el cambio. Se utilizó un modelo conductual integrado como la teoría de referencia para la intervención. El mismo incluye los siguientes constructos:

- 1. Conocimiento (información).

Actitud (instrumental).

Normas percibidas (descriptivas).

Autonomía personal (autoeficacia y control percibido del comportamiento).

Intención.

El estudio busca evaluar si el envío de mensajes instantáneos a través de teléfonos móviles que contienen información y orientación sobre métodos anticonceptivos contribuye a cambiar las actitudes de los jóvenes respecto de los métodos más eficaces de anticoncepción. Los mensajes se envían a través de la aplicación móvil de promoción de la salud sexual y reproductiva.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Se realizó un estudio controlado aleatorio ciego para esta-

blecer los efectos de la intervención en el uso de anticoncepción eficaz por parte de las mujeres jóvenes y en sus actitudes frente a estos métodos. Las participantes serán asignadas al azar para recibir los mensajes de texto diseñados para la intervención o para recibir los mensajes de texto de control.

La intervención consiste en mensajes instantáneos que proporcionan asistencia en salud reproductiva y que son entregados a través de la aplicación de CIES, durante cuatro meses. Los mensajes proporcionan información precisa acerca de los métodos eficaces; se orientan a trabajar sobre actitudes que podrían actuar como barreras para el uso de anticonceptivos; se dirigen a las normas percibidas, relativas a los jóvenes y los métodos anticonceptivos y al acceso a los servicios; apoyan a las mujeres jóvenes para que sientan que pueden influir en su salud reproductiva y para que desarrollen la intención de adoptar métodos anticonceptivos eficaces.

Las participantes recibirán entre 0 y 3 mensajes por día.

2.4 Evaluación de resultados

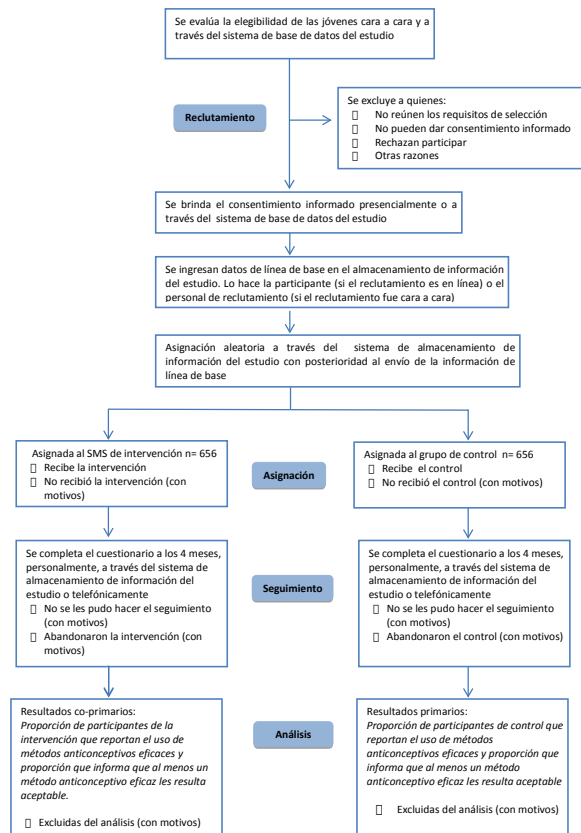


Figura 1. Diagrama de Flujo de Implementación y Análisis de la Intervención en Salud Móvil.

Fuente: Protocolo de Estudio. *Mobile phone messaging to increase the acceptability and use of effective contraception among young women in Bolivia*. Centro de Investigación, Edu-

cación y Servicios. Bolivia, 2016.

Se concluye que:

- En el grupo de intervención, el 67 % utilizó un método eficaz a los 4 meses en comparación con el 33 % en el grupo control.
- La aceptabilidad de un método es de 71.92 % en el grupo de intervención frente a 42.56 % en el grupo control.
- El 86 % de los participantes leyeron todos o la mayoría de los mensajes.
- 11 % detuvo los mensajes de intervención en algún momento.
- 39 % de los participantes respondieron a la pregunta abierta “¿Pasó algo bueno o malo como resultado de recibir los mensajes?”.
- 3 % en el grupo control y 2 % en el grupo intervención experimentaron violencia física desde que participaron en el estudio. No hubo evidencia de que la intervención se asoció con la experiencia de la violencia durante el estudio.
- La aplicación móvil aumentó la aceptabilidad de métodos anticonceptivos.
- Los resultados sugieren que la aplicación móvil, más los mensajes, son la mejor estrategia para aumentar la aceptabilidad de métodos.
- Se influye en el uso de métodos anticonceptivos y en el acceso a centros de salud por parte de los jóvenes con la llegada masiva de mensajes informativos.

La recomendación es implementar la aplicación móvil más los mensajes con una imagen atractiva para jóvenes.

3. Conclusiones

Para los usuarios que utilizan la aplicación móvil, esta herramienta ha superado sus expectativas, poniendo sobre la mesa mitos y realidades de la sexualidad en general, abarcando temas difíciles de conversar para adolescentes, hombres y mujeres jóvenes, de manera virtual, actual y amigable.

Asimismo, esta experiencia ha permitido a CIES Salud Sexual-Salud Reproductiva compartir la iniciativa con el Ministerio de Salud y el Ministerio de Educación, instancias nacionales con las cuales se lanzó una estrategia de prevención de embarazos en adolescentes asociado a la toma de decisiones oportunas para el uso de métodos anticonceptivos, generando espacios de aprendizaje en co-

legios y universidades.

Por otro lado, ratificamos la importancia que tiene la aplicación móvil para el seguimiento al acceso a centros de salud, midiendo el incremento de jóvenes que acceden a servicios de salud sexual y salud reproductiva referidos por la aplicación.

Finalmente, ha sido vital el compromiso del equipo técnico de la Federación Internacional de Planificación Familiar (IPPF), y la Escuela de Higiene y Medicina Tropical de Londres (LSHTM), así como el apoyo de líderes y líderes juveniles de CIES Salud Sexual-Salud Reproductiva, en actividades de promoción y difusión en redes sociales y medios de comunicación tradicionales.

Referencias

- Ali, M. M., Cleland, J., Shah, I. H. (2012). Causes and consequences of contraceptive discontinuation: evidence from 60 demographic and health surveys. Organización Mundial de la Salud, Bolivia.
- Carson, C., Redshaw, M., Sacker, A., Kelly, Y., Kurinczuk, J. J., Quigley, M. A. (2013). Effects of pregnancy planning, fertility, and assisted reproductive treatment on child behavioral problems at 5 and 7 years: evidence from the Millennium Cohort Study. *Fertility and Sterility*, 99(2), 456-63.
- Encuesta Nacional de Demografía y Salud 2008 - 2009.
- Encuesta de Evaluación de Salud y Nutrición 2012.
- Higgins, J. y Green, S. (2011). Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. The Cochrane Collaboration. The Cochrane Collaboration. Recuperado de: www.handbook.cochrane.org.
- Informe de Resultados. Ministerio de Salud, 2014.
- Bolivia World Development Indicators 2013. Recuperado de: http://data.worldbank.org/country/bolivia#cp_wdi.
- Independent Country Programme Evaluation (2012). Bolivia. UNFPA.
- Kasenda, B., Schandelmaier, S., Sun, X., Von Elm, E., You, J., Blumle, A. (2014). Subgroup analyses in randomised controlled trials: cohort study on trial protocols and journal publications. *BMJ (Clinical research ed)*.
- Smith, C., Ngo, T. D., Gold, J., Edwards, P., Vannak, U., Sokhey, L. (2015). Effect of a mobile phone-based intervention on post-abortion contraception: a randomized controlled trial in Cambodia. *Boletín de la Organización Mundial de la Salud*.

Reconocimientos

Esta iniciativa innovadora fue financiada la Federación Internacional de Planificación Familiar (IPPF) con apoyo metodológico de la Escuela de Higiene y Medicina Tropical de Londres (LSHTM) en el marco de su convocatoria de Proyectos de Innovación a sus Asociaciones Miembro. <https://www.ippfwhr.org/es/pais/bolivia>.

A su vez, dicha iniciativa es parte de la investigación “Intervención basada en telefonía móvil para mejorar la elección de métodos anticonceptivos en Bolivia – Salud móvil” y se alinea a tres de los cuatro pilares estratégicos de CIES Salud Sexual-Salud Reproductiva. Para mayor Información véase: <https://www.cies.org.bo/servicios-/nosotros/linea-estrategica/pei>.

Laboratorio financiero y empresarial virtual basado en videojuegos

Virtual Financial and Business Laboratory based on videogames

Eric Castañeda Gómez, Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín ITM, Colombia,
ericcastaneda@itm.edu.co
Daniel Cardona Valencia, Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín ITM, Colombia,
danielcardona@itm.edu.co
Paul Alexander Rios Gallego, Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín ITM, Colombia,
paulrios@itm.edu.co
Ana María Uribe, Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín ITM, Colombia,
anauribe144623@correo.itm.edu.co

Resumen

Este trabajo presenta los avances en el desarrollo de un laboratorio virtual basado en videojuegos y orientado hacia temas académicos de interés como economía, administración, contabilidad y finanzas en educación universitaria. Inicialmente, en la búsqueda de referentes metodológicos y teóricos, se hizo una exploración bibliométrica en Scopus, la cual se amplió a otras bases de datos para identificar los principales autores y universidades que han aplicado el juego como estrategia didáctica en la enseñanza de conceptos relacionados con economía, administración, contabilidad y finanzas. Posteriormente se presentan dos propuestas para el laboratorio virtual basado en videojuegos con base en los hallazgos en la literatura y tomando, adicionalmente, las experiencias y lecciones aprendidas con algunos laboratorios presenciales orientados a las finanzas y la gestión.

Esta iniciativa surge en la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas del Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín (ITM), como unidad académica que cuenta con cerca de 11 000 estudiantes de pregrado y posgrado en carreras como Ingeniería Financiera, Contaduría Pública, Administración Tecnológica, Tecnología en Análisis de Costos y Presupuestos, Tecnología en Administración, Especialización en Finanzas y Especialización en Formulación de Proyectos, entre otros programas en los que los estudiantes requieren herramientas que trasciendan el discurso magistral y permitan una aplicación práctica.

Abstract

This work presents the advances in the development of a Virtual Laboratory based on video games and oriented towards academic subjects of interest such as: economy, administration, accounting and finance in university education. Initially, in the search of methodological and theoretical references, a bibliometric exploration was done in Scopus, which was extended to other databases to identify the main authors and universities that have applied the game as a didactic strategy in the teaching of concepts related to economy, administration, accounting and finance. Subsequently, two proposals for the Virtual Laboratory based on videogames are presented based on the findings in the literature and taking, in addition, the experiences and lessons learned with some face-to-face laboratories oriented to finance and management.

This initiative arises the Faculty of Economic and Administrative Sciences of the Metropolitan Technological Institute of Medellin (ITM), as an academic unit that has about 11,000 undergraduate and postgraduate students in careers such as financial engineering, public accounting, technology management, technology in analysis of costs and budgets, Technology in Administration, Specialization in Finance and Specialization in project formulation, among other programs in which students require tools transcend the keynote speech and allow a practical application.

Palabras clave: juegos serios, laboratorio virtual, ingeniería financiera.

Key words: serious games, virtual laboratory, financial engineering.

1. Introducción

El proceso educativo, caracterizado como una relación enseñanza-aprendizaje, donde las instituciones y los docentes se enfocan a desarrollar acciones didácticas de enseñanza que motiven el papel activo de los estudiantes y por lo tanto su aprendizaje, cuenta con un componente teórico y otro práctico en la definición del currículo.

El componente práctico en educación universitaria, relacionado con las áreas académicas de economía, administración, contabilidad y finanzas, se suple, generalmente, mediante actividades asistidas e independientes. Las primeras cuentan con el acompañamiento del docente, por ejemplo los talleres para resolver ejercicios o el trabajo aplicado con programas de computación. Por otra parte, las actividades independientes son delegadas a los estudiantes, y como ejemplo están los trabajos en entornos controlados o estudios de caso, donde por lo general el docente o la institución proveen la información suficiente.

Los laboratorios, como herencia de los desarrollos educativos en ciencias naturales, son un mecanismo didáctico emergente en ciencias económicas y administrativas, orientado a complementar el aprendizaje de los estudiantes mediante actividades autónomas que permitan la práctica a través de la aplicación de conocimientos en condiciones replicables con situaciones que brindan una aproximación cercana a la realidad. Para ello se han elegido los videojuegos como alternativa.

2. Desarrollo

En febrero de 2018 se autorizó la formulación de un proyecto de Laboratorio Financiero y Empresarial Virtual. Es importante anotar que, desde septiembre de 2016 se inauguró el Laboratorio Financiero y Empresarial en el Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín ITM, el cual está dotado con 3 salas de informática, cada una con 20 puestos de trabajo, en las que se tiene acceso a plataformas como Economatica®, SPSS®, @Risk®, R-Studio®, Thomson Data Analyzer® y Simuladores de la Bolsa de Valores de Colombia BVC®, Forex Broker y Future Broker. En otras universidades de la ciudad se han realizado esfuerzos similares para adecuar espacios informáticos al servicio del componente práctico de los programas profesionales de Administración, Finanzas, Economía y Contaduría entre otros y sus respectivas especializaciones y tecnologías asociadas.

A partir de allí se han configurado diferentes estrategias para consolidar el concepto de laboratorio, y se ha dejado como tarea de los docentes la construcción de guías y protocolos sobre las prácticas de laboratorio, algunos de los cuales se expresan como entrenamientos asistidos en algunas herramientas informáticas y derivan en trabajos académicos que los estudiantes llevan a cabo de forma independiente para presentar en el marco de un curso o asignatura.

Actualmente se trabaja en la configuración de un esquema de Laboratorio Financiero y Empresarial virtual estructurado mediante guías y protocolos detallados y objetivos, que puedan llevarse a cabo de forma independiente por profesores o estudiantes, en el marco del laboratorio, y que permitan cumplir con una rutina finita, secuencial y reproducible, conducente al desarrollo de una competencia específica y que garantice un aprendizaje autónomo y significativo, superando las barreras en tiempo y espacio.

2.1 Marco teórico

Las transformaciones tecnológicas de las últimas décadas han generado cambios en el comportamiento social, lo que se traduce en modificaciones a las metodologías y técnicas de aprendizaje para el entorno formativo en la actualidad, es importante destacar que los mejores resultados en los procesos educativos se producen cuando existe armonía entre los estilos de enseñanza-aprendizaje entre docentes y estudiantes (Proserpio y Gioia, 2007); estos autores destacan, además, que los estudiantes prefieren la interacción con herramientas electrónicas por su facilidad de uso y la natural atracción hacia los desarrollos novedosos. En esta misma línea, Macfadyen y Dawson (2010) sugieren que las instituciones de educación superior, deben recurrir al uso de herramientas de información y a la aplicación de actividades pedagógicas para así determinar mediante datos generados por el sistema de gestión de aprendizaje (LMS por sus siglas en inglés, *Learning Management System*) los niveles de participación y probabilidades de éxito. En Taiwán se tienen reportes de incremento significativo en la motivación, el rendimiento académico y el logro de objetivos educativos haciendo uso de juegos en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Chen 2017).

Mediante un análisis bibliométrico exploratorio en SCOPUS y ampliado a otras bases de datos como Lilacs y Google Scholar, sobre el “uso de juegos en procesos edu-

cativos de formación en finanzas, contabilidad y gestión”, en la ventana de observación 2007-2017, trabajo realizado por el equipo a cargo de proponer el laboratorio virtual y que está en proceso de revisión para publicación, se puede inferir que en la última década la producción académica se presenta una tendencia creciente en cantidad de textos, no obstante, dicha producción corresponde en su mayoría a experiencias divulgadas en eventos congreso-conferencia, lo que representa el 54 %. Solo el 27 % corresponde a artículos científicos, en su mayoría asociados a las aplicaciones computacionales, en menor proporción, se encuentran reportes con referencia a resultados de aprendizaje en el aula de clase o a experiencias didácticas y pedagógicas.

Los autores, revistas y universidades más representadas que son destacadas en indicadores de cantidad, calidad y estructura, enfocan sus trabajos hacia los siguientes temas: ambientes educativos apoyados con juegos como estrategia didáctica; aplicación de los juegos como herramientas integradoras en *e-learning*, y finalmente está el uso de dispositivos móviles, la conexión WiFi y los juegos como elementos didácticos para dinamizar el ambiente de clase.

La afiliación de los autores con mayor número de documentos publicados es a la Universidad Delft de Países Bajos con 11 documentos en los últimos diez años, con trabajos desarrollados conjuntamente con empresas de investigación y laboratorios de investigación aplicada. Le siguen la Universidad de Ontario en Canadá y la Universidad Complutense de Madrid con 9 documentos, donde es clara la vinculación de los autores a estas instituciones. Finalmente, y también de carácter estatal, está la Universidad Nacional Central de Taiwán con 8 documentos en estas temáticas.

Un poco más de 10 países representa el 80 % de la producción científica y participan de forma activa en discusión académica sobre el juego aplicado a la enseñanza o el aprendizaje basado en juegos, donde encabeza la lista Estados Unidos, seguido por Reino Unido, China, Alemania, Francia, España, Taiwán, Australia, Canadá, Italia, Brasil, Holanda y Japón. Colombia aparece en el puesto 41, cercano a otros países de la región como México y Chile.

En el contexto de América Latina se destaca Brasil con una iniciativa estatal en aplicación de juegos a la enseñanza llamada Desafío SEBRAE descrito por De Bakker et al., (2011), es una iniciativa del Servicio Brasileiro de

Apoyo a las pequeñas Empresas (SEBRAE) orientado al desarrollo de competencias en la comprensión de las organizaciones y la toma de decisiones, el cual se ha aplicado en varias ocasiones a otros países de América Latina, y logra integrar centenares de representantes de instituciones educativas que juegan durante varias semanas en ciclos de eliminatorias en torno a retos de finanzas, mercadeo, producción y contabilidad en un ambiente simulado.

Se han reportado diferentes diseños experimentales, entre ellos la evaluación de grupos pareados, que incluyen un grupo experimental y otro grupo control. Tal es el caso de Chen (2017) y Liu (2017), y otros enfoques estructurados hacia la recolección de experiencias como el caso expuesto por Pasin y Giroux (2011) y testimonios vivenciales de estudiantes y profesores que han aplicado juegos como apoyo a sus cursos. En ese mismo sentido también se reportan experiencias sobre ludificación (o *gamification*) (Gómez, Manchado y Otero, 2017), donde los participantes dan cuenta del nivel de satisfacción con los mecanismos para motivar el logro de objetivos académicos (Barata et al., 2013).

Aunque existen reportes de juegos específicos aplicados a enseñanza temas concretos de economía, gestión y finanzas para los cuales fueron desarrollados, como es el caso de Cash Flow, enfocado a explicar conceptos básicos de finanzas personales, desarrollado por Robert Kiyozaki (1998); o Fish Bank orientado a explicar el concepto económico de “tragedia de los comunes” desarrollado por el profesor Dennis L. Meadows de la Universidad de New Hampshire (Faysse, 2005); y Beer Game, aplicado para explicar el fenómeno del efecto látigo en gestión logística y cadenas de abastecimiento, desarrollado por algunos profesores del MIT, no se hallan reportes de aplicaciones que evalúen su desempeño como prácticas de laboratorio o software de experimentación en laboratorio.

2.2 Descripción de la innovación

Con base en lo anterior se plantea la conformación de un Laboratorio Financiero Virtual como un espacio web en el que estudiantes y docentes encuentren, con base en algunas temáticas de interés, una serie de guías y protocolos que les permitan abordar videojuegos para llevar a cabo aplicaciones prácticas de los conceptos teóricos asociados y a la vez tomar decisiones, para obtener aprendizajes significativos.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Actualmente, esta innovación está en la etapa de diseño, y aunque se estudian algunos hallazgos precisos sobre el desarrollo de videojuegos educativos, se analiza la posibilidad de hacer uso de juegos públicos, de los que se puedan tomar datos necesarios para realizar el procesamiento de información y el desarrollo de informes conducentes al aprendizaje versus el desarrollo propio de los videojuegos educativos ajustados a los intereses académicos definidos que son:

- Análisis Financiero
- Contabilidad Administrativa
- Estadística Inferencial
- Macroeconomía
- Matemática Financiera
- Microeconomía
- Econometría
- Mercados Financieros
- Costos

En este sentido se presentan dos propuestas:

1. Laboratorio con base en el desarrollo de videojuegos propios:

Un espacio web con videojuegos desarrollados a la medida y condiciones definidas por docentes y creativos, que apunten a reproducir situaciones empresariales que tengan familiaridad con el contexto local, y en las cuales los estudiantes puedan interactuar con otros jugadores que persigan los mismos objetivos de conocimiento.

Ventajas:

- Manejo controlado del alcance y los objetivos académicos de los videojuegos.
- Conocimiento situado en un contexto financiero y empresarial cercano y comprensible para el estudiante.
- Disponibilidad para mejorar y enriquecer variantes o versiones de los videojuegos.

Desventajas:

- Elevados costos en la producción de los videojuegos.
- Amplios tiempos de espera mientras se valida la usabilidad y estabilidad general de los videojuegos.
- Limitación en temáticas y ambientes, que podrían acotar el alcance de los aprendizajes.

2. Laboratorio con base en la reusabilidad de videojuegos y material público:

Aula Moodle con guías e indicaciones básicas para realizar las prácticas. Respective enlaces a los videojuegos externos relacionados con producción, toma de decisiones, estrategia, publicidad y mercadeo, entre otros, en los cuales los estudiantes harán interacción con jugadores que tienen intereses diversos, pero orientado por unas indicaciones específicas que les permitan obtener una información específica y realizar procesamientos e informes posteriores conducentes al desarrollo de una competencia específica en los temas académicos de interés.

Ventajas:

- Aprovechamiento eficiente de recursos web disponibles y públicos.
- Manejo amplio de temas en los que pueden hallarse un abanico amplio por la diversidad de videojuegos presentes en la red.
- Diversidad de ambientes posibles para tratar un mismo tema.

Desventajas:

- Dependencia de terceros para la disponibilidad de los juegos o para realizar mejoras o ajustes.
- Disparidad entre los intereses de los jugadores comunes frente al interés académico con el cual se enfocaría el derrotero asignado a los estudiantes.
- Dificultades para garantizar la estabilidad de parámetros y comportamientos en el desarrollo de las guías que orientan las prácticas.

2.4 Evaluación de resultados

Hasta el momento, y en la etapa de diseño y prototipado en la que se encuentra el proyecto, los resultados obtenidos son conceptuales y no fácticos, en ese sentido la evaluación es satisfactoria en tanto que este proyecto fue autorizado para formulación en el mes de febrero de 2018 y al momento se han logrado interesantes aproximaciones al contexto teórico de los videojuegos aplicados a la enseñanza en ciencias económicas y administrativas.

3. Conclusiones

En el estado de avance del proyecto de innovación académica no se puede hablar de conclusiones determinantes o categóricas, no obstante, sí existen algunos temas

derivados del análisis bibliométrico sobre los cuales se pueden realizar algunas afirmaciones, las cuales confirman la oportunidad de mejora que podría representar esta iniciativa, por ejemplo:

Es incipiente la comunidad académica hispana que publique artículos en revistas científicas sobre el desarrollo metodológico de los juegos aplicados a la enseñanza-aprendizaje en ciencias económicas y administrativas. En el campo de conocimiento de los juegos aplicados en educación en ciencias económicas y administrativas, la mayor cantidad de producción académica gira en torno a la divulgación de experiencias de éxito con algunos componentes testimoniales, seguida por los reportes tecnológicos asociados a hardware, software y conectividad.

Referencias

- Barata, G., Gama, S., Jorge, J. y Goncalves, D. (2013). Engaging engineering students with gamification. En *2013 5th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications, VS-GAMES 2013*, pp. 6624228.
- Chen, Y. (2017). Empirical Study on the Effect of Digital Game-Based Instruction on Students' Learning Motivation and Achievement. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13, 3177–87.
- De Bakker, A.R., Pacheco, B.D.M., D'Ipolitto, C., Xexéo, G. y De Souza, J. (2011). Emotions in business game: Case study in Desafio Sebrae. En *Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment, SBGAMES*, pp. 141–7.
- Faysse, N. (2005). Coping with the tragedy of the commons: Game structure and design of rules. *Journal of Economic Surveys*, 19, 239–61.
- Gómez, V., Manchado, C. y Otero, C. (2017). Gamification in a graphical engineering course - Learning by playing.
- Kiyosaki, R. (1998). El Cuadrante del Flujo de Dinero, The effects of brief mindfulness intervention on acute pain experience: An examination of individual difference.
- Liu, C. (2017). Using a video game to teach supply chain and logistics management. *Interactive Learning Environments*, 25, 1009–24.
- Macfadyen, L.P. y Dawson, S. (2010). Mining LMS data to develop an 'early warning system' for educators: A proof of concept. *Computers and Education*, 54, 588–99.
- Pasin, F. y Giroux, H. (2011). The impact of a simulation game on operations management education. *Computers and Education*, 57, 1240–54.
- Proserpio, L. y Gioia, D. (2007). Teaching the virtual generation. *Academy of Management Learning and Education*, 6, 69–80.

Reconocimientos

Agradecimiento especial al Instituto Tecnológico Metropolitano ITM de Medellín que, mediante sus intereses por mejorar los procesos de desarrollo docente y el aprendizaje de sus estudiantes, apoya iniciativas de este tipo, enfocadas innovar el proceso educativo y superar los esquemas tradicionales, haciendo uso de las tecnologías de la información y la comunicación.

Mejores prácticas en el desarrollo de aplicaciones visuo-hápticas

Best practices in developing visuo-haptic applications

Luis Jaime Neri Vitela, Tecnológico de Monterrey, México, neri@itesm.mx
Juana Julieta Noguez Monroy, Tecnológico de Monterrey, México, jnoguez@itesm.mx
Víctor Robledo-Rella, Tecnológico de Monterrey, México, vrobledo@itesm.mx
Andrés González Nucamendi, Tecnológico de Monterrey, México, anucamen@itesm.mx

Resumen

Los simuladores visuo-hápticos añaden el sentido del tacto a un simulador solamente visual, permitiendo que el usuario manipule los objetos del simulador *sintiendo* las fuerzas ejercidas como si fuesen reales. Para que la percepción visual y táctil sea más realista es necesario considerar aspectos importantes en el diseño del simulador, como la calidad visual de los objetos mostrados, la percepción de la dimensión de profundidad en la visualización y ayudas visuales que orienten al usuario para una mejor interacción con el ambiente. En este trabajo se presentan 7 escenarios visuo-hápticos para ilustrar conceptos relativamente difíciles o abstractos de Física, incluyendo los aspectos de diseño mencionados. Estos simuladores incluyen los temas de: fuerza eléctrica, fuerza magnética, fuerza boyante, fuerza de resortes, torca y brazo de palanca. Un estudio de percepción sobre estos simuladores entre profesores de ingeniería muestra una buena opinión de los docentes, quienes los recomiendan para apoyar las clases. El siguiente paso será aplicar los escenarios a grupos de alumnos y medir su efectividad en el aprendizaje.

Abstract

Visuo-haptic simulators add the sense of touch to an only-visual simulator, allowing the user to manipulate the objects of the simulator by feeling the forces exerted as if they were real. For visual and tactile perception to be more realistic, it is necessary to consider important aspects in the design of the simulator, such as the visual quality of the objects shown, the perception of the depth in the visualization and visual aids that guide the user for a better interaction with the environment. In this work, 7 visuo-haptic scenarios are presented to illustrate relatively difficult or abstract Physics concepts, including the mentioned design aspects. These simulators include the topics of: electric force, magnetic force, buoyant force, spring force, torque and lever arm. A perception study about these simulators among engineering professors shows a very good opinion of the teachers, whom recommend them to support their classes. The next step will be to apply the scenarios to groups of students and measure their effectiveness in learning.

Palabras clave: simuladores visuo-hápticos, aprendizaje de la física, tecnología educativa, mejores prácticas y diseño de escenarios.

Key words: visuo-haptic simulators, learning of physics, educative technology, best practices and design of scenarios.

1. Introducción

En los cursos de Física de nivel licenciatura se ha identificado la dificultad que presentan los estudiantes de comprender conceptos difíciles o abstractos. Según Han y Black (2011), las personas requieren primero tener experiencias sensoriales para construir representaciones multimodales con el fin de simular mentalmente lo que se está aprendiendo. Esta manipulación tam-

bién se puede llevar a cabo mediante dispositivos hápticos apropiadamente acoplados con un simulador, permitiendo al usuario manejar objetos y sentir las fuerzas como si fueran reales (Neri et al., 2016). El grupo de Cyber-Learning and Data Sciences Lab del Campus Ciudad de México (CCM) e investigadores de la Universidad de Purdue han colaborado en el desarrollo de simuladores visuo-hápticos para el aprendizaje de conceptos de Física

(Neri et al., 2015; Shaikh et al., 2017). Sin embargo, recientemente se han desarrollado motores de juegos profesionales, que permiten el desarrollo de aplicaciones de alta calidad y en mucho menos tiempo. En este trabajo se presentan 7 escenarios visuo-hápticos sobre temas abstractos o relativamente complejos de Mecánica Clásica y Electricidad y Magnetismo, que incluyen características importantes de diseño: son más atractivos visualmente, despliegan una mejor percepción de la dimensión de profundidad, e incluyen ayudas visuales que los hacen más amigables.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 Tecnología háptica y cognición corporizada

La tecnología háptica posibilita añadir el sentido del tacto a un simulador visual, permitiendo al usuario interactuar con los objetos del ambiente virtual y *sentir* las fuerzas como si fueran reales (El Saddik, 2007). Esta tecnología se ha usado para el entrenamiento en áreas como la navegación, la educación, el comercio electrónico, la medicina y las artes (El Saddik, 2007). Por ejemplo, la figura 1 muestra un usuario manipulando un par de dispositivos hápticos para realizar una operación de sutura de piel (Ricardez et al, 2018).



Figura 1. Usuario realizando una operación de sutura en un ambiente visuo-háptico.

Dado que la mayoría de los simuladores en educación son sólo visuales (e.g., PHET, 2018), la tecnología háptica posibilita enriquecer estos simuladores añadiéndoles el sentido del tacto. De esta manera, la experiencia educativa se vuelve más profunda y significativa. De acuerdo a Shapiro y Barsalou (Shapiro, 2010; Barsalou, 2008) las experiencias corporales representan un elemento clave para ad-

quirir un conocimiento más profundo y de mayor plazo. Usando diferentes sentidos, así como varias partes de nuestro cuerpo para interactuar con aquello que queremos aprender, se estimulan procesos en nuestro cerebro que promueven la comprensión de conceptos abstractos y la integración del conocimiento. Así, la manipulación física de objetos es una manera de adquirir conocimiento más profundo (Zacharia & Olympiou, 2011), y puede realizarse de forma real o a través de simuladores visuo-hápticos (Han & Black, 2011). Se vislumbra, en consecuencia, el gran potencial que tienen los simuladores visuo-hápticos para el aprendizaje de diversos tópicos en ciencias básicas.

2.1.2 Simuladores Visuo-hápticos en Física

Se han diseñado diversos simuladores visuo-hápticos para distintas áreas de la Física. Existen simuladores para máquinas simples (Williams, Chen & Seaton, 2003), fuerzas de fricción (Hamza-Lup & Baird, 2012; Yuksel et al., 2017; Neri et al., 2018) y sistemas físicos simples (Neri et al., 2018), entre otros. En Electromagnetismo se han presentado escenarios para comprender las interacciones eléctricas a nivel molecular (Host et al., 2013), así como la naturaleza de las fuerzas electrostáticas entre diferentes distribuciones de carga (Sánchez et al., 2013; Neri et al., 2015; Shaikh et al., 2017). En ingeniería también hay desarrollos como el de (Williams et al., 2007) y en engranes (Han & Black, 2011).

Respecto a la efectividad del uso de simuladores visuo-hápticos en el aprendizaje de conceptos físicos, algunas investigaciones se han enfocado en estudios de percepción de los alumnos al usar estos simuladores, la cual resulta ser positiva para la mayoría, quienes consideran que los ayudan a entender conceptos de la Física (Williams, Chen & Seaton, 2003; Hamza-Lup & Baird, 2012; Neri et al., 2015; Neri et al., 2018).

Otros investigadores discuten sobre las ganancias de aprendizaje que pueden obtener los alumnos que usan los simuladores visuo-hápticos, comparadas con alumnos que no las usan. Algunos estudios sugieren ganancias o mejoras en las interpretaciones conceptuales (Han & Black, 2011; Hamza-Lup & Baird, 2012; Shaikh et al., 2017; Yuksel et al., 2017), mientras que, en otros, éstas son pequeñas o no significativas estadísticamente (Sánchez et al., 2013; Neri et al., 2015; Neri et al., 2018).

De estos estudios se desprende la necesidad y la oportunidad de diseñar nuevos escenarios visuo-hápticos con

mejores herramientas y diseños más atractivos para potenciar el aprendizaje de los alumnos sobre conceptos difíciles o abstractos de la Física, permitiendo realizar estudios más detallados sobre su efectividad en dicho aprendizaje. Este es el propósito principal del presente trabajo.

2.2 Descripción de la innovación

El grupo del Cyberlearning & Data Science Lab del CCM se dedicó a la búsqueda y selección de escenarios de la física que cumplieran tres propósitos: *i)* que muestren conceptos o situaciones físicas que típicamente presentan un mayor grado de dificultad para el aprendizaje de los estudiantes, *ii)* que permitan aprovechar el potencial de los dispositivos hápticos para reproducir fuerzas que se sientan como reales a partir de un simulador visual, y *iii)* que se desarrollen con motores de juegos profesionales, permitiendo construir aplicaciones de alta calidad y en mucho menos tiempo. Además, estos escenarios deben ser visualmente atractivos y suficientemente motivantes para los alumnos, promoviendo un mejor aprendizaje. Tomando la experiencia de simuladores presentados en trabajos previos (Neri et al. 2015, 2018) diseñamos o rediseñamos 7 escenarios visuo-hápticos, incorporando las siguientes mejoras:

- a) Mejor percepción de la profundidad mediante la incorporación de referencias visuales como líneas auxiliares y cambio de posición de la cámara del observador para un mejor ángulo de visión del fenómeno desde la perspectiva del usuario.
- b) Mejor calidad de la presentación de los objetos de la interfaz gráfica de la simulación: colores, sombras y efectos para la perspectiva tridimensional.
- c) Incorporación de tableros dinámicos de datos que muestran los parámetros físicos pertinentes en tiempo real. Inclusión de espacios o barras deslizantes para introducir los valores de las variables físicas necesarias de manera interactiva.
- d) Adición de ayudas visuales como flechas cuyo tamaño se sincroniza con la magnitud de los vectores que representan las fuerzas actuando en el escenario. Con esto se busca una mejor comprensión del fenómeno físico.
- e) Mejoras en la sincronización entre la frecuencia de toma de registro de información física de la simulación y la frecuencia de retroalimentación de fuerza de los dispositivos hápticos, para que la sensación de las fuerzas sea más realista y la res-

puesta del sistema más uniforme, disminuyendo vibraciones.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

2.3.1 Herramientas de desarrollo

Para este proyecto se seleccionó el motor de videojuego multiplataforma *Unity*, creado por Unity Technologies (Unity, 2018). *Unity* ofrece una gran cantidad de herramientas para la ambientación y despliegue gráfico, así como para la simulación con ciertos aspectos de la física de los objetos. También es compatible con una gran cantidad de otros productos que generan objetos gráficos. En este desarrollo también se utilizó el complemento *Haptic Device Integration for Unity* (HaDIU), con sus funcionalidades: *a)* Haptic Connectivity (HC) y *b)* Haptic Manager (HM) (Escobar, et. al. 2018), facilitando la conectividad con los dispositivos hápticos Novint Falcon (Novint, 2018).

2.3.2 Descripción de las funcionalidades de los simuladores visuo-hápticos

Simuladores de cargas eléctricas.

Se rediseñaron tres escenarios presentados por Neri et al. (2015) para desarrollarse con *Unity*. El propósito de los simuladores es reproducir las fuerzas eléctricas entre distribuciones de carga. Se puede cambiar y fijar la posición de la cámara del observador y se puede hacer “zoom” en la escena. Se pueden escoger el signo y la magnitud de cada carga o distribución de carga.

1) Cargas puntuales. Este simulador muestra una carga puntual fija Q_1 , fija en el origen y otra carga Q_2 que puede acercarse o alejarse de Q_1 (figura 2). Se muestran las componentes de la fuerza entre las cargas, así como su magnitud. La flecha indica la dirección de la fuerza eléctrica sobre la carga Q_2 .

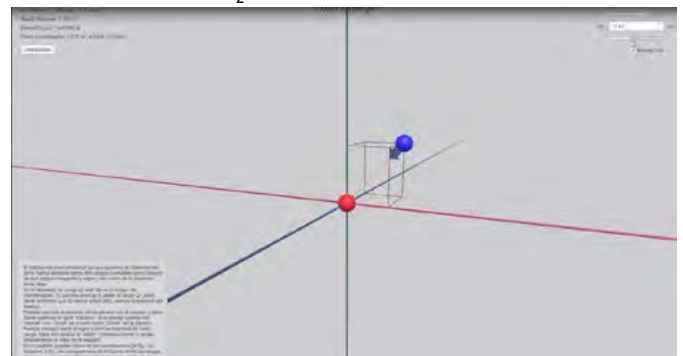


Figura 2. Simulador Visuo-háptico de cargas puntuales.

2) Línea de carga. Se muestra un alambre infinito fijo con distribución lineal de carga λ y una carga puntual Q que

se puede acercar o alejar del alambre (figura 3). Se muestran las componentes y la magnitud de la fuerza. La flecha indica su dirección.

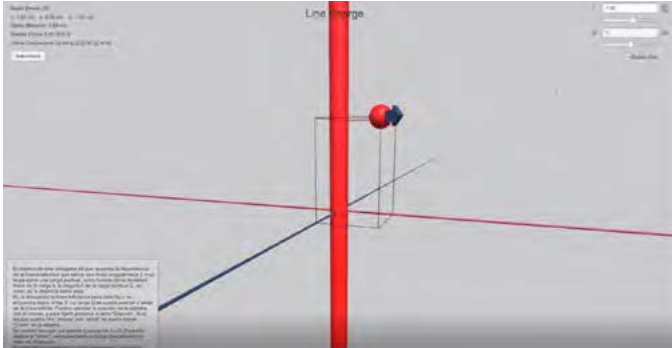


Figura 3. Simulador Visuo-háptico de línea de carga.

3) Plano cargado. Se muestra un plano infinito fijo con densidad superficial de carga σ y una carga puntual Q que puede acercarse o alejarse del plano (figura 4). La pantalla muestra las componentes y la magnitud de la fuerza sobre Q . La flecha indica su dirección.

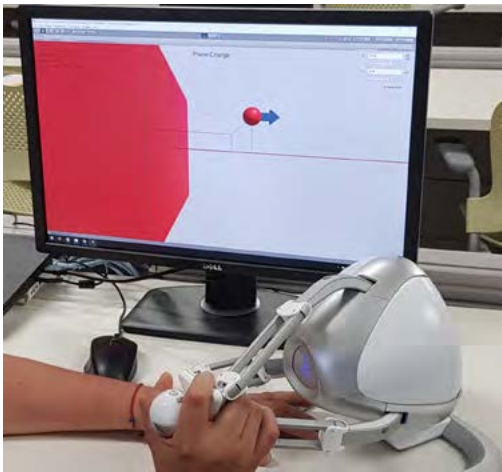


Figura 4. Vistas del Simulador Visuo-háptico de plano cargado.

Simuladores adicionales

4) Fuerza Magnética. El escenario muestra un alambre recto infinito con corriente I_1 y una espira rectangular con corriente I_2 , coplanaria con el alambre (figura 5). Se puede experimentar cambiando los valores y direcciones de las corrientes eléctricas, las dimensiones de la espira, y acercar o alejar la espira del alambre. Se presenta la distancia de la espira al alambre, la magnitud y dirección de la fuerza magnética total sobre la espira (flecha azul) y sobre los lados de la espira (flechas verdes).



Figura 5. Vistas del Simulador Visuo-háptico de fuerza magnética.

5) Fuerza Boyante. El propósito del simulador es experimentar la fuerza de flotación. Se muestra un cubo parcialmente sumergido en un líquido, en 3 y 2 dimensiones (figura 6). Se pueden variar las densidades del líquido y del objeto, y la longitud de la arista del cubo. Con la palanca háptica se puede aplicar una fuerza vertical hacia abajo sobre el cubo para sumergirlo. Se muestran la masa, peso, volumen total y volumen sumergido del cubo, así como los valores y vectores de la fuerza aplicada por el háptico (rojo, izquierda del cubo), la fuerza boyante (verde, centro del cubo) y el peso del cubo (rojo, centro del cubo).

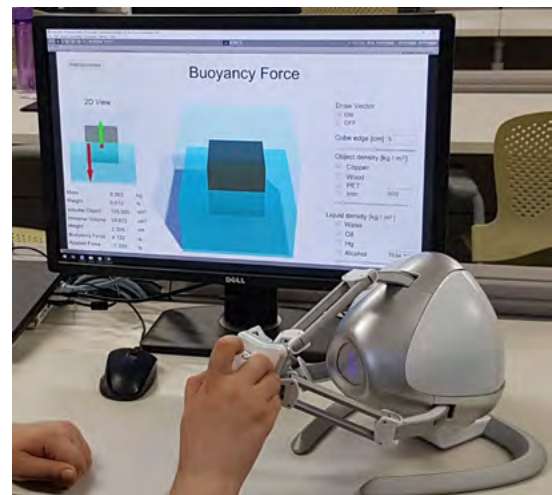


Figura 6. Simulador Visuo-háptico de fuerza boyante.

6) Fuerzas de resortes. Se consideran un resorte simple y combinaciones de dos resortes en serie o en paralelo sobre una mesa lisa (figura 7). El objetivo es que el alumno reconozca la linealidad de la ley de Hooke y que la fuerza ejercida sobre el bloque por la combinación en paralelo es mayor que en serie. El usuario puede escoger cualquiera

de las tres simulaciones y estirar o comprimir el bloque con la esfera háptica para experimentar los cambios (magnitud y dirección) de las fuerzas. Se pueden variar la masa del bloque y las constantes de fuerza de los resortes. El simulador despliega la distancia que se desplaza el bloque desde su posición de equilibrio, así como la magnitud de la fuerza que el o los resortes ejercen sobre el bloque. Una flecha indica la dirección de esta fuerza.

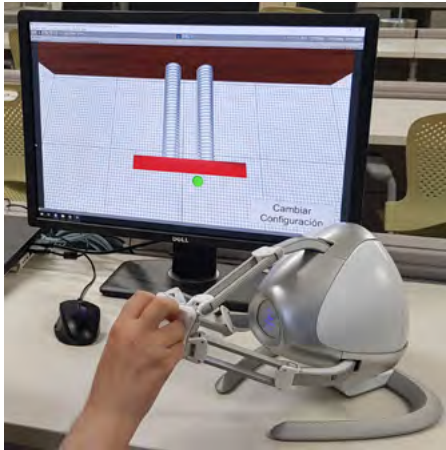


Figura 7. Simulador Visuo-háptico de fuerzas de resorte.

7) **Balancín**. Se acoplan dos dispositivos hápticos para que el simulador pueda manipularse por dos usuarios simultáneamente, cada uno con su dispositivo háptico (figura 8). El propósito es que los alumnos comprendan el concepto de torca y su relación con la fuerza aplicada y el brazo de palanca. Se muestra una barra pivotada en su centro de masa, a la cual se le pueden aplicar dos fuerzas perpendiculares a la barra y con distintos brazos de palanca, de tal forma que la barra quede en equilibrio. Se pueden escoger las magnitudes y brazos de palanca de las fuerzas aplicadas por cada usuario. El simulador muestra los valores de estas variables, así como las flechas que representan las fuerzas aplicadas.

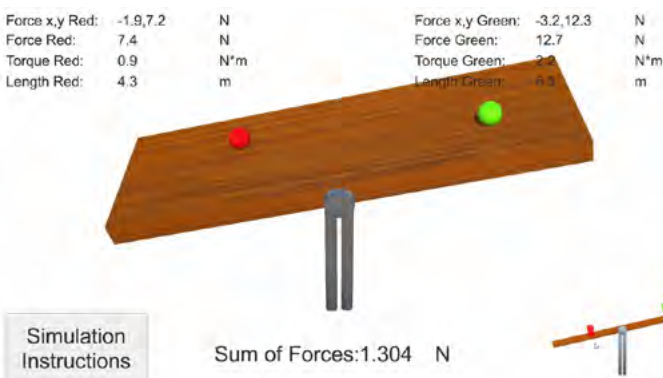


Figura 8. Simulador Visuo-háptico de balancín.

2.4 Evaluación de los escenarios visuo-hápticos

Con el fin de evaluar la calidad gráfica y didáctica de los 7 escenarios visuo-hápticos desarrollados, se crearon una serie de videos demostrativos de cada uno de ellos y se creó una encuesta de percepción (en escala Likert) sobre distintos aspectos de los simuladores. Se le pidió a un grupo de profesores del Departamento de Ciencias de la zona metropolitana de la Cd. de México que observaran los videos y que contestaran la encuesta. La tabla 1 muestra algunas de las preguntas incluidas en la encuesta

Tabla 1. Preguntas de la encuesta de percepción para profesores.

P1	¿La presentación visual del simulador es atractiva visualmente?
P2	¿Las ayudas gráficas del simulador (ejes coordenados, flechas, datos mostrados, etc.) ayudan a tener una mejor comprensión del fenómeno físico presentado en el ambiente?
P3	¿Los datos y parámetros físicos del escenario son suficientes y adecuados?
P4	¿Se percibe con facilidad la dimensión de profundidad en el ambiente?
P5	¿La manipulación de los objetos en el ambiente mediante los dispositivos hápticos es amigable?
P6	¿El simulador visuo-háptico apoya adecuadamente la comprensión y aprendizaje de los conceptos de la Física involucrados en el escenario?
P7	¿Cuáles simuladores visuo-hápticos te parecieron mas adecuados?
P8	¿Cuáles simuladores visuo-hápticos te parecieron menos adecuados?
P9	¿Utilizarías los simuladores en tus cursos de Física y/o sugerirías a tus colegas su uso en sus grupos?

Las opciones de respuesta para las preguntas P1 a P6 fueron: a) Total acuerdo *TA*, b) Acuerdo *A*, c) Indiferente *I*, d) Desacuerdo *D*, y e) Totalmente desacuerdo *TD*.

La figura 9 muestra la distribución de frecuencias de la pregunta 1 y la figura 10 muestra las respuestas la pregunta 7.

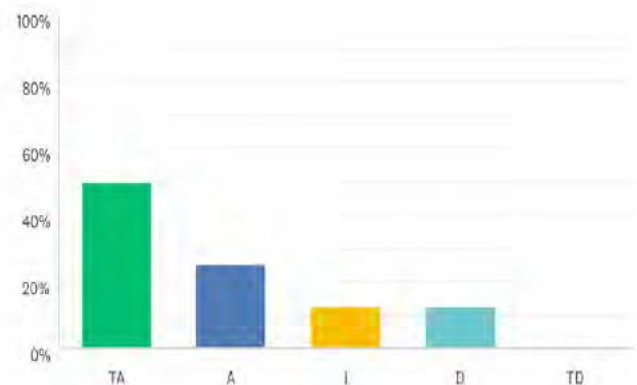


Figura 9. Distribución de respuestas de la pregunta 1 de la encuesta.

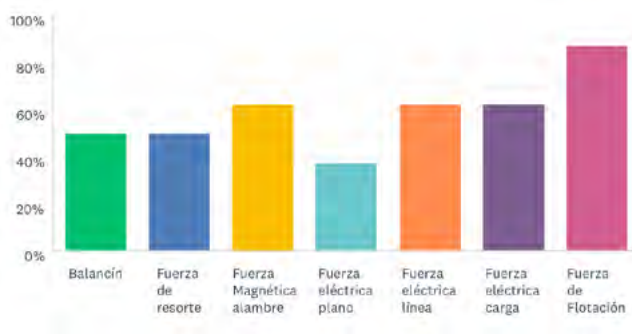


Figura 10. Distribución de respuestas de la pregunta 7 de la encuesta.

Las encuestas muestran que, en general, los profesores piensan que:

- el simulador visuo-háptico puede apoyar la comprensión y aprendizaje de los conceptos físicos;
- los apoyos gráficos y percepciones de la profundidad son de ayuda y
- la presentación de los simuladores es atractiva.

Encontramos que los simuladores con mayor aceptación son el de fuerza de flotación y el de fuerza magnética de un alambre.

Estos resultados nos indican que vamos por buen camino y nos indican cuáles son los simuladores que hay que mantener y mejorar.

3. Conclusiones

En este trabajo se presentaron 7 simuladores visuo-hápticos que incluyen características de diseño apropiadas para una mejor percepción e interacción del usuario con el ambiente, como: a) ayudas visuales, b) despliegue de fuerzas involucradas, c) tablero con parámetros físicos, y d) sombras y cambio de la posición de la cámara del observador como función de la profundidad. Asimismo, se incluyen mejoras en la estabilidad del sistema y en la realidad de la percepción de las fuerzas. Los simuladores abarcan conceptos de la Física que son abstractos o difíciles de visualizar por los alumnos como fuerzas electromagnéticas, fuerza boyante, fuerza de resortes, torcas y brazos de palanca.

El estudio de percepción realizado con un grupo de profesores de Ingeniería del Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, revela que la opinión de los docentes sobre los simuladores en general es buena. Esto nos alienta a implementar el uso de los simuladores en grupos

de Física I, Física II y Electricidad y Magnetismo en los siguientes semestres.

Como trabajo futuro se vislumbra el llevar a cabo estudios de impacto en el aprendizaje de los alumnos que usen los simuladores visuo-hápticos.

Referencias

- Barsalou, L. W. (2008). Grounded cognition. *Annu. Rev. Psychol.*, 59, 617-645.
- El Saddik, A. (2007). The potential of haptics technologies. *IEEE Instrumentation & Measurement Magazine*, 10(1), 10-17.
- Escobar-Castillejos D., Noguez J., Cardenas-Ovando R., Neri L., Magana A., Benes B. (2018). Using Game Engines for Interactive Haptic-based Learning Simulations. *Computers and Education. Elsevier*. ISSN: 0360-1315. (sometido a evaluación)
- Hamza-Lup, F. G., & Baird, W. H. (2012). Feel the Static and Kinetic Friction. In *Haptics: Perception, Devices, Mobility, and Communication* (pp. 181–192). Springer Berlin Heidelberg.
- Han, I. & Black, J.B. (2011). Incorporating haptic feedback in simulation for learning physics. *Computers & Education*, 57, 2281–2290.
- Host, G.E., Schönborn, K.J., & Lundin Palmerius, K.E. (2013). A case-based study of students' visuohaptic experiences of electric fields around molecules: Shaping the development of virtual nanoscience learning environments. *Education Research International*.
- Neri, L., Shaikh, U. A. S., Escobar-Castillejos, D., Magana, A. J., Noguez, J., & Benes, B. (2015). Improving the learning of physics concepts by using haptic devices. In *Frontiers in Education Conference (FIE) (2015)*. 32614 2015. *IEEE* (pp. 1-7).
- Neri L., Robledo-Rella V., Noguez J., González-Nucamendi A. (2016). Uso de simuladores visuo-hápticos para el Aprendizaje de la Física. *Memorias del III Congreso Internacional de Innovación Educativa CIIE2016*, pp. 1947-1958. Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México. Diciembre de 2016.
- Neri L., Noguez J., Robledo-Rella V., Escobar-Castillejos D., González-Nucamendi A., (2018). Teaching of Classical Mechanics Concepts using Visuo-haptic simulators. *Journal of Educational Technology & Society* (JCR, FI=1.37 y Q1). (Publicada). ISSN: 1436-4522 (Online) ISSN: 1176-3647 (Print) doi: http://www.ifets.info/journals/19_2/ets_19_2.pdf.

- Novint (2018). Novint Technologies, Hdal sdk – novint. Video disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=gjAxGVH1JOM>.
- PHET (2018). PHET Interactive Simulations. University of Colorado. Boulder. Recuperado el 28 de Julio de 2018 de: <https://phet.colorado.edu/en/simulations>
- Ricardez E, Noguez J., Neri L., Escobar-Castillejos, Muñoz-Gomez L. (2018). SutureHap: Use of a Physics Engine to Enable Force Feedback Generation on Deformable Surfaces Simulations. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 15(1), 1-16.
- Sanchez, K., Magana, A.J., Sederberg, D., Richards, G., Jones, G., & Tan, H. (2013). Investigating the impact of visuohaptic simulations for conceptual understanding in electricity and magnetism. *American Society for Engineering Education*.
- Shaikh, U.A.S., Magana, A.J., Neri, L., Escobar-Castillejos D., Noguez J., Benes B. (2017). Undergraduate students' conceptual interpretation and perceptions of haptic-enabled learning experiences. *Int J Educ Technol High Educ* 14: 15. doi: <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0053-2>.
- Shapiro, L. (2010). *Embodied cognition*. Routledge. ISBN 0-203-85066-1.
- Unity (2018) <https://unity3d.com/>. Consultado el 16 de enero de 2018.
- Williams II, R. L., Chen, M. -Y., & Seaton, J. M. (2003). Haptics-Augmented Simple-Machine Educational Tools. *Journal of Science Education and Technology*, 12(1), 1–12.
- Williams II, R. L., He, X., Franklin, T., & Wang, S. (2007). Haptics- Augmented Engineering Mechanics Educational Tools. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 6(1), 1–4.
- Yuksel, T., Walsh, Y., Krs, V., Benes, B., Ngambeki, I. B., Berger, E. J., & Magana, A. J. (2017). Exploration of affordances of visuo-haptic simulations to learn the concept of friction. En *Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 1-9). IEEE.
- Zacharia, Z. C. & Olympiou, G. (2011). Physical versus virtual manipulative experimentation in physics learning. *Learning and Instruction*, 21, 317–331.

Reconocimientos

Los autores agradecen el apoyo financiero en la producción de este trabajo, por parte del Fondo Novus, TecLabs, Tecnológico de Monterrey, México.

Máquinas de Control Numérico Computacional (CNC) para la enseñanza del ingeniero mecatrónico

Computer numerical control machines for teaching of mechatronic engineering

Carlos Mario Carreón Hermosillo, Tecnológico de Monterrey, México, carlos.carreon@itesm.mx
Ivón Oristela Benítez González, Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, Cuba, novi@automatica.cujae.edu.cu

Resumen

El ingeniero mecatrónico es un profesional con una sólida formación en ciencias y mecatrónica, integrada por mecánica, electrónica, programación y control. En la carrera, el alumno debe evaluar, seleccionar y manejar adecuadamente los diferentes equipos y herramientas tecnológicas que permiten la comunicación e integración de componentes para la automatización de un sistema de manufactura. El diseño, construcción e implantación de productos y sistemas mecatrónicos para satisfacer necesidades emergentes, requiere de un compromiso ético por su impacto económico, social, ambiental y político. En este sentido, la fabricación de piezas maquinadas en tornos y fresadoras EMCO tiene una gran importancia. La eficiencia de estos procesos se garantiza mediante la automatización de la codificación desarrollada en el software FeatureCAM. Con este programa es posible simular distintas opciones para la construcción de piezas posibilitando modificar los valores de los parámetros de maquinado. Utilizando máquinas CNC, se incrementa la competitividad de las empresas a través de la automatización de procesos que coadyuven a aumentar la productividad, el mejoramiento de la calidad, la reducción de costos y la confiabilidad de los mismos. De esta forma, las soluciones de aplicación de la ingeniería mecatrónica estarán basadas en la creatividad, innovación y mejora continua.

Abstract

The mechatronic engineer is a professional with a solid background in science and mechatronics, consisting in mechanics, electronics, programming and control. During their studies, they evaluate, select and properly handle different equipment and technological tools that allow the communication and integration of components for the automation of a manufacturing system. The design, construction and implementation of mechatronic products and systems to satisfy emerging needs requires an ethical commitment due to its economic, social, environmental and political impact. In this sense, the manufacture of machined parts in EMCO lathes and milling machines is of great importance. The efficiency of these processes is guaranteed by the automation of the coding developed in the FeatureCAM software. With this program it is possible to simulate different options for the construction of parts making it possible to modify the values of the machining parameters. By using CNC machines in the training of mechatronic engineers, the competitiveness of the companies is increased through the automation of processes that contribute to increase productivity, quality improvement, cost reduction and their reliability. Therefore, the practice of mechatronic engineering will be based on creativity, innovation and continuous improvement.

Palabras clave: control numérico computacional, mecatrónica, torno, fresadora.

Key words: computer numerical control, mechatronics, lathe, milling machine.

1. Introducción

Las tecnologías de la informática y las comunicaciones (TIC) han planteado varios retos al proceso de enseñanza-aprendizaje, tal es el caso de la informatización del proceso docente educativo (Adell, 1995; Bravo, 2015). Gran cantidad de trabajos se han realizado en esta temática, incluyendo los laboratorios docentes que reflejen las características de los procesos reales. El empleo de laboratorios genera nuevos espacios pedagógicos interactivos, donde se promueve la participación del estudiante con los contenidos de cada laboratorio; lo cual ayuda a aumentar la capacidad de aprendizaje, de análisis, de síntesis y evaluación, así como del pensamiento crítico. Además, la utilización de la tecnología informática posibilita el aprendizaje individual, desarrollándose de forma casuística al ritmo propio.

Las principales ventajas del control numérico son las siguientes: posibilidad de fabricación de piezas casi imposibles o muy difíciles de obtener con máquinas tradicionales; precisión, los juegos mecánicos son menos importantes y la máquina-herramienta en su conjunto es mucho más precisa; versatilidad, una máquina-herramienta de control numérico, en general es más universal que las máquinas convencionales; reducción de los tiempos de ciclos de operaciones.

2. Desarrollo

2.1 Programación manual y asistida por computadora de la fresadora y del torno EMCO

La programación de una máquina CNC es el procedimiento de creación de los datos de control para el maquinado de una pieza. Esta puede ser desarrollada de forma manual o asistida por computadora (Sistema de manufactura auxiliado por computadora CAM, por sus siglas en inglés) y consta de tres fases básicamente: preparación del trabajo, codificación, y validación y ajustes. En la programación manual las instrucciones para programar la máquina son recogidas en un código que es esencialmente una lista ordenada de los bloques del programa. Dicho listado posteriormente se graba en algún medio de almacenamiento y luego se introduce a la unidad de control de la máquina (MCU, por sus siglas en inglés).

En la etapa de preparación del trabajo, se estudia el plano de la pieza a fabricar, se analizan las operaciones elementales de maquinado, se realiza la selección de herramientas, se definen las condiciones técnicas de maquinado, y en caso necesario, se diseñan los elementos de sujeción

y finalmente la secuenciación de las fases de trabajo.

En la etapa de codificación, es importante conocer los códigos del fabricante de la máquina para así identificar todas las funciones necesarias para mecanizar la pieza en el código del fabricante. Cuando la codificación es manual y basada en códigos “universales” es posible emplear un simulador para verificación de trayectorias. Estos códigos son G00 (movimiento rápido), G01 (movimiento de corte lineal), G02 (movimiento de corte circular en sentido de las manecillas del reloj), G03 (movimiento de corte circular en sentido contrario de las manecillas), entre otros (Groover, 2015).

La etapa de validación y ajustes comprende la verificación del código introduciendo a la máquina el programa y comprobando que el mismo realiza correctamente las funciones programadas de acuerdo al diseño preestablecido. Asimismo, se verifican las compensaciones de herramientas y el cero de la pieza o programa por parte del operador.

En el caso de la programación asistida por computadora, el software CAM utilizado es el FeatureCAM de Autodesk (FeatureCAM, 2016). Una de las ventajas de este software es la importación de modelos 3D de diferentes programas de diseño asistidos por computadora (CAD, por sus siglas en inglés). En el caso objeto de estudio, se importan modelos de SolidWorks, tanto para mecanizar piezas en el torno como en la fresadora EMCO. Una vez importado el modelo, se permite al usuario que defina la ubicación exacta del sistema de coordenadas, ya que, en base a este sistema, se generan de forma automática el código para la máquina CNC. Las características geométricas del modelo se identifican automáticamente y en base a estas, se definen las operaciones de mecanizado. Concretadas estas operaciones, se asignan los principales parámetros tales como las RPM del husillo, la velocidad y la profundidad de corte, y la asignación de herramientas a cada operación.

Terminado este procedimiento, el software crea las trayectorias de corte y realiza una simulación en 3D. De esta forma, el usuario verifica en la simulación si la secuencia de operaciones es la adecuada, de no serlo, se puede cambiar, así como el acabado final de cortes en la pieza.

2.2 Propuesta de prácticas para la formación del ingeniero mecatrónico

La propuesta consiste en realizar 3 prácticas de laboratorio: 2 en la fresadora y una en el torno EMCO. Se propone

que la primera práctica de la fresadora se realice de forma manual, esto es, escribiendo el código G línea por línea con el fin de familiarizar al estudiante con la utilidad de cada código involucrado en la programación. Sin embargo, no se propone una práctica manual para el torno debido al extenso volumen de código requerido para realizar el desbaste. Además, se proponen otras 2 prácticas asistidas por computadora que deben realizarse en el torno y en la fresadora.

Práctica 1: Programación manual de la fresadora EMCO Concept Mill105

El objetivo de esta práctica consiste en diseñar una figura, con ayuda de la máquina CNC de EMCO, la cual será maquinada sobre un pedazo de delrin para practicar la programación manual en código G de la máquina, y posteriormente utilizar el software de validación de dicho código para la familiarización con los sistemas y la programación. La metodología de desarrollo consta de 5 pasos: diseño, programación, validación, materia prima, resultados.

En este caso se elige realizar el diseño del logotipo de twitter, el cual consiste en un pájaro. El diseño fue realizado en Solidworks como una pieza en 3D que da la idea de las coordenadas de cada curva que deberá ser programada en código-G y comprobada con el simulador.

Al realizar el diseño se identificó que prácticamente el logo se compone de un grupo de trece curvas por lo que era muy importante el identificar las coordenadas de inicio y fin de cada una de las curvas al igual que sus centros para obtener las coordenadas con respecto al punto inicial de cada curva y así poder especificarle a la máquina el radio que debe tener dicho trazo. En la figura 1 se muestran las coordenadas en base al origen de la pieza.

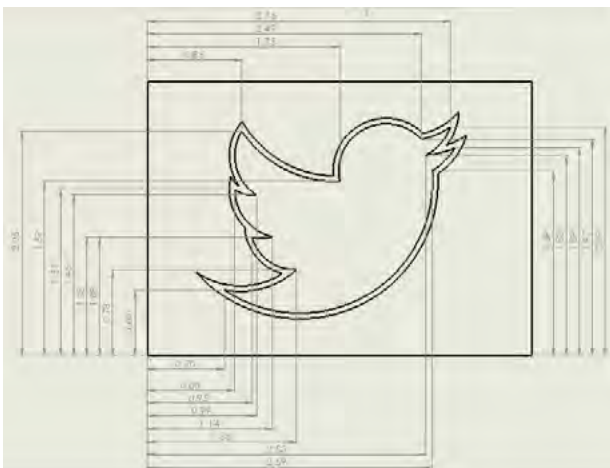


Figura 1. Coordenadas en "x" y "y", en base al origen de la pieza (0,0).

Luego de desarrollar el diseño y sus coordenadas se realizó el código G utilizando las coordenadas y la ubicación de los centros de los arcos. Es importante conocer los códigos específicos para los movimientos que hará la máquina. Para la pieza que se realizará es importante utilizar la herramienta 1 de 1.6 mm de diámetro, para que el corte no sea muy grueso y las orillas del dibujo no se distorsionen.

El tercer paso consiste en la validación. Antes de maquinar la pieza es importante simular el código G (Ver figura 2) para identificar si existe algún error y modificarlo para no desperdiciar material, al igual que identificar distintas vías por las que la figura puede ser maquinada de forma más eficiente. Para ello se puede utilizar una plataforma de internet con la cual se recrea el proceso de fresado introduciendo el código G en una sección de texto, sin embargo, en este caso solo desplegaba la línea de seguimiento del proceso sin tomar en cuenta el grosor de la herramienta que se está utilizando en el momento.

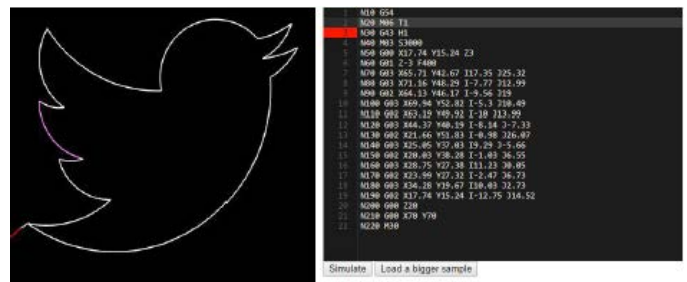


Figura 2. Simulación del código G.

Como materia prima para maquinar la pieza se utiliza el polioximetileno también conocido como poliacetil o delrin. Las resinas acetalicas son unos termoplásticos muy cristalinos, se consideran termoplásticos técnicos. Sus principales propiedades son: buena estabilidad dimensional, dureza elevada, rigidez, resistencia y tenacidad, buena resistencia química, buenas propiedades de deslizamiento y abrasión (Rajesh et al., 2018; Shojaei y Volgers, 2018) El resultado se obtiene al realizar el maquinado final de la pieza, se puede observar en la figura 3 que con la herramienta elegida sí se logran apreciar las curvas de la imagen teniendo una forma aceptable con respecto al diseño original.



Figura 3. Resultado final.

Práctica 2: Programación asistida por computadora de la fresadora EMCO Concept Mill105

El objetivo de esta actividad es utilizar los beneficios que brinda FeatureCAM, generando el código-G automáticamente y utilizar el software de validación de dicho código para familiarizar al estudiante con los sistemas y la programación. Se utilizarán los 5 pasos de la metodología mencionada anteriormente.

En este caso el diseño a desarrollar es el logotipo de Steelseries (Ver figura 4). El diseño fue realizado en SolidWorks como una pieza 3D que rinda la idea de las coordenadas de cada uno de los círculos que componen esta pieza para después ser exportada al programa FeatureCAM y generar el código-G que ayuda a tener la pieza terminada de forma precisa a diferencia de realizar este proceso de forma manual como en la práctica 1.

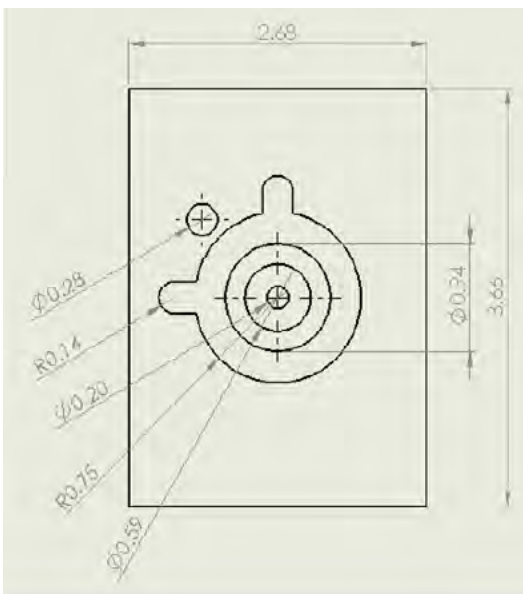


Figura 4. Coordenadas en "x" y "y", en base al origen de la pieza (0,0).

Con ayuda del FeatureCAM se verifican las operaciones necesarias para crear la pieza, esto es de mucha ayuda debido a que es posible modificar las herramientas, operaciones y velocidades a las que se desea que trabaje la fresadora. La funcionalidad importante de destacar del FeatureCAM es que tiene su propio generador de código G con el cual se obtiene directamente el resultado final.

En la etapa de validación antes de maquinar la pieza es importante simular el código G para identificar si existe algún error y modificarlo para no desperdiciar material y optimizar los cortes.

```

21 N125 G0 Z0.116 S3000
22 N130 Z0.1181
23 N135 G01 Z-0.0394 F7.9
24 N140 G0 Z0.0591 Y-0.0591 F15.7
25 N145 G02 X-0.0585 Y-0.0084 I1.4777 J1.8888
26 N150 G01 X-0.1229 Y-0.0002
27 N155 X-0.1234 Y0.0589
28 N160 X-0.0591 Y0.0417
29 N165 G03 X0.0806 Y-0.0591 I1.3976 J1.789
30 N170 G01 X0.1094 Y-0.1173
31 N175 X0.1834 Y-0.1165
32 N180 X0.153 Y-0.0591
33 N185 G02 X-0.0591 Y0.09219 I1.1825 J1.8895
34 N190 G01 X-0.1233 Y0.1019
35 N195 X-0.1231 Y0.1533
36 N200 X-0.0591 Y0.1427
37 N205 G03 X0.2288 Y-0.0591 I1.3976 J1.688
38 N210 G01 X0.2689 Y-0.1156
39 N215 X0.3425 Y-0.1145
40 N220 X0.3085 Y-0.0591
41 N225 G02 X-0.0591 Y0.1941 I1.0299 J1.8898
42 N230 G01 X-0.1229 Y0.2059
43 N235 X-0.1227 Y0.259
44 N240 X-0.0591 Y0.2121

```

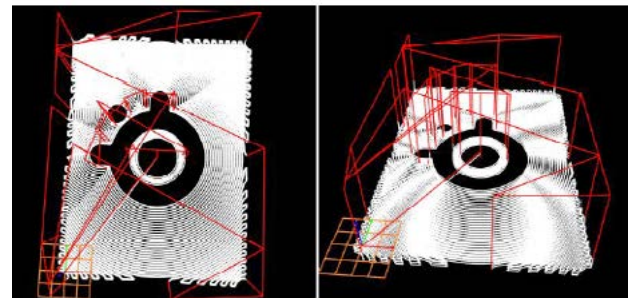


Figura 5. Simulación del código G.

Como resultado, para realizar el diseño se utilizó la fresadora EMCO Concept Mill105 presente en el laboratorio del campus. Por las características de la pieza, el software arrojó 4500 líneas de código, y demoró en conformar la pieza aproximadamente media hora a una velocidad de avance de 200 mm/min.



Figura 6. Imagen del control CNC.



Figura 7. Imagen del proceso del maquinado.

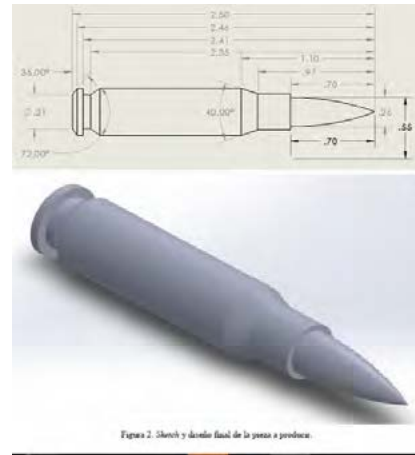


Figura 9. Sketch y diseño final de la pieza a producir.

En la figura 8 se observa el maquinado final de la pieza en el material delrin en donde se aprecian claramente 3 islas y alrededor de ellas, el material que ha sido removido por la fresa.



Figura 8. Resultado final.

Práctica 3: Programación asistida por computadora del torno EMCO 325-II

El objetivo de la tercera práctica es continuar promoviendo el uso de FeatureCAM.

El dimensionado previo y diseño se realiza con la ayuda del software SolidWorks, generándose el modelo de la pieza a toronar mostrada en la figura 9. Como se contaba con una materia prima de 3.6 pulgadas de longitud, y se recomienda que, al momento de colocarla en las mordazas de la máquina herramienta, sostenga, como mínimo, 1 pulgada de dicho cilindro, se decide que la longitud de la bala sea de 2.5 pulgadas.

Como primer paso para acomodar la pieza, se determina la dirección del eje z en el espacio, seleccionando la opción *Align Z perpendicular to a horizontal Surface*. Después se procede a seleccionar la cara de la base de la bala, y luego se elige la opción *Reverse Z* para orientar el eje hacia fuera de la pieza.

Posteriormente se direcciona el eje X y se ingresa la forma de la materia prima a maquinar, que en este caso tiene la forma de un cilindro (*Round*). Además, se define el centro de la materia prima cilíndrica y se introducen las dimensiones de la materia prima real (3.6 pulgadas x 1 pulgada). Luego se define el cero (origen de la pieza), la cual, se elige en el extremo derecho de la materia prima. En el marco izquierdo del programa, existen varias opciones para proseguir con la configuración del proyecto. Se recomienda seleccionar la opción AFR (Automatic Feature Recognition). Una vez concluida la guía del AFR, se genera una lista de operaciones (*Operation List*) con todos los pasos requeridos por la CNC para maquinar satisfactoriamente la pieza.

Previo a la generación del código G, se realizan dos tareas:

- Configurar adecuadamente la herramienta SW_Turn_55_RH con los parámetros del inserto real.
- Configurar la velocidad de avance a 30 pulgadas/min para desbaste, 10 pulgadas/min para acabado y la velocidad del husillo a 3000 RPM.

Como el primer paso es de desbaste, se coloca la velocidad de avance adecuada junto con la velocidad de husillo. Además, se define una profundidad de corte de 0.02 pulgadas. Si se selecciona el modo de simulación en 3D, en la figura 10 se aprecia la visión final de la pieza al ser maquinada.



Figura 10. Simulación de maquinado de la pieza.

Con la simulación ejecutada, se genera de manera automática el Código G correspondiente, que se muestra en la figura 11. Finalmente, se aprecia que, en la carpeta donde se encuentra originalmente el proyecto, se genera el archivo con el código G, listo para implementar en la CNC.

```

NC Code
C:\Program Files\Fusion 360\...
R
OBS1A( FILENAME = SOLID)
M20 G20 C40
M25 G28 U0
M30 G28 W0
( OPERATION: ROUGH FACE FACE1 )
M40 T101
M45 S30 S3000
M50 G96 S3000 M4
M55 G0 X1.17 Z0.005 M3
M60 G1 X-0.03 F30.0
M65 Z0.02
M70 X0.0054 Z0.0077
M75 G0 Z0.1
( OPERATION: FINISH FACE FACE1 )
M85 G0 X1.2
M90 G0 Z1600
M95 G96 S3000
M100 G0 X1.2 Z0.1 M3
M105 Z0.
M110 G1 X0.97 F10.0
M115 X-0.03 F3.0
M120 X0.1326 Z0.0813 F10.0
  
```

Figura 11. Código G para torneado de la pieza.

Como resultado de introducir el código a la máquina CNC, luego de un tiempo de espera de aproximadamente de 10 minutos se produjo la pieza final en latón como se muestra en la figura 12.



Figura 12. Imagen final de la pieza.

3. Conclusiones

En el caso de la primera práctica se utilizaron las habilidades obtenidas en la clase de dibujo para obtener el diseño de la pieza en Solidworks, al igual del hecho de que se puso en práctica la programación en código G identificando cada uno de los códigos específicos para las distintas operaciones que puede realizar la máquina. En la segunda práctica se trabajó con el logo de Steelseries, que incorpora principalmente círculos y cortes lineales. En

este segundo caso asistido por computadora se utilizó la herramienta de maquinado FeatureCAM la cual posibilita generar el código a utilizar en la fresadora CNC.

En la tercera práctica se implementó el uso del torno CNC. Esta máquina es delicada por lo que el estudiante debe conocer bien cuál es la función de cada botón para manejarla y evitar que se rompa una herramienta.

Es necesario resaltar, el estudiante como futuro ingeniero debe identificar cómo pueden utilizar cada una de las distintas herramientas que se les ofrecen durante la carrera para poder integrarlas y aplicarlas en tareas específicas como en la programación y utilización de una máquina CNC.

Referencias

- Adell, J. (1997). Tendencias en educación en la sociedad, de las tecnologías de la información. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 7.
- Bravo, J. et al. (2005). Aprendizaje por descubrimiento en la enseñanza a distancia: Conceptos y un caso de estudio, Grupo de Informática Educativa. Departamento de Informática. Universidad de Castilla-La Mancha.
- FeatureCAM (2016). R3 Reference Help. Autodesk. Estados Unidos.
- Groover, Mikell P. (2015). *Automation, Production Systems and Computer-Integrated Manufacturing*. Upper Saddle River, NJ, EE. UU.: Pearson.
- Rajesh, S., Ramnath, B. V., Elanchezhian, C., Chowdhury, A., Sathya, A., & Deepak, K. R. (2018). Review on Testing of Polymer Fasteners. *Materials Today: Proceedings*, 5(1), 1817-1823.
- Shojaei, A. K., & Volgers, P. (2018). A coupled hyperelastic-plastic-continuum damage model for studying cyclic behavior of unfilled engineering polymers. *International Journal of Fatigue*, 107, 33-39.

Reconocimientos digitales: Motivar a los estudiantes al aprendizaje de temas de ciencias de la salud mediante actividades electrónicas (SCORM) y la obtención de reconocimientos digitales

Digital Recognition: Motivate students to learn health sciences topics through electronic activities (SCORM) and the obtaining of digital recognition

Jorge Arizpe Dodero, Prepa TEC, Campus Guadalajara, México, jarizpe@itesm.mx

Resumen

Durante el semestre enero-mayo 2018 se llevó a cabo un piloto para motivar a los estudiantes de la materia de “Salud y sociedad” a realizar actividades electrónicas enfocadas al estudio de anatomía, fisiología e higiene. El cumplimiento de estas actividades digitales en formato SCORM le otorga al estudiante reconocimientos digitales de cumplimiento que pueden ser canjeados con su profesor por algunas prerrogativas o un porcentaje de su examen parcial.

El curso de “Salud y Sociedad” cuenta con 63 juegos electrónicos en formato SCORM. Los SCORM están agrupados en 13 colecciones temáticas (sistema reproductor, sistema nervioso, sistema digestivo, etc).

Cada actividad SCORM genera una calificación numérica al ser realizada y se obtiene el promedio aritmético de cada colección temática. En el caso de que la calificación promedio de una colección sea igual o superior a 85 se recibe un reconocimiento digital de logro en dicho tema.

El uso de reconocimientos virtuales motiva la sana competencia entre alumnos, además los logros electrónicos ayudan a reforzar el sentimiento de avance en el aprendizaje para los alumnos.

Estos reconocimientos son conseguidos por un 80 % de los estudiantes. Las actividades son realizadas en promedio 7 veces por alumno. El premio más canjeado (un 90 %) son puntos del examen parcial.

Abstract

During the semester January-May 2018 a pilot was carried out to motivate the students of the class “Health and Society” to do electronic activities focused on anatomy, physiology and hygiene. Completing these activities gives the student electronic recognitions that can be exchanged with their professor with some prerogatives or a percentage of their partial exam.

The course “Ciencias de la Salud” has 63 electronic games in SCORM format, which are arranged in 13 thematic collections (reproductive system, nervous system, digestive system, etc.).

Every SCORM activity generates a numeric grade; when terminated, the arithmetic average of each thematic collection is obtained. In the case that the average grade of a collection is equal or greater than 85, a digital recognition of achievement on that subject is obtained.

The use of virtual recognitions motivates the healthy competition between students. In addition, the digital recognitions help the students strengthen the feeling of progress in learning.

These recognitions are obtained by an 80% of the students. The activities are carried out on average 7 times per student. The most exchanged prize (90%) are points for the partial exam.

Palabras clave: reconocimientos electrónicos, reconocimientos digitales, ludificación, SCORM.

Key words: electronic recognitions, digital recognitions, gamification, SCORM.

1. Introducción

Tradicionalmente el aprendizaje de las partes anatómicas, procesos fisiológicos y el cuidado de la salud se estudian por medio de libros tradicionales y apuntes tomados en clase. El reconocimiento por el avance en el aprendizaje se da de manera indirecta con la calificación obtenida en los exámenes.

Algunos LMS contiene herramientas que facilitan nuevas formas de estudiar y recibir reconocimiento por los avances obtenidos. En este piloto se utilizó la plataforma de Blackboard. Las herramientas usadas son: el uso de paquetes SCORM y el otorgamiento de reconocimientos digitales por completar satisfactoriamente los ejercicios de cada tema del curso.

Estos paquetes SCORM son actividades electrónicas diseñadas en la plataforma Educaplay. (<https://es.educaplay.com>). Dentro de estas actividades existen figuras interactivas (localizar los elementos del sistema nervioso), Crucigramas, Relaciones de columnas, Relaciones de Mosaico, Test de opción múltiple, Agrupaciones, entre otros.

Estas actividades se cargan directamente en BB y generan una calificación numérica que se reporta directamente en el centro de calificaciones.

BB cuenta con la herramienta “logros” (achievements). Esta herramienta permite crear reconocimientos virtuales para los estudiantes. Estos reconocimientos pueden ser configurados para que se otorguen a los estudiantes que cumplen un determinado requisito. Para el caso de este piloto el criterio de satisfacción consistía en la configuración de 25 logros o reconocimientos.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Se decidió correr este proyecto cuya esencia es brindar a los estudiantes un nuevo formato de aprendizaje por medio de SCORM y adicionalmente experimentar la sensación de reconocimiento por los logros en su avance.

Dentro de la teoría de la motivación humana formulada por David McClelland se explica que existe tres grandes necesidades humanas: Necesidad de Logro, Necesidad de poder y Necesidad de afiliación. Las personas para el desarrollo de esta dimensión humana nos planteamos metas y al alcanzarlas estamos listos para nuevos retos (McClelland, 1989).

De acuerdo con McClelland, las personas requerimos saber del cumplimiento de nuestros metas el desconocer

nuestro nivel de desempeño puede tener un rol desmotivador en el aprendizaje. Crear una sensación de no avanzar.

El curso de ciencias de salud cuenta con 13 colecciones de juegos interactivos. Con ello los estudiantes puede estudiar a su propio ritmo sin necesidad de la supervisión y apoyo constante del maestro. Los alumnos cuentan con una fecha límite para terminar sus actividades electrónicas, pero pueden escoger el orden y tiempos de realización. De acuerdo con el sitio aula planeta algunas ventajas de los elementos adaptativos es ayudar a los estudiantes a avanzar a su propio ritmo recibiendo una retroalimentación inmediata sin depender del profesor (Aula Planeta, 2016).

Otra de las ventajas mostradas por Aula Planeta en su sitio WEB es el ahorro en tiempo de corrección de actividades para que los docentes puedan enfocar sus esfuerzos de retroalimentación presencial de manera más eficiente.

Adicionalmente los alumnos son motivados al recibir retroalimentación inmediata y se siente capaz de responder a retos. Los alumnos mejoran en sus competencias digitales y aprenden a aprender (Aula Planeta, 2016).

De acuerdo con investigadores como Carlos Lozano los juegos multimedia serán el tipo de objeto de aprendizajes más utilizados en los próximos años. Con ellos se potencializa la habilidad de resolución de problemas sin ayuda del profesor presencial y lo cual tiende a aumentar la autoestima del estudiante (Lozano, 2012).

Una de las intenciones de este piloto es crear reconocimiento del avance del estudiante en los contenidos del curso por medio de reconocimientos digitales.

Para la asesora Meritxel Viñas de Academy Totemguard las insignias o reconocimientos digitales que se otorgan sobre una competencia o experiencia concretan le muestran estudiante un área importante a desarrollar (Viñas, 2015).

Viñas también nos advierte que las insignias en este caso llamadas reconocimientos no son la esencia del aprendizaje. El objetivo final del alumno no obtener un reconocimiento, lo que los estudiantes desean es lograr un nivel de competencia. Pero los reconocimientos o insignias ayudan con motivación intermedia durante el curso. (Viñas, 2015).

De acuerdo con el sitio Nubemia la ludificación (*gamifi-*

ation) ofrece entre sus bondades generar competencia y el ser reconocido con un estatus de juego. Los premios simbólicos agregan un elemento de competencia que estimula al estudiante. (Nubemia, 2018)

2.2 Descripción de la innovación

Durante el semestre enero-mayo de 2018 se trabajó este piloto con 4 grupos con un total de 99 alumnos de la materia de “Ciencias de la salud” la cual se imparte en segundo semestre de la Prepa TEC la materia se imparte en idioma español.

El curso está organizado en cuatro unidades que a su vez se dividen 13 temas.

Cada tema tiene una colección de actividades interactivas en formato SCORM y estas colecciones están asociadas a un reconocimiento digital como se muestra en la figura 1.

Los SCORMS de cada colección cuenta con una configuración adaptativa como se puede observar en la figura 2. Es decir, cuando el alumno entra a la plataforma BB solo puede visualizar el primer SCORM de cada colección para que le aparezca el segundo debe de “vencer” al primero.

En el centro de calificaciones se desarrollaron columnas que calculan el promedio aritmético de todos los SCORM de una colección como se puede observar en la figura 3.

Para obtener el reconocimiento del tema o colección es necesario haber obtenido por lo menos 85 o 90 dependiendo de la colección como se muestra en la figura 4.



Figura 1. Muestra los tres SCORMS que componen la colección “Salud y Enfermedad” y el reconocimiento electrónico asociado.

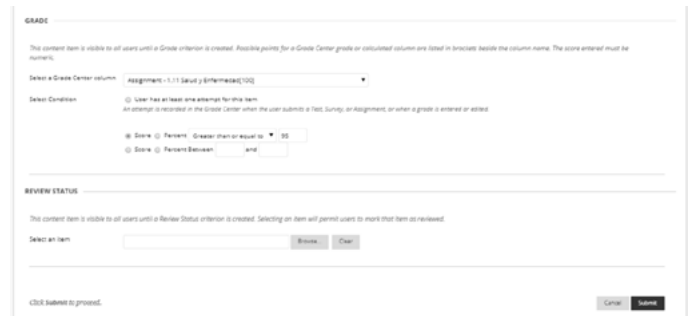


Figura 2. Muestra la configuración adaptativa del SCORM 1.2 “Salud y enfermedad mosaico” que se desplegará al estudiante al obtener una calificación de 95 o superior en el SCORM 1.1 “Salud y Enfermedad”.



Figura 3. Muestra la configuración de la columna que calcula el promedio aritmético de las tres actividades electrónicas o SCORM que forma el tema salud y enfermedad.

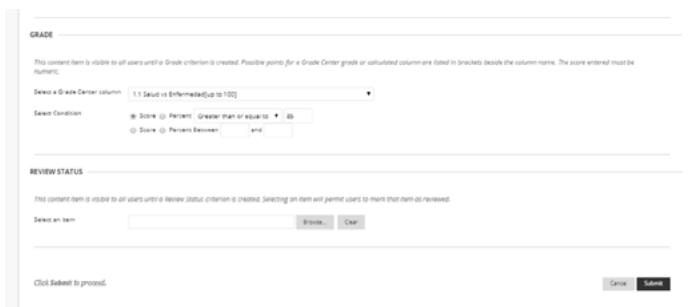


Figura 4. Muestra la configuración adaptativa que condiciona la obtención del reconocimiento virtual del tema “Salud y Enfermedad” a la obtención de un promedio aritmético de 85 en los tres SCORM de la colección.

Los reconocimientos digitales pueden ser consultados tanto por los alumnos como por el maestro figura 5.



Figura 5. Muestra el listado de logros del curso y el número de alumnos que han cumplido con la satisfacción de los criterios de obtención.

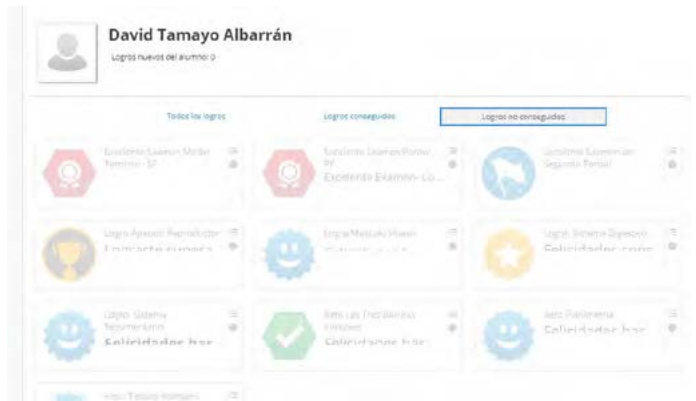


Figura 8. En ella se muestran los logros que no ha logrado obtener el estudiante.

Para cada uno de estos reconocimientos se puede consultar a los alumnos específicos que los han obtenido, así como le fecha y hora figura 6.

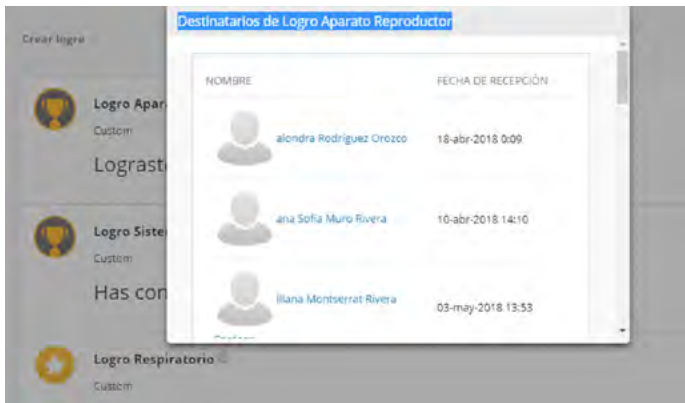


Figura 6. Muestra los alumnos específicos que han obtenido un determinado reconocimiento.

La herramienta también permite consultar los diferentes reconocimientos que ha obtenido un alumno específico como se muestra en la figura 7, así mismo el alumno puede consultar los logros que no reconocimientos que no logro alcanzar

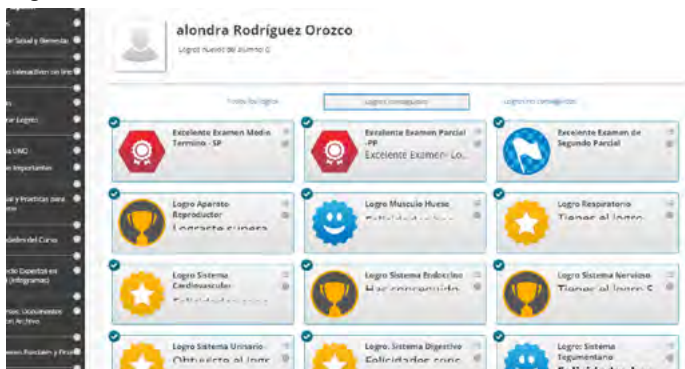


Figura 7. Logros obtenidos por una alumna específica.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Para poder implementar este piloto primero se desarrollaron los juegos SCORM y se vincularon a reconocimientos específicos.

Estructura general del curso con los SCORMS interactivos y los reconocimientos digitales asociados.

1. Salud y Enfermedad
 - 1.1. Definición de salud y enfermedades
3 SCORM y reconocimiento digital
 - 1.2. Barreras del cuerpo
5 SCORM y reconocimiento digital
2. Organización, sistemas de protección y movimiento del cuerpo humano.
 - 2.1. Organización del cuerpo
5 SCORM y reconocimiento digital
 - 2.2. Tipos de tejidos animales
4 SCORM y reconocimiento digital
 - 2.3. Sistema Tegumentario
4 SCORM y reconocimiento digital
 - 2.4. 2.4 Sistema Muscular y Esquelético
7 SCORM y un reconocimiento digital
3. Asimilación, transporte y eliminación.
 - 3.1. Sistema Digestivo
5 SCORM y un reconocimiento digital
 - 3.2. Sistema Respiratorio
6 SCORM y un reconocimiento digital
 - 3.3. Sistema Cardiovascular y Linfático
6 SCORM y un reconocimiento digital
 - 3.4. Sistema Urinario
6 SCORM y un reconocimiento digital
4. Control, integración y reproducción
 - 4.1. Sistema Nervioso

Tecnologías para la Educación

Ponencias de Innovación

- 8 SCORM y un reconocimiento digital
- 4.2. Sistema Endocrino
 - 5 SCORM y un reconocimiento digital
- 4.3. Sistema reproductor
 - 7 SCORM y un reconocimiento digital

Los estudiantes podían elegir canjear sus logros por algunos premios o guardarlos para obtener puntos adicionales en el examen parcial.

Los premios por los que están implícitos en los reconocimientos por tema son:

1. Oportunidad de entregar una tarea por segunda vez para aumentar la calificación.
2. Oportunidad de entregar una práctica de laboratorio por segunda vez para aumentar la calificación.
3. Recibir tardíamente tarea sobre 100.
4. Recibir practica de laboratorio tardíamente sobre 100.
5. “Compra” de puntos extra para el examen parcial.

2.4 Evaluación de resultados

El piloto se realizó con cuatro grupos de segundo semestre de Prepa TEC Guadalajara durante el semestre enero-mayo de 2018. En total suman 99 alumnos.

Se realizó un monitoreo del porcentaje de rendimientos en la adquisición de reconocimientos electrónicos que se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. El rendimiento en porcentaje de alumnos que lograron el reconocimiento por tema.

	Grupo 1	Grupo 3	Grupo 5	Grupo 8	Total
1. Salud y Enfermedad	63	96	95	93	87
1.1 Definición de salud y enfermedades	71	96	97	100	91
1.2 Barreras del cuerpo	54	96	93	85	83
2. Organización, sistemas de protección y movimiento del cuerpo	44	88	70	78	70
2.1 Organización del cuerpo	54	96	79	95	81
2.2 Tipos de Tejidos Animales	42	85	69	70	67
2.3 Sistema Tegumentario	46	92	72	70	71
2.4 Sistema Muscular y Esquelético	33	77	59	75	61
3. Asimilación, transporte y eliminación.	79	89	84	98	87
3.1 Sistema Digestivo	75	92	79	95	85
3.2 Sistema Respiratorio	92	100	90	100	95
3.3 Sistema Cardiovascular y Linfático	79	85	86	95	86
3.4 Sistema Urinario	71	81	79	100	82
4. Control, integración y reproducción	71	81	79	193	81
4.1 Sistema Nervioso	79	92	97	100	92
4.2 Sistema Endocrino	67	81	83	90	80
4.3 Sistema reproductor	67	69	59	100	72
Total	64	88	80	90	80

Tabla 2. Comparación entre el rendimiento de los diferentes grupos en la obtención de reconocimientos contrastado con el promedio académico del grupo.

	Grupo 1	Grupo 3	Grupo 5	Grupo 8
Rendimiento del grupo en logros	64	88	80	83
Rendimiento del grupo en promedio	77	80	83	86
Numero de Reprobados	5	2	0	0

En la tabla número 2 se puede observar que el grupo 1 con menor rendimiento en conseguir reconocimientos, es también el más bajo en promedio académico.

Por la realización de las actividades los alumnos recibían un porcentaje de calificación, pero conseguir los reconocimientos no equivalía a calificación directa. Estos podían ser canjeados por diferentes premios según la situación de los alumnos.

Para conseguir un reconocimiento los alumnos realizan las actividades SCORM un promedio de 7 veces.

Los logros son cambiados en un 90 % por puntos extra en los exámenes. Que representan el 3 % del valor del examen que es un 40 % del parcial. Es decir 1.2 puntos del parcial.

Los SCORM estaban habilitados toda la duración del curso, pero la posibilidad de recibir los reconocimientos estaba limitada a ciertas fechas. Los estudiantes podían conseguir los reconocimientos siempre y cuando los SCORM se realizarán dentro del periodo del parcial al que correspondía el tema.

3. Conclusiones

El uso de actividades SCORM por los cuales se obtiene reconocimientos virtuales están ligados a las características del modelo TEC 21. Con ellos los alumnos pueden resolver problemas por medio de la tecnología y no requieren la presencia física de su maestro.

El alumno puede tener la autogestión de su avance pues recibe retroalimentación instantánea del cumplimiento de los SCORMS.

Los estudiantes pueden consultar los reconocimientos existentes, los ya obtenidos y los que no fueron conseguidos.

La experiencia de obtener reconocimientos electrónicos genera motivación en los estudiantes. La plataforma Blackboard envía un correo electrónico a los estudiantes cuando estos han recibido un reconocimiento. La búsqueda de los logros puede ser parte del tiempo de clase, pero dependiendo del Avance estos también pueden quedar como una actividad en casa.

El obtener los reconocimientos genera también un ambiente de sana competencia entre los estudiantes y genera un estatus de cumplimiento en los estudiantes.

Los reconocimientos son cambiados en un 90 % por puntos extra en los exámenes. Que representan el 3 % del valor del examen que es un 40 % del parcial. Es decir 1.2 puntos del parcial. En realidad, los logros tienen una función de motivación intrínseca en el individuo.

Una de los comentarios de los alumnos es que los premios que se podían obtener con los reconocimientos eran demasiados académicos pues todos terminaban reflejándose en tareas, laboratorios y exámenes. En otra edición se considera añadir otro tipo de premios no necesariamente académicos como permisos para ir al baño, poder cambiar de nombre a otro equipo y otros sugeridos por los mismos alumnos.

Los principales obstáculos para realización de este piloto es el sistema de administración paralelo de los logros que ya han sido canjeados.

Referencias

- Aula Planeta. (2016). Recuperado de <http://www.aulaplaneta.com/2016/03/08/recursos-tic/diez-ventajas-del-aprendizaje-adaptativo/>.
- Lozano, C. C. (2012). El futuro de las tecnologías digitales aplicadas al aprendizaje de personas con necesidades especiales. Córdoba: Universidad de Córdoba.
- McClelland, D. C. (1989). Estudio de la Motivación Humana. Madrid: Narcea, S.A de Ediciones.
- Nubemia. (2018). Recuperado de <https://www.nubemia.com/beneficios-de-la-gamificacion-en-la-formacion/>.
- Viñas, M. (2015). TotemGuard. Recuperado de <https://www.totemguard.com/aulatotem/2015/04/insignias-digitales-significan-crean-assignan-aprendizaje/>.

Hagamos un Quizizz

Let's make a Quizizz

Gloria Anahí Molina Barrón, Tecnológico de Monterrey, México, anahimolina@itesm.mx.

Resumen

En la educación presencial y en línea, el uso de herramientas digitales como apoyo para las asignaciones, revisión del aprendizaje del tema es fundamental. Los *quizzes* son instrumentos útiles para comprobar el aprendizaje e identificar posibles áreas de oportunidad y conceptos que se deben reforzar. Quizizz es una aplicación que permite al docente crear test de distintas opciones, cada una útil para distintas fases del tema. A diferencia de otras aplicaciones, Quizizz permite realizar la actividad sin necesidad de estar en vivo o simultáneamente todos los jugadores; permite agregar GIF e imágenes a las preguntas que se colocan.

Abstract

In classroom and online education, the use of digital tools as a support for the subjects and review of the topic is fundamental. The quizzes are helpful tools to verify the learning and identify the possible areas of opportunity and concepts that should be review. Quizizz is an application that allows the teacher to create test of different kind of questions, useful and helpful for different topics. In contrast to others applications, Quizizz permits the students to do the activity in other place and time, not necessary be in the classroom or simultaneously all the players; this app allows to add GIF and images to the questions that are created.

Palabras clave: ludificación, quiz, kahoot, innovación, quizizz.

Key words: quizizz, gamification, quiz, kahoot, innovation.

1. Introducción

Quizizz es una plataforma gratuita que permite a los usuarios crear *quizzes* con la finalidad de compartir y evaluar el aprendizaje. Las preguntas aparecen una a una, con la opción de 2 – 4 posibles respuestas. Para ingresar al *quiz* el docente envía una liga de acceso y un código de 6 dígitos para que cada uno de los alumnos acceda al juego correcto. Este proceso se puede hacer en vivo o dejarlo de tarea. Conforme contesten la pregunta, ya sea correcto o incorrecto, aparecerá un meme para ilustrar la respuesta. Seguido aparecerá la siguiente pregunta, no es necesario.

2. Desarrollo

Quizizz permite presentar un test de forma dinámica, divertida y atractiva para los estudiantes. Durante el semestre enero-mayo 2018, se aplicó esta herramienta como apoyo para el examen final, este es el cuarto semestre que se aplica esta herramienta como apoyo para el examen final. Los alumnos realizaron 2 test, la primera contenía 36 preguntas y la segunda 25. La primera aplicación, se realizó

durante la semana del 14 de los semestres, participó el 70 % de los alumnos; al finalizar el tiempo otorgado, se descargó el archivo de Excel con los porcentajes de aciertos en las preguntas, esto permitió identificar las áreas de oportunidad y cuál es el tema que se debe reforzar. Con base a esto, se envió a los alumnos un edublog, en donde se exponían ejemplos de los temas con mayor dificultad. Después se aplicó un segundo Quizizz en la semana 15 y 16, debido a que solo permite 7 días del ejercicio en curso.

2.1 Marco teórico

Quizizz es una herramienta que permite crear test a partir de un contenido específico (teórico y práctico). Una de los aspectos que hace esta plataforma diferente es la opción de retroalimentación en cada pregunta en tiempo real, es un elemento que no posee Kahoot o Google Forms (Major, 2017). Esta plataforma, como se comentó anteriormente, permite asignar un *quiz* para realizar fuera de clases, esta es una opción útil y práctica para los alumnos y el maestro. A diferencia de Kahoot, Quizizz no tiene una pantalla

principal con los aciertos por pregunta en tiempo real (ver figura 1), coloca una tabla con las posiciones al momento, sin mostrar a los alumnos los resultados de cada pregunta de sus compañeros, como se muestra en Kahoot.



RANGO 1		
1	Anahí Molina	1880
2	Eye Devil	1810
3	Swerve	1790
4	The Flying Mouse	1730
5	Sloth	1730
6	Disco Thunder	1730

Figura 1. Versión en vivo de Kahoot y Quizizz.

Dentro del curso Medios, cultura y sociedad, se enviaron 2 quizzes, para la segunda entrega se redujo la cantidad de preguntas y se colocaron nuevas para reforzar todos los temas que en el primer quiz se observó había áreas de oportunidad (ver anexo 1). Para este ejercicio (quiz 2), aumentó el número de estudiantes que lo realizó, esto se debió a la cercanía del examen final y a los buenos comentarios de los compañeros sobre esta aplicación y su utilidad en el proceso de aprendizaje. Un elemento adicional, fue el comentario de un alumno que indicó que *esta actividad les resultaba muy divertida, pues les permitía competir con sus compañeros de distintos campus*. Además, hubo grupos de 4 estudiantes hicieron un equipo para poder “ganar” y colocarse en el top 5 del grupo.

2.1.1 Preguntas

En Quizizz se pueden realizar solo cuestionarios con preguntas de opción múltiple y permite 4 opciones, únicamente debe haber una respuesta correcta. Las ventajas de Quizizz, a diferencia de Kahoot, son que admite un archivo de Excel con las preguntas, en la sección de pre-

guntas se despliega un ejemplo de cómo se debe exportar el cuestionario, esta es otra de las ventajas, pues lo puede almacenar para después poder editar y agregar nuevas; complementando, existe una opción de buscar preguntas, esto permite agregar preguntas del tema de otro quiz elaborado por otro docente, con la única condición que estas deben estar modo público (Wang, 2016).

Con relación a las respuestas, se presentan en 4 colores distintos, cada una en los dispositivos de los estudiantes, no solo el color, como se presenta en Kahoot, sino la oración completa. Permite si lo considera el docente, señalar la respuesta correcta, esto es importante debido a que, pueden identificar cuál fue el error y aprender sobre este. Para avanzar en el quiz no se tiene que esperar a que todos los estudiantes terminen, cada uno contesta a su ritmo y se despliega la tabla de participantes al concluir cada pregunta, otorgando mayor puntuación al alumno que conteste la pregunta de manera correcta en el menor tiempo posible.

Un elemento muy importante en la elaboración de preguntas es la extensión, Quizizz no tienen un límite de caracteres, además, se pueden incluir imágenes y GIF para complementar la pregunta. También se pueden combinar colores en la pregunta, esto para identificar los distintos conceptos o remarcar un aspecto importante. Las preguntas se pueden desplegar con límite de tiempo, desde 5 segundos a 15 minutos, dependiendo la extensión y dificultad de la pregunta, pues no se colocará el mismo tiempo a una pregunta falso/verdadero que a un problema matemático (Fisher, 2016). Al colocar esta opción, permite que se desarrolle un ejercicio dinámico, lo cual es un elemento de una clase gamificada (Gallego, Molina y Llorens, 2014).

Por último, esta herramienta permite configurar que las preguntas y/o respuestas aparezcan al azar, este elemento es importante cuando se realiza una actividad en grupo en el que los alumnos solo seleccionan un color, con esta opción, cada uno de los alumnos tendrá un color distinto, para así, tener un promedio más acertado con respecto al conocimiento del tema.

2.1.2 Memes

Un componente de Quizizz es la utilización de memes al final de cada pregunta, lo cual es algo distinto, pues brinda al alumno confianza y la opción de “relajarse” de la presión

que un test puede causar en ellos. Hay un álbum base en el portal, pero también está la opción de crear un banco de memes, el cual permite cargar una imagen ya diseñada o editar las imágenes que ya se encuentran en el portal y colocar la leyenda que el docente considere prudente.

2.2 Descripción de la innovación

Quizizz tiene la opción, al igual que Kahoot, de realizar la actividad en vivo. La dinámica es ingresar a <https://quizizz.com/join/>, despliega un espacio, para colocar el código del juego (6 dígitos). Seguido de esto, se coloca el nombre y se asigna un avatar, un elemento distinto y divertido. A diferencia de Kahoot, Quizizz permite asignar el *quiz* como tarea, lo cual facilita la elaboración de esta actividad. El alumno puede realizar esta en su casa o biblioteca, sin la presión que puede conllevar un test. Aunado a esto, el alumno puede realizar en más de una ocasión el test, lo cual le permite repasar lo aprendido. Es importante recalcar que cuando el docente descarga el archivo de Excel con los resultados, además de estos, incluye una dirección IP, con la cual se puede identificar la identidad del alumno, en caso de requerirlo.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Para crear un *quiz*, es necesario colocar las preguntas y crear pools con las mismas. Se envía a los alumnos un código de acceso, después deberán colocar su nombre y por último se asigna un avatar (ver figura 2).

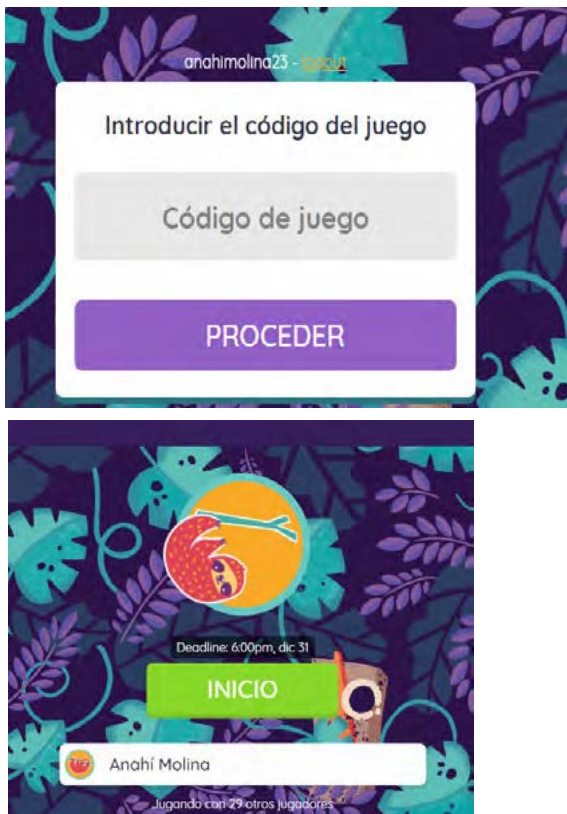


Figura 2. Portada del juego, avatar y nombre del partici-

pante. Fuente: Quizizz

El objetivo de utilizar esta herramienta es reforzar los conocimientos adquiridos a través del semestre y la razón por la que se implementó Quizizz es a que permite asignar un horario para la realización y la opción de enviar una retroalimentación sobre la respuesta correcta (esto solo se implementó en el segundo *quiz*).

2.4 Evaluación de resultados

Después de la implementación de esta herramienta se realizó una revisión de los resultados, es importante resaltar la facilidad con la que la información es presentada. Se puede revisar online o descargar un archivo de Excel con los datos de todos los *quizzes*.

Esta información permite valorar las preguntas e identificar los temas con área de oportunidad, para así, poder explicar a detalle o colocar ejemplos prácticos en el Edublog. Como se puede observar en la figura 3, los porcentajes se presentan en distintos colores, cuando el porcentaje es rojo, significa que el índice de aciertos es menor del 25 % de los intentos. Con respecto al color amarillo es mayor al 26 % pero menos del 50 %, el naranja indica que el 49 % de los intentos fueron correctos, pero menos del 74 %. Por último el verde, este indica que más del 75 % de los intentos fueron correctos. Estos porcentajes son un impacto visual necesario para prestar atención a los colores rojo y amarillo y así, reforzar esas áreas de oportunidad.

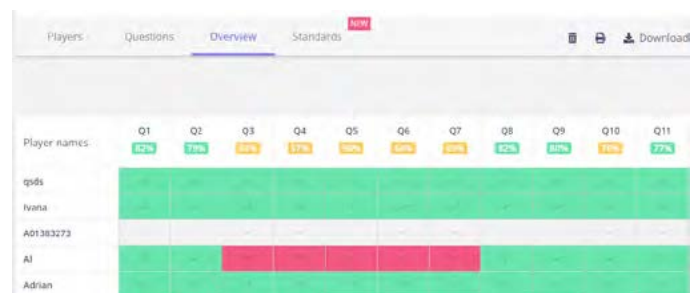


Figura 3. Informe online de resultados. Fuente: Quizizz

Al descargar el archivo de Excel, desglosa la información más detallada, esta presenta las cifras de las respuestas correctas e incorrectas, utilizando solamente el número de intentos, a diferencia de la versión online, el cual hace un promedio de las respuestas correctas. Los resultados en Excel permiten identificar las respuestas de cada uno de los estudiantes que participaron en este ejercicio, con base a los resultados de la primera implementación del *quiz* se refuerza en el segundo ejercicio, como se mencionó anteriormente, las preguntas son nuevas con ejemplos

de los temas con más área de oportunidad.

Questions	Class Level			Adrian	Oscar Ostorga	carlos10	Francisco
	# Correct	# Incorrect	# Unattempted				
Los estereotipos son siempre representaciones verdaderas	828	99	148	false	false	false	false
Los textos audiovisuales son aquellos que necesariamente están escritos.	804	83	148	false	false	false	false
Uno de los temas menos estudiados sobre los efectos de los medios es la violencia que contienen las películas.	699	219	157	false	false	false	false
¿Cuál de los siguientes elementos pertenece al Encuadre?	581	278	156	Long shot	Long shot	Long shot	Long shot
En general las novelas producidas por televisión son ejemplos de géneros	591	273	151	Ficción	Ficción	Ficción	Ficción
En este tipo de intertextualidad se tiene que un determinado estilo, obra o artista incide en	648	206	161	Influencia	Influencia	Influencia	Influencia
En este tipo de intertextualidad se ve la transformación de un texto en otro, de un formato en otro, lo que	663	194	158	Adaptación	Adaptación	Adaptación	Adaptación
En este tipo de intertextualidad, un texto transforma irónicamente un texto anterior (hipotexto) burlándose	834	25	156	Parodia	Parodia	Parodia	Parodia

Figura 4. Informe en Excel de los resultados. Fuente: Quizizz

3. Conclusiones

Esta innovación se presentó de manera exitosa, tuvo una aceptación favorable por parte de los alumnos, debido a que presenta una manera divertida e interesante hacer un quiz. Los memes y la retroalimentación fueron elementos primordiales para este éxito. Con base en los resultados obtenidos, se puede identificar que la ludificación en un examen, resulta una experiencia positiva en el alumno, pues permite estimular el aprendizaje con conceptos que son de difícil comprensión y desarrolla competencias de aprendizaje.

Al finalizar la implementación se envió una encuesta de 5 preguntas (ver anexo 2) en la que después del análisis de resultados se llega a la conclusión de que los alumnos consideran que es lo más atractivo de Quizizz es que, ayuda a encontrar áreas de oportunidad en los temas y se puede realizar varias veces. Considerando que Quizizz potencializó el aprendizaje, se pueden observar las respuestas en el anexo 3 en el que se desglosan las respuestas que los alumnos del semestre EM18 brindaron.

Por último, Quizizz es una herramienta útil, fácil y accesible para los alumnos y docente; permite una interacción docente – alumno dentro y fuera del aula. Permite exponer las áreas de oportunidad en los temas, para así, poder apoyar a los alumnos y crear material de apoyo.

Referencias

- Fisher, L. (2016). Kahoot, Quizizz and Quizlet Live. Digging Deeper [PDF]. Recuperado de http://www.lesliefisher.com/handouts/kqj_fisher.pdf
- Gallego, F., Molina, R., y Llorens, F. (2014). Gamificar una propuesta docente: Diseñando experiencias positivas de aprendizaje [PDF]. En *XX Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática*, Oviedo,

España. Recuperado de: [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/39195/1/Gamificacio %CC %81n %20\(definicion %CC %81n\).pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/39195/1/Gamificacio%20%CC%81n%20(definicion%20%CC%81n).pdf).

Kahoot! (2017). How it works. Recuperado de <https://getkahoot.com/how-it-works>

Major, E. (2017). Kahoot! vs. Quizizz: What's the Best Formative Assessment Tool for Your Classroom?. Common Sense Education. Recuperado de <https://www.commonsense.org/education/blog/kahoot-vs-quizizz-whats-the-best-formative-assessment-tool-for-your-classroom>

Quizizz. (2017) Quizizz. *Quizizz: Informes*. Recuperado de: <https://quizizz.com/admin>

Wang, A. I., y Lieberoth, A. (2016). The effect of points and audio on concentration, engagement, enjoyment, learning, motivation, and classroom dynamics using Kahoot!. En *Proceedings From the 10th European Conference of Game Based Learning*. Academic Conferences and Publishing International Limited. <http://learninginhand.com/blog/quizizz>

Anexo 1

Questions	Class Level	
	# Correct	# Incorrect
Uno de los temas menos estudiados sobre los efectos de los	147	81
En este tipo de lectura el mensaje se interpreta siguiendo el	146	82
En este tipo de lectura, se hace una mezcla de elementos	127	105
¿Cuál de los siguientes elementos pertenece al Encuadre?	113	117
¿Cuál de las siguientes NO es una de las posturas en relación a la influencia de los medios?	122	104
En general las novelas producidas por televisión son ejemplos	89	140
Los medios no tienen influencia alguna sobre las actitudes y	66	162
Se le conoce como la "fotografía" de una película:	141	88
Tipo de frame que trata de enfoques que buscan juzgar o	138	87
Son los que privilegian algunos aspectos de la realidad para	146	83
Este es un ejemplo de toma de cámara:	144	82
Es el modo de filmar un objeto, es decidir desde qué punto	96	139
Este es un ejemplo de _____, debido a que en esta toma,	91	135

Anexo 2

Quizizz

- ¿Realizaste la actividad de repaso final? *
 - Sí
 - No
- ¿Qué aplicación utilizas en tus clases para repaso o quiz? *
 - Kahoot
 - Quizizz
 - Google Forms

Tecnologías para la Educación
Ponencias de Innovación

d) No he utilizado.

3.- Después de utilizar Quizizz, ¿qué consideras que es lo más atractivo de esta herramienta? (puede ser más de una). *

- a) Facilitó mi aprendizaje.
- b) Me ayudó a encontrar áreas de oportunidad en los temas.
- c) Puedo realizarlo varias veces.
- d) Puedo realizarlo desde casa.
- e) No necesariamente la actividad debe ser en vivo.
- f) Presenta memes que son divertidos.

4.- Consideras que Quizizz potencializó tu aprendizaje. *

- a) Sí
- b) No
- c) Simplemente me ayudó a repasar

5.- Recomendarías Quizizz como una herramienta de estudio. *

- a) Sí
- b) No
- c) Tal vez

Matrícula	¿Realizaste la actividad de repaso final?	¿Qué aplicación utilizas en tus clases para repaso o quiz?	Después de utilizar Quizizz, ¿qué consideras que es lo más atractivo de esta herramienta? (puede ser más de una)	Consideras que Quizizz potencializó tu aprendizaje.	Recomendarías Quizizz como una herramienta de estudio.
A01338200	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo desde casa.	Sí	Sí
A01194375	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces.	Sí	Sí
A01282597	Sí	Quizizz, Google Forms	Facilitó mi aprendizaje., Me ayudó a encontrar áreas de oportunidad en los temas., Puedo realizarlo varias veces., Puedo realizarlo desde casa., No necesariamente la actividad debe ser en vivo.	Sí	Sí
A01552278	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Me ayudó a encontrar áreas de oportunidad en los temas., Puedo realizarlo varias veces., Puedo realizarlo desde casa., No necesariamente la actividad debe ser en vivo., Presenta memes que son divertidos.	Sí	Sí
A01381428	Sí	Kahoot, Quizizz	Puedo realizarlo varias veces., Puedo realizarlo desde casa.	Simplemente me ayudó a repasar	Tal vez
A01411759	Sí	Kahoot	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces., Puedo realizarlo desde casa., No necesariamente la actividad debe ser en vivo.	Simplemente me ayudó a repasar	Sí
A01421492	Sí	No he utilizado.	Facilitó mi aprendizaje., Me ayudó a encontrar áreas de oportunidad en los temas., Puedo realizarlo varias veces., Puedo realizarlo desde casa.	Sí	Sí
A00570327	Sí	Kahoot	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces.	Simplemente me ayudó a repasar	Sí
A01552275	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces., Puedo realizarlo desde casa., No necesariamente la actividad debe ser en vivo.	Sí	Tal vez

A01197042	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces., Puedo realizarlo desde casa., No necesariamente la actividad debe ser en vivo.	Simplemente me ayudó a repasar	Sí
A01209731	Sí	Kahoot, Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Me ayudó a encontrar áreas de oportunidad en los temas., Puedo realizarlo varias veces., Puedo realizarlo desde casa., No necesariamente la actividad debe ser en vivo.	Sí	Sí
A00822122	Sí	Kahoot, Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces., Puedo realizarlo desde casa., No necesariamente la actividad debe ser en vivo.	Sí	Sí
A01176474	Sí	Kahoot	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces., Puedo realizarlo desde casa., No necesariamente la actividad debe ser en vivo.	Sí	Tal vez
A01176409	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces., Puedo realizarlo desde casa., No necesariamente la actividad debe ser en vivo.	Sí	Sí
A01176548	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces., Puedo realizarlo desde casa., No necesariamente la actividad debe ser en vivo.	Sí	Sí
A01196720	Sí	Quizizz, Google Forms	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces., Puedo realizarlo desde casa., No necesariamente la actividad debe ser en vivo.	Sí	Sí
A01196721	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces., Puedo realizarlo desde casa., No necesariamente la actividad debe ser en vivo.	Sí	Sí
A00823217	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces.	Sí	Sí
A01114293	Sí	Kahoot	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces.	Sí	Sí
A01193853	Sí	Kahoot	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces.	Simplemente me ayudó a repasar	Sí
A01193905	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces.	Sí	Sí
A01194027	Sí	Kahoot, Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces.	Sí	Sí
A00821116	Sí	Kahoot, Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces.	Sí	Sí
A01039548	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces., No necesariamente la actividad debe ser en vivo.	Sí	Sí
A01039608	Sí	Quizizz, Google Forms	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces., Puedo realizarlo desde casa., No necesariamente la actividad debe ser en vivo.	Sí	Sí
A01176533	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces., No necesariamente la actividad debe ser en vivo.	Sí	Sí
A01193539	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces., No necesariamente la actividad debe ser en vivo.	Sí	Sí
A01193838	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces., Puedo realizarlo desde casa., No necesariamente la actividad debe ser en vivo.	Simplemente me ayudó a repasar	Sí
A01282003	Sí	Kahoot, Quizizz	Facilitó mi aprendizaje.	Sí	Sí
A00819832	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces., Puedo realizarlo desde casa., No necesariamente la actividad debe ser en vivo.	Sí	Sí

Tecnologías para la Educación

Ponencias de Innovación

A00821410	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces.	Sí	Sí
A01194238	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces.	Sí	Sí
A01194392	Sí	Kahoot, Quizizz	Facilitó mi aprendizaje.	Sí	Sí
A01039560	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces., Puedo realizarlo desde casa.	Sí	Sí
A01039860	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces., Puedo realizarlo desde casa., No necesariamente la actividad debe ser en vivo.	Sí	Sí
A01039978	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces., Puedo realizarlo desde casa., No necesariamente la actividad debe ser en vivo.	Sí	Sí
A01194127	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces., No necesariamente la actividad debe ser en vivo.	Simplemente me ayudó a repasar	Sí
A01194148	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces.	Sí	Sí
A01194269	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces.	Sí	Sí
A01194342	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces.	Sí	Sí
A01193573	Sí	Kahoot, Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces., Puedo realizarlo desde casa., No necesariamente la actividad debe ser en vivo.	Sí	Sí
A01193725	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces., No necesariamente la actividad debe ser en vivo.	Sí	Sí
A01194123	Sí	Quizizz, Google Forms	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces.	Sí	Sí
A01194193	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces.	Sí	Sí
A01194245	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces.	Sí	Sí
A01194275	Sí	Quizizz, Google Forms	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces., Puedo realizarlo desde casa., No necesariamente la actividad debe ser en vivo.	Sí	Sí
A01039464	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces., No necesariamente la actividad debe ser en vivo.	Sí	Sí
A01176915	Sí	Kahoot, Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces., No necesariamente la actividad debe ser en vivo.	Sí	Sí
A01193163	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces.	Sí	Sí
A01193205	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces.	Sí	Sí
A00821627	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces., Puedo realizarlo desde casa., No necesariamente la actividad debe ser en vivo.	Sí	Sí
A00822034	Sí	Kahoot	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces., No necesariamente la actividad debe ser en vivo.	Sí	Sí
A01189964	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces.	Sí	Sí
A01194303	Sí	Quizizz, Google Forms	Facilitó mi aprendizaje.	Sí	Sí
A00817138	Sí	Quizizz	Facilitó mi aprendizaje., Puedo realizarlo varias veces.	Sí	Sí
A00822919	Sí	Kahoot, Quizizz	Facilitó mi aprendizaje.	Sí	Sí

Equivalencia entre la tarjeta IF-AT y aplicación móvil como mecanismo de evaluación y retroalimentación Inmediata en la metodología *Team Based Learning*

Comparison between the IF-AT card and a Mobile App as Assessment and Immediate Feedback Techniques for the Team Based Learning Methodology

Yéssica Alicia Aguilera Fuentes, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile, yessica.aguilera@usm.cl
Mabel Alejandra Herrera Pino, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile, mabel.herrerap@usm.cl
Karina Andrea Montecinos Vergara, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile, karina.montecinos@usm.cl

Resumen

El proyecto de innovación educativa que se presenta está orientado a analizar la equivalencia existente entre las tarjetas IF-AT y el uso de una aplicación móvil como mecanismos de entrega de retroalimentación inmediata para la metodología de Aprendizaje Basado en Equipos o *Team Based Learning*. El proyecto contempla las siguientes etapas: diseño y desarrollo de aplicación móvil en base a prototipos, diseño de actividades pedagógicas con metodología TBL, implementación de actividades e instrumentos de retroalimentación inmediata en el aula, y evaluación de la implementación. Según los hallazgos surgidos con la implementación del proyecto de innovación se espera determinar si la aplicación móvil otorga las mismas prestaciones que las tarjetas de retroalimentación inmediata IF-AT de la metodología TBL e identificar posibles aportes al proceso de enseñanza aprendizaje.

Abstract

The present innovation project in education aims to analyze the equivalence between the IF-AT forms and the use of a mobile app as a method to give immediate feedback in the context of the Team Based Learning technique. The project included the following phases: design and development of the mobile app, design of TBL classroom activities, in-class work with the designed classroom activities and the designed immediate feedback strategies, and finally evaluation of the research project impact. According to the acquired knowledge, it is expected to determine whether the mobile app provides similar information as the IF-AT form, as well as to identify possible contributions to the teaching-learning process.

Palabras clave: aprendizaje basado en equipos, retroalimentación inmediata, aplicación móvil.

Key words: *team-based learning, immediate feedback, mobile app.*

1. Introducción

El presente proyecto de innovación educativa se desarrolla en la Universidad Técnica Federico Santa María, Sede Concepción, la inquietud de realizar este proyecto nace a partir de un diplomado dictado para los docentes de la universidad, "Diplomado en docencia universitaria para la formación técnica de la UTFSM" durante el 2015, en dicho

diplomado se nos presenta la metodología de *Team Based Learning* (TBL) como herramienta educativa, la que utiliza tarjetas IF-AT. A raíz de esto surge la necesidad de crear un instrumento equivalente a dichas tarjetas para poder aplicar la metodología en clases. El desafío es planteado a los alumnos de la carrera T.U. en Informática de tercer año, en el proceso se diseña una aplicación móvil para el

uso de los alumnos y una plataforma web para el uso del profesor, luego el proyecto es tomado por un alumno de tesis y ha ido evolucionando hasta la fecha permitiendo estudiar el impacto de la aplicación de la metodología con ambos instrumentos. Participan del proyecto un equipo interdisciplinario compuesto por docentes de las especialidades de Matemática, Inglés, Informática y Mecánica, quienes hacen uso regularmente de la metodología de TBL en sus clases, y que buscan evaluar dos formatos de retroalimentación inmediata para dicha metodología.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 Team Based Learning

La metodología de TBL o aprendizaje basado en equipos, es definida por Hrynchak y Batty (2012) como una estrategia instruccional constructiva. Esta estrategia se fundamenta en la teoría de aprendizaje experiencial de Kolb (1984). El TBL fue desarrollado durante la década de los 1970s por el profesor Larry Michaelson de la Universidad de Oklahoma.

Moraga y Soto (2016), indican que la metodología TBL o aprendizaje basado en equipos se fundamenta en la teoría de aprendizaje experiencial. Esta metodología de trabajos en equipos optimiza los tiempos en el aula, y su vez orienta la docencia hacia aprendizaje activo centrado en el estudiante (Fink, 2003). Moraga y Soto (2016) (citando a Michaelson et al., 2002), mencionan como aspectos principales de esta metodología las siguientes características:

Clase	Rol del profesor	Tipo de aprendizaje	Implementación
TBL se puede aplicar en clases grandes (100 a 150 estudiantes), y también se puede adaptar a clases pequeñas (menos de 25 estudiantes).	El profesor tiene el rol de facilitador.	Aprendizaje activo y experiencial.	Sala de clases tradicional, no depende de cambios de infraestructura o adquisición de equipamiento tecnológico.

Fuente: Elaboración propia.

La metodología TBL contempla un ciclo de actividades en 3 fases: *Preparation, Readiness Assurance y Application*. En la fase de *Preparation* (lectura previa), los estudiantes preparan lecturas o revisan material audiovisual seleccionado o preparado por el profesor, con la finalidad de llegar preparados a clases. Una vez en clases, los estudiantes responden el test Individual iRAT (del inglés "*Individual Readiness Assurance Test*"), que mide la profundidad del estudio y manejo del material estudiado previo a la clase.

El formato de las preguntas del test corresponde a preguntas del tipo de opción múltiple. Luego, los estudiantes son agrupados por el profesor en equipos y contestan la misma prueba (tRAT). En esta etapa los estudiantes comparan sus respuestas y presentan los argumentos por los cuales optaron por determinada opción, esto permite enriquecer sus análisis iniciales. Una vez acordada la respuesta para cada pregunta, el equipo procede a chequear si la respuesta es correcta o no, para esto se utilizan las tarjetas IF-AT de retroalimentación inmediata (*Immediate Feedback Assessment Technique* en inglés).

Moraga y Soto (2016) describen las actividades de cada etapa de la siguiente manera:

- Preparación (lectura previa): tarea de carácter individual en la cual los estudiantes preparan lecturas o revisan material audiovisual seleccionado o preparado por el profesor, con la finalidad de llegar preparados a clases.
- Test individual (iRAT): en clases los estudiantes contestan individualmente un test o iRAT (del inglés "*Individual Readiness Assurance Test*"), que mide la profundidad del estudio y manejo del material estudiado previo a la clase. El formato de las preguntas del test corresponde a preguntas del tipo de opción múltiple.
- Test en equipo (tRAT): posterior al iRAT, los estudiantes son agrupados por el profesor en equipos y contestan la misma prueba. En esta etapa los estudiantes comparan sus respuestas y presentan los argumentos por los cuales optaron por determinada opción, esto permite enriquecer sus análisis iniciales. Una vez acordada la respuesta para cada pregunta, el equipo procede a chequear si la respuesta es correcta o no, para esto se utilizan las tarjetas IF-AT de retroalimentación inmediata (*Immediate Feedback Assessment Technique* en inglés).
- Apelación: si al finalizar la retroalimentación de los test tRAT hubiera dudas sobre una o más preguntas, los equipos de estudiantes pueden apelar, para lo que escriben y fundamentan sus argumentos.
- Miniclase: se completa el proceso de la fase 1 con una mini-clase, dirigida por el profesor, con el fin de aclarar todas las dudas de las apelaciones y lograr ordenar y jerarquizar todas las ideas, concep-

tos y contenidos básicos del módulo (Michaelson et al., 2002; Parmelee et al., 2012).

2.1.2. Uso de TIC en el aula

Según Aguilar (2010), el recurso móvil para el aprendizaje es definido como un contenido educativo producido en forma de multimedia que constituye un recurso didáctico al que se puede acceder mediante un dispositivo móvil (Aguilar, 2010).

Camacho y Esteve (2016), realizaron estudios para conocer experiencias sobre el uso del *Mobile Learning* como precursor de cambios pedagógicos sustanciales los cuales incorporan elementos como: el uso de metodologías activas y el abandono de métodos de transmisión, la utilización de nuevas estrategias de aprendizaje, cambios en la organización de los espacios, y cambios en la cultura docente. Se evidencia que estudiantes y docentes hacen uso de dispositivos móviles en el aula en diversos contextos para conseguir una amplia variedad de objetivos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, diversos actores educativos reconocen el aporte de las tecnologías móviles como un elemento clave de la innovación y la creatividad para el aprendizaje en general. Las tecnologías emergentes, entre ellas, los móviles, los mundos virtuales en 3D, aprendizaje basado en gestos (*Gesture-based Learning*), la ludificación (*gamification*), la realidad aumentada entre otros, permiten a los profesores crear actividades de aprendizaje basadas en la experiencia del estudiante, promoviendo su participación activa.

2.1.3. Retroalimentación inmediata

Martín (2014), hace referencia a la retroalimentación inmediata como herramienta de impulso y evaluación del aprendizaje, en particular se refiere a la efectividad de los métodos de evaluación del aprendizaje. El documento presenta los resultados de la experiencia del trabajo con la Técnica de *Immediate Feedback Assessment* (IF-AT), basada en plantillas de respuestas cubiertas que el alumnado debe rasgar en busca de la opción correcta. Martín, menciona que dicho formato contribuye a mejorar la predisposición del alumnado hacia la evaluación. Asimismo, se indica que esta técnica ofrece una oportunidad de retroalimentación inmediata que afianza el aprendizaje y permite garantizar que la instancia evaluativa contribuye a su formación aportando respuestas y no solo incógnitas. De igual manera, se presenta esta técnica como un adecuado punto de partida para el trabajo en grupo, pues pro-

pone un diálogo previo al descubrimiento de la respuesta el cual se ve enriquecido con una reasignación de roles cada vez que la opción elegida no es la correcta.

Nicol y Macfarlane-Dick (2000), exploran cómo las instituciones de educación superior pueden utilizar la evaluación de forma más eficaz, para promover el aprendizaje de los estudiantes. La evaluación proporciona un marco para compartir los objetivos educacionales con los estudiantes, y para trazar su progreso. Aún más, mediante la retroalimentación se puede obtener información útil para que los estudiantes mejoren su propio aprendizaje. Los autores presentan dos argumentos centrales en su trabajo; que la evaluación formativa y la retroalimentación se deben utilizar para capacitar a los estudiantes como aprendices autorregulados, y que se debe dar más reconocimiento al papel que la retroalimentación tiene en las expectativas y autoestima de los alumnos.

2.2 Descripción de la innovación

La innovación tiene como objetivo evaluar los mecanismos de evaluación y retroalimentación inmediata definidos para la metodología de TBL, y con ello determinar si existe equivalencia entre el uso de la tarjeta IF-AT y la aplicación móvil. Participaron de la innovación educativa estudiantes de tres carreras de Técnico Universitario (T.U.) de la institución, en particular con estudiantes de las carreras de T.U. en Construcción, T.U. en Electrónica y T.U. en Informática. Así se determinó el universo estudiantes que participaron de la investigación.

El proyecto de innovación contempló las siguientes etapas: diseño y desarrollo de aplicación móvil en base a prototipos, diseño de actividades con metodología TBL, implementación en aula y evaluación de la implementación. El instrumento desarrollado consta de una aplicación móvil destinada para el uso de los estudiantes y una plataforma web para el uso de los docentes. La plataforma web le permite al docente cargar los cursos que dicta durante el semestre en los que aplicará la metodología TBL, específicamente la lista de alumnos y el nombre de la asignatura. Así también, podrá configurar los test que va a aplicar en cada asignatura indicando cantidad de preguntas y la alternativa correcta para cada una de ellas. Una vez aplicado el test el profesor puede revisar en línea de manera inmediata los resultados del test. La aplicación móvil permite a los estudiantes acceder a los test que han sido previamente configurados por el profesor, responderlos de

forma individual y una vez que todo el curso haya terminado se generan los equipos en forma aleatoria permitiendo a un representante de cada equipo responder el test, en el caso de responder en forma errónea la aplicación entrega dos opciones más para identificar la respuesta correcta. Una vez terminado el test, la aplicación entrega la evaluación individual y grupal de cada uno de los integrantes del equipo.

En suma, la innovación contempla tres etapas de trabajo con la metodología TBL con los instrumentos de entrega de retroalimentación inmediata planteadas. Asimismo, al término de la implementación, los estudiantes responden una encuesta de percepción para conocer su visión respecto de ambos mecanismos.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La implementación de la innovación contempló las siguientes actividades clave: uso de método tradicional TBL con tarjeta IF-AT, uso de método TBL con app móvil, uso de metodología TBL combinando tarjetas IF-AT y aplicación móvil en forma simultánea al mismo curso, y aplicar encuesta de satisfacción.

Seguendo los principios de la metodología TBL, los estudiantes responden preguntas de opción múltiple que consideran 4 alternativas de respuesta (A, B, C ó D). La respuesta a dichas preguntas se entregarán en dos formatos: en papel para quienes trabajen la metodología del TBL más la tarjeta IF AT, y en la *tablet* usando la aplicación móvil.

La primera actividad de la implementación consistió en aplicar la metodología TBL a grupos pequeños los cuales inicialmente responden preguntas de opción múltiple de manera individual, para luego compartir y analizar respuestas en sus equipos. Tras el debate realizado, se acuerda la respuesta del equipo y se verifica en la tarjeta IF-AT con el fin de verificar si están en lo correcto no. De estar en lo correcto continúan con la siguiente pregunta, de no ser así cuentan con dos intentos más para revisan las alternativas restantes con el fin de identificar la respuesta correcta.

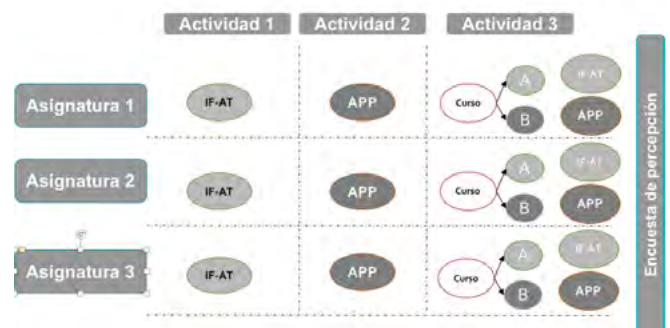
La segunda actividad de la implementación consistió en aplicar la metodología TBL haciendo uso de *tablets*, las cuales tenían cargada la aplicación móvil para TBL. Los estudiantes recibieron los cuestionarios y traspasaron las respuestas individuales a la aplicación móvil. Una vez que todos los estudiantes guardaban sus respuestas, se cerraba el test desde la plataforma y, aleatoriamente se con-

forman los equipos. En sus respectivos equipos, un estudiante es asignado el rol de representante y es responsable de ingresar las respuestas que el equipo ha acordado a la aplicación. De estar en lo correcto continúan con la siguiente pregunta, de no ser así cuentan con dos intentos más para revisan las alternativas restante con el fin de identificar la respuesta correcta. Al término de la actividad, la aplicación muestra los puntajes individuales y grupales obtenidos en la actividad.

La tercera actividad considera trabajar con las tarjetas IF-AT y la aplicación móvil al mismo tiempo en cada curso. Para lograr lo anterior, primero se divide el curso en dos grandes grupos uno de los trabajará la metodología TBL con las tarjetas IF-AT y el otro usará las *tablets* con la aplicación móvil. De esta manera, se evalúa el funcionamiento de ambos mecanismos de retroalimentación inmediata directamente en el aula.

A continuación se presenta el esquema que resumen las actividades planificadas en la implementación de la innovación:

Esquema 1. Actividades Etapa de Implementación.



Fuente: Elaboración propia.

2.4 Evaluación de resultados

En términos generales los resultados obtenidos a lo largo del proceso de implementación tienen relación con que mediante el uso de la aplicación móvil se logrará optimizar los procesos y tiempos mientras se trabaja con la metodología de TBL. En particular el tiempo de trabajo en aula de los test individuales y grupales se ven disminuidos, sin afectar los resultados o puntajes obtenidos por los estudiantes. Así mismo, el proceso de retroalimentación inmediata resulta más rápido y de mayor significancia tanto para los estudiantes como para los profesores. Lo anterior se evidencia cuando los estudiantes completan la actividad con la aplicación móvil, dado que reciben de inmediato su calificación tanto individual como grupal.

Para los profesores que trabajan la metodología TBL con la aplicación móvil, otro aspecto beneficioso es que cuentan con los resultados de manera inmediata y en formato Excel lo cual les permite realizar cálculos estadísticos con mayor rapidez que cuando trabajan con las tarjetas IF-AT. Así mismo, es importante destacar que la aplicación móvil entrega prestaciones similares a la tarjeta IF-AT, pero ha requerido solo de una inversión inicial y posee un costo de mantenimiento bajo, a diferencia de la tarjeta IF-AT.

Dado que los estudiantes de estos tiempos se encuentran familiarizados con el uso de recursos multimedia e interactivos, así como también de tecnologías informáticas, muestran una mayor disposición y motivación al trabajo con dispositivos móviles como las *tablets* y celulares.

3. Conclusiones

Participar en este proyecto de innovación educativa ha tenido un impacto positivo por diversos motivos, entre ellos, ha sido una oportunidad para trabajar de manera colaborativa e interdisciplinaria, y nos ha permitido generar instancias de aprendizaje para todos los involucrados incluyendo profesores y estudiantes.

Mediante las actividades realizadas hemos podido comprobar que la aplicación móvil funciona dentro de los márgenes esperados y nos provee de información valiosa para el proceso de enseñanza aprendizaje. Cabe destacar que el proceso de diseño y desarrollo de la aplicación misma fue llevado a cabo por un estudiante de nuestra institución, quien fue apoyado por su profesora guía a lo largo de todo el proceso. Dado lo anterior, el éxito del trabajo desarrollado nos llena de orgullo y satisfacción, y nos insta a continuar trabajando en la búsqueda de nuevos desafíos que contribuyan de manera positiva al proceso de enseñanza aprendizaje de nuestros estudiantes.

Referencias

- Aguilar, G. (2010). *Impacto de los Recursos Móviles en el Aprendizaje*.
- Camacho, M., Esteve, F. (2016). *Los Dispositivos Móviles en Educación y su Impacto en Educación*.
- Martín, J., et al. (2014). *El Feed-Back Inmediato como Herramienta de Impulso y Evaluación del Aprendizaje*.
- Michaelsen, L., Knight, A. y Fink, D. (2002). *Team-Based Learning: A Transformative Use of Small Groups for Large and Small Classes*. Westport, Conn: Bergin y Garvey.
- Michaelsen, L. y Sweet, M. (2011). *Team-based Learning*.

New Directions for Teaching and Learning, 128, p 41-51.

- Michaelsen, L., Sweet, M. y Parmelee, D. (2008). *Team-based learning: Small-group learning's next big step*. *New Directions for Teaching and Learning*, 116, 1-104.
- Moraga, D. (2016). TBL - *Aprendizaje Basado en equipos*. *Estudios Pedagógicos*, 437-447.
- Nicol D., Macfarlane-Dick, D. (2000). *Rethinking Formative Assessment in HE: a theoretical model and seven principles of good feedback practice*.
- Soto, F., et al, (2009). *Ventajas del Uso de las Tics en el Proceso de Enseñanza* □ *Aprendizaje desde la óptica de los Docentes Universitarios Españoles*.

Reconocimientos

Este proyecto forma parte de los Proyectos de Investigación Educativa en Ingeniería y Ciencias "Olivier Espinosa Aldunate" de la Universidad Técnica Federico Santa María, el cual se denomina "Aplicación móvil y plataforma web como precursores de efectividad pedagógica en la implementación de la metodología *Team Based Learning* (TBL) en carreras de Técnico Universitario", y que es financiado por la Dirección General de Docencia (DGD) de la institución.

Para más información sobre actividades del proyecto: <https://drive.google.com/open?id=1QB9Rv88ub3hzWa-2VBzI24C8ZwMssSUKA>

Inmersión en la historia de la Arquitectura mediante imágenes 360°

Immersion in the History of Architecture through 360° images

Rocío Ruiz Rodarte, Tecnológico de Monterrey, México, caruiz@itesm.mx
Roberto Martínez Román, Tecnológico de Monterrey, México, rmroman@itesm.mx

Resumen

El artículo presenta un proyecto que se desarrolló para la materia de Historia de la Arquitectura 2 con la finalidad de brindar a los estudiantes una mejor comprensión de los detalles arquitectónicos de las construcciones mediante imágenes 360° que les permitieran una inmersión en las edificaciones. De esta forma se busca que los estudiantes tengan una experiencia de primera mano, similar a la que tendrían al estar físicamente presentes en los espacios y lograr con ello mayor interés y aprecio por conocer ejemplos representativos de los diferentes estilos arquitectónicos.

El proyecto consiste en un amplio acervo de fotografías 360° de 62 sitios, que cubren el temario de la materia contenidas en una app. Las imágenes se ofrecen en un menú de acuerdo a cada estilo arquitectónico y se despliegan en los celulares de los alumnos de manera estereoscópica inmersiva.

La implementación del proyecto se lleva a cabo actualmente y los estudiantes muestran curiosidad, deseo de participar y un sentimiento de pertenencia que, en conjunto, han incrementado el compromiso cognitivo y emocional.

Abstract

The paper presents a project developed for the subject of History of Architecture 2, in order to provide students with a better understanding of the architectural details of buildings through 360 images. These images allow them to immerse themselves in old buildings and they provide a first-hand experience similar to the sensation of being physically present in those spaces, with which they can achieve greater interest and appreciation for knowing different examples of various architectural styles.

The project consists of a collection of 360 photographs of 62 sites that cover the curricula of the subject. The images are contained in an app, ordered by architectural style and displayed on students' cell phones and tablets in an immersive stereoscopic manner.

The implementation is currently underway and students have shown curiosity, desire to participate actively and a sense of belonging that, together, have increased cognitive and emotional engagement.

Palabras clave: realidad virtual, inmersión, 360, arquitectura.

Key words: virtual reality, immersion, 360, architecture.

1. Introducción

Durante los cursos de Historia de la Arquitectura y de la Ciudad II, se observaba que los alumnos se “cansaban” con datos escritos y fotografías fijas, perdiendo la concentración e interés durante clases. Las fotografías utilizadas no permitían comprender las descripciones del profesor, ya fuera por el ángulo desde donde habían sido tomadas, o por tratarse exclusivamente de algún detalle constructivo no asociable a la escala, ubicación y proporción dentro

de la edificación. Para el profesor también resultaba difícil darse a entender y lograr motivar a los estudiantes a conocer edificaciones remotas y antiguas.

Se propuso un nuevo material que tuviera un efecto en el proceso de aprendizaje mediante la panorámica 360° y que esto se viera reflejado en la mejor interpretación de la información al poder observar a las edificaciones en escala natural mediante una total inmersión similar a la experiencia de estar presente. Así mismo, que sirviera para

favorecer la concentración, la formulación de preguntas, la atención durante la clase y el interés por investigar más sobre los lugares expuestos (interés por aprender).

Estas competencias buscadas a través del material aquí propuesto, inciden en el aspecto disciplinar individual del alumno, pero también en el aspecto transversal, ya que fomentan la interacción de los alumnos compartiendo hallazgos y observaciones.

2. Desarrollo

El proyecto propuesto pone al alcance de los profesores (enseñanza) y alumnos de la materia (aprendizaje), un producto que incrementa la calidad del acervo gráfico tradicional de la materia con una variante inmersiva 360°. Dicho material es totalmente inédito por lo que no puede accederse a él de otra forma.

El producto consiste en un amplio acervo de fotografías 360° y recorridos entre fotografías 360°, enfocado al temario de la materia de Historia de la Arquitectura y de la Ciudad II, que se presenta través de la interfaz de usuario de una app para dispositivo móvil iOS y Android.

El material se encuentra dividido en los diferentes estilos arquitectónicos que abarca el temario. Una vez elegido el estilo del que se quiere conocer, se despliegan 3 opciones iguales para cada estilo arquitectónico: características, ejemplos y retos.

Los ejemplos de cada estilo arquitectónico se pueden elegir por nombre o por imagen (*thumbs*), y al hacerlo, se ofrece una descripción del mismo, con lo cual se obtiene información oportuna de la edificación seleccionada. Esta descripción inicial también le permite saber si no fuera la edificación que busca y poder regresar al menú anterior.

El ejemplo, o edificación, seleccionado permite mostrar el panorama 360° en pantalla completa o de manera estereoscópica inmersiva, dividiendo la pantalla en dos. Esta segunda opción requiere de un visor RV como puede ser el visor *Cardboard* de Google.

El uso del giroscopio y acelerómetro de sus celulares permite a los estudiantes voltear libremente en cualquier ángulo para apreciar el entorno, lo que propicia que los alumnos estén más motivados, “enganchados” y participativos durante la clase dirigiendo su atención hacia los puntos de su interés.

La aplicación desarrollada está disponible en App Store y Google Play, lo que permite la implantación inmediata en otros campus, con lo que el número de alumnos impactados se multiplicará cada semestre.

Para hacer más sencilla la búsqueda para su descarga e instalación, se le dio el nombre corto de **Architectour**, el cual hace referencia a “Architecture”, a “Tec” (por ser un desarrollo del Tecnológico de Monterrey) y a “tour” para que el juego de fonética y significado hiciera énfasis en la posibilidad de pasear por construcciones.

2.1 Marco teórico

De acuerdo al estudio sobre tecnologías emergentes mencionadas en *Hype Cycle for Emerging Technologies* de Gartner (2016), se posiciona a las cámaras 360° como uno de los productos de mayor expectativa como desencadenante de innovación con una meta de consolidación esperada entre 2 y 5 años.

Los alumnos están muy interesados en buscar estos archivos 360° en sus celulares; sin embargo, aún no incursionan como desarrolladores de esta tecnología. Crear un acervo para la materia de Historia de la Arquitectura con estas características de inmersión 360° permitió impactar muy oportunamente en el área de interés de los alumnos y dotando a la materia con un carácter de vanguardia.

Los últimos años se han distinguido por el incremento en el número de líneas de investigación en cuestiones de innovación educativa. No hay una vertiente única que acierte con mayor éxito en el proceso enseñanza-aprendizaje. Lo que sí es claro, es el énfasis que se busca en los métodos en el aprendizaje activo y la educación experiencial debido a que promueven la formulación de preguntas, la investigación, la experimentación, la curiosidad y la creatividad. Al respecto, existen cuatro principios presentes en el proyecto aquí descrito.

Los alumnos requieren de:

1. Aprendizaje vivencial: Reflejado en la inmersión de los panoramas de manera estereoscópica.
2. Libertad de elección al acercarse a los materiales: Cada estudiante puede elegir el panorama 360° que desee sobre una misma temática. También, decidir voltear en cualquier dirección explorando con el detalle y detenimiento que prefiera.
3. Mayor interactividad con los contenidos didácticos: La aplicación le permite explorar y elegir. Posteriormente, el giroscopio y acelerómetro de los dispositivos permiten interactuar con el entorno en sustitución del cursor en pantalla.
4. Oportunidad de aprender haciendo: Los alumnos que quieran aprender a hacer panoramas 360° y recorridos entre panoramas, han sido invitados a

colaborar en su creación.

El proyecto se basa en una investigación aplicada por medio de innovación abierta en un grupo de desarrollo interdisciplinario, cuyo producto está ideado a fomentar la curiosidad intelectual de nuestros alumnos. Adicionalmente, la metodología de investigación-acción de la propuesta involucra a estudiantes y profesores lo cual está también en línea con el modelo educativo TEC21y el Plan Estratégico 2020.

La creación de material con las características descritas, se alinea con la misión y estándares de calidad institucionales. Su presentación como aplicación pública y la compatibilidad de su formato, aporta al crecimiento del prestigio institucional.

2.2 Descripción de la innovación

Desde luego, existen en Internet imágenes y videos 360° sobre construcciones arquitectónicas, algunos de excelente calidad. Sin embargo, el repertorio propuesto en este proyecto, en su mayoría es inexistente.

El temario de la materia de Historia de la Arquitectura y la Ciudad II, solicita ejemplos muy concretos, algunos de ellos poco conocidos y frecuentados, pero que dan cuenta del desarrollo e influencias culturales que se dieron en la arquitectura en ciertos periodos de la historia. Al ser un material creado específicamente para cubrir el temario de la materia, estos ejemplos poco conocidos, pero importantes, fueron incluidos y, al igual que todos los demás del temario, se encuentran en dos variantes: imágenes 360° y recorridos entre imágenes 360° ligadas por zonas sensibles o *hot-spots*.

El material no se encuentra disperso, sino que fue concebido como un trabajo completo, autocontenido, con una interfaz de usuario eficiente y concreta. Poder reunirlos en un solo producto al alcance de los dispositivos móviles de los alumnos fue una oportunidad muy aprovechable.

El producto desarrollado, Architectour, está en línea y disponible para ser instalado en iOS o Android, por lo que cualquier campus, cualquier alumno, cualquier profesor, puede hacer uso de él. El beneficio no se concreta al campus y al grupo de investigadores que lo desarrolló.

Además del rubro de ejemplos que presenta a las edificaciones mediante imágenes 360°, cada estilo arquitectónico cuenta con otros dos rubros: las características del estilo elegido en el menú, y un rubro de retos. Este submenú está diseñado como una página web embebida en

la aplicación en la cual, el profesor puede proponer modificaciones, incluir lecturas, incluir hipervínculos a ejemplos en línea, etc. La sección “retos” permite al producto estar actualizado en contenidos e incluir las mejoras que los usuarios vayan sugiriendo.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La viabilidad para generar la cantidad de imágenes 360° que se requirió para cubrir el temario, se debe a que elegimos una cámara especial que permite tener más archivos con menor trabajo de procesamiento individual. Al momento, hemos incluido en la app 62 edificaciones que cubren el plan de estudios de la materia. Hemos incluido, por tiempo, una sola imagen 360° de cada lugar y unos cuantos recorridos mediante *hot-spots* para casos de edificaciones excepcionales que no pueden constreñirse a una sola imagen. Sin embargo, se cuenta con imágenes 360° suficientes para hacer recorridos de la totalidad de los 62 sitios elegidos para la aplicación.

En una primera implantación, y dado que el curso ya se había comenzado a impartir, fue muy valioso poder realizar dos encuestas con las mismas preguntas, antes y después de ver la app Architectour. Los resultados (de carácter cualitativo) permiten apreciar en la encuesta previa: vaguedad y poca variedad de conocimientos. Mientras que en la encuesta practicada después de ver la app, se nota curiosidad, deseo de conocer más ejemplos, un incremento en la extensión de las respuestas y mayor variedad de edificaciones mencionadas.

Un hallazgo inesperado, fue que entre los resultados hubo comentarios externando deseos por participar activamente en el desarrollo del producto, lo que ha dado pie para que se planifique una segunda generación de productos para la materia de Historia de la Arquitectura. Para ello se tuvo que lograr previamente el poder insertar imágenes 360° en libros electrónicos (*eBooks*), específicamente en iBooks para iPad. El éxito en estas pruebas permitirá invitar a los alumnos interesados a desarrollar documentos y ensayos de las edificaciones con sus plantas, descripciones particulares, diagramas de detalles arquitectónicos, etc. con la finalidad de que se publiquen como *eBooks* que contengan imágenes 360° dentro de textos extensos.

2.4 Evaluación de resultados

Estudios concretos señalan que aplicaciones que crean experiencias de aprendizaje atractivas e inmersivas para la entrega de conocimiento, logran una mayor compren-

sión del contenido del curso y de competencias de pensamiento de orden superior, particularmente cuando se compara con los métodos de instrucción, tales como clase expositiva o la asignación de lecturas de libros de texto (Beckem y Watkins, 2012; Dickey, 2005).

Sin embargo, después de participar en varios proyectos que incorporan la tecnología como elemento de innovación educativa, hemos visto con sorpresa que a pesar del nivel de aceptación que han tenido los diferentes productos tanto en los profesores como en los alumnos, las calificaciones no se incrementan contundentemente. Los resultados académicos más significativos son de carácter cualitativo poco registrable.

Existen investigaciones que consideran al compromiso o *engagement* estudiantil, como un concepto asociado con una serie de resultados académicos positivos. Schindler define tres tipos de compromiso (conductual, emocional y cognitivo) y menciona que el uso académico de los materiales digitales como la realidad virtual, son los que impactan con mayor influencia en los tres tipos de *engagement* de los estudiantes.

Tipo de compromiso (<i>engagement</i>):	Incremento observado en:
Emocional	Actitudes, interés, sentido de pertenencia.
Cognitivo	Motivación, Persistencia, procesamiento profundo de la información.
Conductual o de comportamiento	Participación e interacción.

gement de los estudiantes, observando esta separación de registros. Para futuras valoraciones contamos con 5 grupos localizados en distintos contextos (campus).

3. Conclusiones

Architectour, el material educativo para la materia de Historia de la Arquitectura y de la Ciudad II, ha sido desarrollado cumpliendo con la variedad de edificaciones que el temario comprende y en un momento muy oportuno en el que los alumnos tienen especial deseo por tener acceso a imágenes 360°.

Fue alcanzado el objetivo de dar al alumno un mejor contexto del espacio y proporción de las edificaciones y vivir una experiencia inmersiva estereoscópica mediante sus dispositivos móviles para voltear libremente y apreciar el entorno.

Aunque se confiaba que con su uso se incrementaría notablemente el interés y aprecio por conocer ejemplos representativos de los diferentes estilos arquitectónicos, fue inesperado conocer que los alumnos quisieran participar

activamente en el desarrollo del material. Por ello, nuevos retos se han planteado para cubrir estas expectativas y tener versiones más apropiadas para la lectura de contenidos extensos, como es el formato de eBook también conteniendo imágenes 360.

La disponibilidad para acceder a Architectour gratuitamente desde cualquier dispositivo móvil ha permitido la inmediata implantación en otros grupos dentro y fuera del campus que lo desarrolló, dando crédito a la institución.

Existen muchos otros ejemplos arquitectónicos que no están en producto y que pudieran ser fotografiados y añadidos para futuras versiones. Por ahora, los ejemplos cubren edificaciones de España y México.

Referencias

- Beckem y Watkins. (2012). Bringing Life to Learning: Immersive Experiential Learning Simulations for Online and Blended Courses. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 16(5). Recuperado de: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1000091.pdf>
- Dickey, M. D. (2005). Engaging by design: how engagement strategies in popular computer and video games can inform instructional design. *Education Training Research and Development*, 53(2): 67-83.
- Edu Trends: Radar de Innovación Educativa. (2015). Monterrey: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Gartner, A. y Van der Meulen, R. (2016). *Gartner's 2016 Hype Cycle for Emerging Technologies Identifies Three Key Trends That Organizations Must Track to Gain Competitive Advantage*. Gartner. Recuperado de: <http://www.gartner.com/newsroom/id/3412017>
- Gartner, Walker, M., Burton, B., Cantara, M. (2016). *Hype Cycle for Emerging Technologies*. Gartner. Recuperado de: <https://www.gartner.com/document/3383817?ref=TypeAheadSearchyqid=a488bf7a-f313fd169fabfb>
- González, T., Irueta-Goyena, P. y Pardo, R. (2015). *La educación experiencial como innovación educativa*. Madrid, España: Plaza y Valdés Editores.
- Martin, K. (2016). *The year of Virtual Reality?* Recuperado de: <http://ivrpa.org/news/is-2016-the-year-of-vr/>
- Modelo Educativo TEC21. (Enero 3, 2017) Monterrey: Tecnológico de Monterrey. Recuperado de: <http://modelotec21.itesm.mx/que-es-el-modelo.html>
- Plan Estratégico 2020 del Tecnológico de Monterrey. (2015). Monterrey: Tecnológico de Monterrey.

Schindler et al. (2017). Computer-based technology and student engagement: a critical review of the literature. *International Journal of Educational Technology in Higher*

Education. 14:25. doi: 10.1186/s41239-017-0063-0.

Reconocimientos

Este proyecto fue realizado con el apoyo en 2017 de la Convocatoria NOVUS: <https://novus.itesm.mx/>

Uso del software R en Estadística 2

Statistics 2 with R

Lino AA Notarantonio, Tecnológico de Monterrey, México, lino@itesm.mx

Resumen

El propósito de este trabajo es presentar el uso del software estadístico R mediante el IDE (*Integrated Development Environment*) RStudio en la enseñanza de Estadística 2. El empleo de esta herramienta computacional ha permitido el análisis de bases de datos reales y, por medio de estas, la sensibilización de los alumnos a problemáticas ético/ciudadanas.

Abstract

The purpose of this work is to present the use of the statistical software R, using the IDE RStudio in the teaching of Statistics 2. The adoption of this software has allowed the analysis of real-world databases and an increase in awareness among the students of certain issues of ethics and civic responsibility.

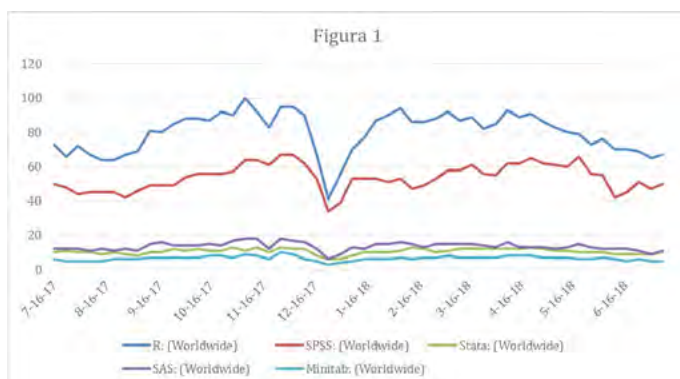
Palabras clave: ciudadanía, inferencia estadística, probabilidad, R (software estadístico).

Key words: civic responsibility, statistical inference, probability, R (statistical software).

1. Introducción

La enseñanza de la estadística a nivel universitario es un tema que puede acercarse más a situaciones más prácticas. Por lo general, los problemas que se plantean en el salón de clase no se acercan a la realidad de la vida profesional, especialmente en lo que se refiere al manejo de datos, competencia que se desea profundizar en los alumnos de profesional del Tecnológico de Monterrey.

El software R es cada vez más usado en Ciencias de Datos. A continuación se muestra el interés entre R y algún otro software propietario semejante (Google Trends, 2018):



Una comparación interesante entre R y Excel en un ámbito no académico se encuentra en Page (2014).

En los últimos años, ha habido un impulso en el departamento de Ciencias del Tecnológico de Monterrey, campus Santa Fe, en el uso del software estadístico R en ciertas disciplinas asociadas a la estadística (Taller, 2015), (CADI, 2018), (Talleres 2017, 2018). Con base en esta experiencia, se ha decidido usar este software en el curso de Estadística 2.

El presente trabajo describe una aplicación de estas actividades híbridas que integran la formación disciplinar de análisis de datos.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La globalización de la educación está pidiendo que los alumnos universitarios desarrollen habilidades más atentas al mercado laboral en las disciplinas STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas; por su sigla en inglés) (ETA, 2015).

El Tecnológico de Monterrey, en los últimos años, ha estado realizando un esfuerzo muy grande en este sentido con la transformación de un modelo tradicional al modelo Tec21 (ITESM, 2015). Este modelo innovador está enfocado en el desarrollo de competencias, entre las cuales se encuentra el análisis de datos, el cual es central en este artículo.

2.2 Descripción de la innovación

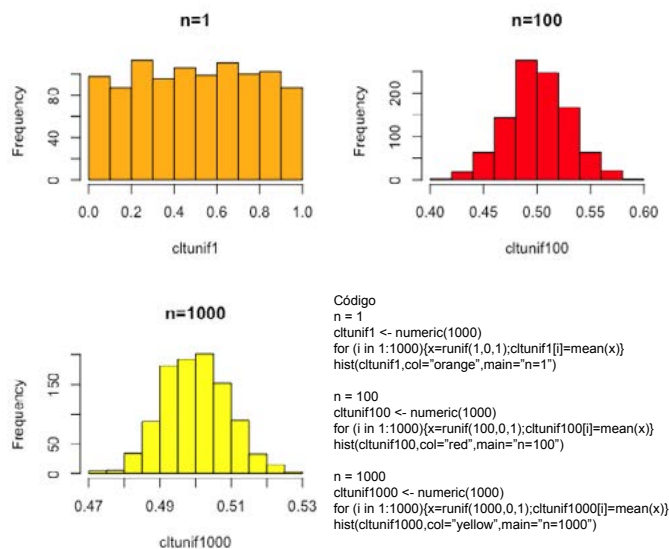
Se describen, a grandes rasgos, los aspectos de innovación más importantes y después se describen con más detalle.

El primer aspecto de innovación que se presenta es un acercamiento de los alumnos a un análisis efectivo de datos, que incluye el análisis exploratorio de datos y un ajuste de cada variable a una distribución de probabilidad apropiada. Los datos que se usan son parte de una base de datos de corte transversal que se encuentra en el libro de (Wooldridge, 2015).

El segundo aspecto es el uso subsecuente del software para el análisis inferencial de diferencia en sueldos por género.

En tercer lugar, se menciona el uso del software para el cálculo numérico de probabilidades bivalente y marginal asociadas a variables aleatorias conjuntas.

Una cuarta innovación es más para el profesor, porque permite, entre otras, la visualización del Teorema Central del Límite (fundamental en Inferencia Estadística) de una manera muy sencilla y visualmente atractiva para el alumno. A continuación se da un ejemplo, con código, de esta visualización:



Se asignan a cada equipo (máximo de dos integrantes) datos tomados del libro de Wooldridge (Wooldridge, 2015), con cinco variables y aproximadamente 500 observaciones por cada variable (el *dataset* completo es de más de 9000 observaciones, por lo que cada equipo no recibe los mismos datos). Usando el software, cada equipo lleva a cabo un análisis exploratorio de datos de cada variable; un análisis de correlación entre pares de variables apro-

piadas y un ajuste de distribución para cada variable.

El problema de análisis inferencial que se propone a los alumnos, divididos en equipos, es evidenciar posible discriminación en sueldos por género de manera estadísticamente significativas ($\alpha = .05$). Cada equipo debe:

- Plantear una prueba hipótesis apropiada
- Obtener conclusiones apropiadas, con una reflexión ético/ciudadana final.

Una característica de interés en este análisis es el uso del valor-*p* (*p-value*, en inglés) en la obtención de las conclusiones, parámetro que es muy importante cuando se analizan los datos mediante cualquier tipo de software.

En el segundo periodo parcial del semestre se presenta, por lo general, el problema de cálculo de probabilidad bivalente y de probabilidad marginal de variables aleatorias conjuntas. Se proporciona a cada equipo una función de densidad conjunta y se pide el cálculo, mediante R, de probabilidades conjuntas y marginales, usando funciones oportunas que implementan el Teorema de Fubini. Se presentará un ejemplo de este tipo de cálculo en el subapartado a continuación.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

A lo largo del semestre se complementan las clases tradicionales de Estadística 2 con el uso puntual del software. Las actividades del curso se organizan de manera que los alumnos, además de los problemas de tipo tradicional, puedan usar también R en tareas específicas para el aprendizaje de tópicos de estadística con el software. El consecuente diseño híbrido del curso ha implicado la preparación de material que complemente los tópicos tradicionales del libro de texto (Wackerly et al., 2011). Se está trabajando para organizar este material complementario en un libro de futura publicación.

Los análisis exploratorios de datos e inferencial se asignan como proyecto final y la evaluación se realiza usando una rúbrica que se ha estado mejorando a lo largo de los semestres de implementación de estos proyectos. Esta rúbrica se ha formalizado en un formato donde el desempeño del equipo se mide en uno de cinco niveles de desempeño, desde el nivel 1 con calificación entre 100 y 95 hasta el nivel 5, con calificación reprobatoria de 60, o menos. Cada nivel está determinado con base a la formulación de la solución propuesta por el equipo, así como el grado de intervención del profesor en la formulación de la solución (ya sea a nivel de formulación matemática, como

de asesoría del software), la idea es fomentar el aprendizaje autónomo de cada integrante del equipo.

El cálculo de probabilidades bivalente y marginal se asigna a cada equipo, como actividad sustitutiva al examen escrito correspondiente. Una característica de este tipo de actividad es que los alumnos deben poder usar e implementar el Teorema de Fubini en R de manera eficaz para poder resolver numéricamente los problemas.

A continuación se presenta un ejemplo típico, el cálculo de $\Pr(Y > X)$, donde la función de densidad es igual a $f(x,y) = 3(x+y)$, $0 < x < 1$, $0 < y < 1$:

```
g1=function(x){integrate(func-
tion(y) 3*(x+y) , x, 1-x)$value}
g2=function(x){sapply(x,g1)}
integrate(g2,0,1/2)
```

Como se puede apreciar, es necesario plantear la integral doble mediante una aplicación correcta del Teorema de Fubini, competencia que el alumno debe desarrollar aún con esta herramienta.

Un análisis estadístico de diferencia de medias preliminar compara los promedios del periodo parcial correspondiente a este tema usando sólo R (semestre agosto-diciembre 2017, variable x_1) y usando sólo el método tradicional de cálculos a mano (semestre de verano 2018, variable x_2). Usando un nivel de significancia ($\alpha=.05$) se concluye que la diferencia de medias $\mu_1 - \mu_2 = 6$, o, con mayor precisión, no existe evidencia que la diferencia de medias sean diferente de 6 (valor- $p = 0.07323$). Se considera también la diferencia en varianza (dispersión alrededor de las medias) y se concluye que no existe (valor- $p = 0.2298$). La evaluación de este resultado se analizará en el siguiente subapartado.

2.4 Evaluación de resultados

Por lo general, los alumnos valoran los problemas apegados a la realidad, es el caso de tópicos como la diferencia en sueldo por género en un curso de Estadística 2 y, más aún, la posibilidad de probar esta diferencia con datos reales. La evidencia anecdótica que se ha observado es que los alumnos responden como el Tecnológico de Monterrey espera de ellos en el análisis de estas problemáticas ético/ciudadanas; estas temáticas pueden ser de especial interés para los alumnos de la carrera IIS (y BIE) porque no necesariamente encuentran este tipo de problemáticas

a lo largo de su plan de estudio.

Una pregunta que es común es por qué se debe usar un software como R cuando se puede también usar una herramienta como Excel. Las respuestas a este tipo de pregunta abarcan desde el beneficio adicional del conocimiento de este software en el currículo de cada alumno hasta el mal uso que se hace de Excel (ejemplos específicos en Krugman, 2013). También, al ser R un FOSS (*Free Open Source Software*), puede ser una ayuda importante en el mundo laboral.

Para la evaluación del uso del software en el cálculo de probabilidades bivariantes y marginales es apropiado observar los siguientes puntos:

- (a) Se consideran los semestres agosto-diciembre 2017 y verano 2018 debido a que en el primer periodo fue posible implementar el uso completo del software para este tópico del curso de Estadística 2, mientras que en el periodo de verano 2018 no se usó el software.
- (b) Una posible explicación de la variación en los resultados de diferencias de medias puede ser la siguiente:
 - a. durante el periodo AD2017 la evaluación se realiza mediante actividades fuera del salón de clase;
 - b. durante el verano 2018, a los alumnos se le aplica un examen de tipo tradicional (en el salón de clase, duración una hora y media).

Tomando en cuenta que el cálculo de probabilidad conjunta y marginal es un tópico complejo del curso, la evidencia parcial que se proporciona muestra que, en término de calificaciones, los alumnos que usan el software tienen una ventaja adicional modesta, con la misma dispersión.

3. Conclusiones

Se puede decir que la experiencia que se ha tenido desde las primeras experimentaciones con el software R en el curso de Estadística 2 ha sido positiva en términos de manejo de datos y la manipulación de los mismos a través de la Estadística. Aunado a esto, el desarrollo de competencias transversales como ética y ciudadanía es importante para la formación de los alumnos del Tecnológico de Monterrey, se decidió usar el análisis de datos para la sensibilización de ellos a temas éticos/ciudadanos.

El material de enseñanza que se puede generar con R

y RStudio es de alta calidad (ya sea en Word o en LaTeX) y algunos alumnos han aprovechado para aprender también la posibilidad de generar reportes en Word desde RStudio.

La creación de la rúbrica para la calificación de las diferentes actividades en el curso ha estado evolucionando y ha tomado en cuenta, en el último año, las características más propias del Modelo Tec21, como el desarrollo de competencias específicas.

El uso de R para el profesor puede ser una ayuda importante ya que, con una cuantas líneas de código, se puede preparar material de enseñanza muy atractivo, visualmente y en términos de contenidos.

Referencias

- CADI 2018. *Análisis Estadístico de datos con R para la Toma de Decisiones Inteligentes*, impartido por el Dr. Lino AA Notarantonio, 3-5 de enero 2018, Tecnológico de Monterrey, campus Santa Fe.
- Google Trends. (2018), *Comparación entre R, SPSS, Stata, SAS, Minitab*. Recuperado de: <https://trends.google.com/trends/explore?cat=174&q=%2Fm%2F0212jm,%2Fm%2F018fh1,%2Fm%2F05ymvd,%2Fm%2F02l0yf8,%2Fm%2F05vsyc>
- ITESM. (2015). *Educación Basada en Competencias. Reporte EduTrends*. Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. Monterrey: ITESM.
- Krugman, P. (2013, abril 18). The Excel Depression. *The New York Times, Opinion Pages*. Recuperado de: <https://www.nytimes.com/2013/04/19/opinion/krugman-the-excel-depression.html>
- Page, O, (2014). The benefits of moving from Excel to R. *Sports Trading Network*. Recuperado de: <https://www.sportstradingnetwork.com/article/benefits-moving-excel-r-example-analysing-impact-distance-travelled-home-advantage-english-football/>
- Taller 2015. Taller de solución de problemas con Big Data, impartido por el Dr. Lino AA Notarantonio, organizado por el Departamento de Economía y Negocios Internacionales, Tecnológico de Monterrey, campus Santa Fe, septiembre 2015.
- Talleres 2017-2018. Talleres impartidos a los alumnos de la carrera LRI para el curso de "Prospectiva Estratégica" por el Dr. Lino AA Notarantonio, semestres agosto-diciembre 2017, enero-mayo 2018, Tecnológico de Monterrey, campus Santa Fe.

Wackerly, D. D., Mendenhall III, W. y Scheaffer, R. L. (2011). *Estadística matemática con aplicaciones* (séptima edición). México, D.F.: Cengage Learning.

Wooldridge, J.M. (2015). *Introducción a la Econometría*. México, D.F.: Cengage Learning.

Reconocimientos

Se agradece a la M.C. Alma Corral López el apoyo brindado en el transcurso de la redacción de este artículo.

Aprendiendo a programar controladores lógicos usando laboratorios remotos y realidad virtual

Learning to Program Logical Controllers using Remote Labs and Virtual Reality

Jorge Álvarez Ramírez, Tecnológico de Monterrey, México, jorge.alvarez@itesm.mx
Juan Gabino Díaz Martínez, Tecnológico de Monterrey, México, juan.diaz@itesm.mx
Manuel Eduardo Macías García, Tecnológico de Monterrey, México, mmacias@itesm.mx

Resumen

Este proyecto consistió en enseñar a programar controladores lógicos programables (PLC, por sus siglas en inglés) en las prácticas de laboratorio de la materia de Automatismos Lógicos utilizando la tecnología de laboratorios remotos con que cuenta el Tecnológico de Monterrey. Es una innovación educativa que pretende desarrollar competencias básicas de programación de un PLC. Primero los alumnos diseñan la automatización utilizando diferentes métodos de diseño como son los mapas de Karnaugh y Grafcet, después, por medio de Máquinas de Realidad Virtual verifican lo diseñado, la cual hace una simulación a lo real. Una vez que verifican que la simulación funciona adecuadamente, llevan la programación a un equipo real ubicado remotamente y que puede ser alcanzado por tecnología de telecomunicaciones. El PLC real está conectado a un elevador mecánico a escala que es precisamente controlado por el programa desarrollado por el alumno. El comportamiento del elevador es monitoreado por un conjunto de cámaras web controladas por el usuario vía Internet. Los alumnos tenían la posibilidad de analizar los resultados y reflexionar sobre los mismos. Esta herramienta de enseñanza resultó muy útil para “aprender haciendo”. Con los laboratorios remotos se resuelve el problema de falta de tiempo y espacio de los laboratorios tradicionales.

Abstract

This project consisted in teaching how to program programmable logic controllers (PLCs) in the laboratory practices of Logical Automatismos using the technology of remote laboratories at Tecnológico de Monterrey. It is an educational innovation that aims to develop basic programming skills of a PLC. First the students design the automation using different design methods such as Karnaugh maps and Grafcet, then, through Virtual Reality Machines verify the design, which makes a simulation of the real thing. Once they verify that the simulation works properly, they take the programming to a real equipment remotely located and that can be reached by telecommunications technology. The real PLC is connected to a mechanical scale elevator that is precisely controlled by the program developed by the student. The behavior of the elevator is monitored by a set of web cameras controlled by the user via the Internet. The students had the possibility to analyze the results and reflect on them. This teaching tool was very useful for “learning by doing”. With remote laboratories the problem of lack of time and space of traditional laboratories is solved.

Palabras clave: laboratorios remotos, automatismos, PLC.

Key words: remote laboratories, automatismos, PLC.

1. Introducción

El proceso de aprendizaje en un curso de Automatismos Lógicos se ha realizado con prácticas de automatización

en un laboratorio, allí los estudiantes pueden desarrollar un conjunto de prácticas que le permiten fortalecer la teoría vista en el salón de clases. Recientemente, los cursos

de ingeniería han incorporado al proceso, prácticas en Laboratorios Remotos, donde los estudiantes manipulan equipos físicos ubicados remotamente del salón de clases. Los Laboratorios Remotos garantizan una experiencia de aprendizaje para el alumno (Kafadarova y Stoyanova, 2013) y resuelven limitaciones de laboratorios reales como son, los costos de instalación y operacionales, la falta de personal y la disponibilidad de laboratorio en horas no laborales.

En este artículo describimos una experiencia innovadora que consiste en la realización de prácticas experimentales para la materia Automatismos Lógicos usando un Laboratorio Remoto y destacamos los aspectos técnicos necesarios para que esto ocurra. Las prácticas fueron realizadas en un elevador mecánico ubicado a distancia. Antes de enviar el programa al PLC, los alumnos practicaban en simuladores con máquinas de realidad virtual. Los resultados obtenidos fueron satisfactorios y demuestran que el uso de laboratorios remotos, en conjunto con máquinas de realidad virtual genera habilidades y destrezas necesarias en ingeniería, a la vez que refuerzan los conocimientos teóricos.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Varios estudios en educación muestran que los estudiantes obtienen mejor el conocimiento haciendo cosas y reflexionando sobre sus consecuencias (Calvo y Zulueta, 2008).

“La experimentación hace que el alumno juegue el rol principal en el proceso de enseñanza aprendizaje. Hoy en día, en el área de ingeniería, es indispensable desarrollar habilidades y destrezas que se obtienen al poner en práctica la teoría aprendida. La realización de experimentos con dispositivos reales es fundamental para consolidar los conceptos adquiridos en las aulas teóricas” (Álvarez, J y Macías, M., 2017). Los laboratorios siempre han sido una parte esencial de la educación en ingeniería. Los experimentos permiten a los estudiantes usar el método científico siguiendo el modelo de su propia experiencia para comprobar una hipótesis. Un laboratorio remoto permite enseñanza constructivista generando aprendizaje significativo y autónomo (Zamora, 2012). El diseño de las actividades a realizar es muy importante. Para que el alumno vaya generando su propio conocimiento, hay que hacerlo que reflexione, cuestionarlo, llevarlo a que razone lo que está haciendo y para qué.

En su estudio de los nuevos recursos digitales, desde aprendizaje invertido hasta los CEMA (cursos en línea masivos y abiertos, o MOOC por sus siglas en inglés), Sharples (2016) concluye que los académicos deben de trabajar con diseñadores web y arquitectos pedagógicos para crear condiciones que les permita a los estudiantes controlar el ritmo y la entrega de evidencias del aprendizaje. El sistema de conectar máquinas y sensores finalmente se está abriendo paso en los laboratorios, brindando beneficios a los educadores e investigadores. El monitoreo remoto ahora es posible gracias a una innovación tecnológica que está barriendo el mercado de consumo y ahora ha llegado a los laboratorios de investigación: Internet de las Cosas (Perkel, 2017).

Previo al uso del laboratorio remoto es importante entrenar al alumno con simulaciones que lo preparen para el buen uso del equipo, una máquina de realidad virtual (*virtual reality machine*, VRM por sus siglas en inglés), nos brindará esta capacitación”. VRM, es una herramienta en 3D de alta definición y detalle, posee las características de una máquina real a las encontradas en la industria o en el entorno ingenieril, estas simulan todos los procesos matemáticos y físicos de dichas máquinas, que pueden ser gobernados por el operador. La animación se crea con algún software de diseño asistido por computadora (*Computer-Aided Design*, CAD por sus siglas en inglés), hasta la comunicación de cada componente del CAD”. (Zabala, L. y Castro, D., 2017).

De acuerdo con Zabala, L. Meneses, J. y Santana, A. (2017), un laboratorio remoto es “aquel que existe y puede ser manipulado de forma remota a través de Internet, haciendo uso de Webcams, hardware específico para la adquisición local de datos y software para dar una sensación de proximidad con el equipamiento”.

2.2 Descripción de la innovación

El problema

Se requieren espacios educativos para realizar prácticas del área de ingeniería que estén disponibles a toda hora y desde cualquier lugar, espacios de aprendizaje que motiven al alumno a interesarse por los temas por aprender y desarrollen las competencias del mundo real.

La propuesta

Implementar la tecnología de laboratorios remotos y simuladores de Realidad Virtual en las prácticas de laboratorio de Automatismos Lógicos para aprender a programar un

controlador lógico utilizando un elevador mecánico a escala.

Este proyecto de innovación educativa en la materia de Automatismos Lógicos utilizó por primera vez el laboratorio de automatización remota TeleLab TAM, que ahora forma parte de la Red de Laboratorios Remotos del Tecnológico de Monterrey. Con esta plataforma tecnológica el estudiante descarga su propio programa, directamente a un controlador lógico programable real, a través de Internet. Este controlador está conectado físicamente a un proceso real modelado a escala, con sensores y actuadores reales. Un sistema de video y audio les permite a los estudiantes recibir comentarios en vivo de audio y video, con el fin de monitorear el comportamiento del proceso resultante de su programa. De esta forma, los estudiantes pueden validar su programa y verificar su correcto funcionamiento o detectar posibles errores, y depurar. Al final, el estudiante desarrollará las habilidades que un laboratorio de automatización común debería tratar de desarrollar, sin la necesidad de que el estudiante esté realmente al frente, ya que tiene acceso completo al laboratorio a través de Internet.

El objetivo de aprendizaje fue programar las tareas de un elevador real de 4 pisos, como los utilizados en los edificios; utilizamos un elevador, modelo a escala, ubicado en la ciudad de Tampico, México.

La programación de las tareas incluía funciones básicas como son el ascenso y descenso, abrir y cerrar puertas en forma secuencial, y todas las medidas de seguridad correspondiente.

Como preparación al uso del laboratorio entrenamos al alumno en un modelo del elevador emulado por medio de software en una computadora. El modelo computacional (Máquina de Realidad Virtual) emula de manera fidedigna el funcionamiento del modelo real y se encuentra configurado para controlar su funcionamiento, a las entradas y salidas del PLC real o bien del simulador por software del PLC llamado PLCSIM.

El laboratorio remoto brinda una plataforma de acceso a distancia a un laboratorio físico en tiempo real, el cual permite el trabajo a distancia desde cualquier parte del mundo. El laboratorio remoto está disponible las 24 horas del día, los 7 días de la semana, lo cual permite a los estudiantes su uso a la hora que ellos lo requieran. Permitted al estudiante realizar prácticas de automatización lógica en forma remota desde el Internet, conectando el mundo virtual y remoto con un experimento real.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Contamos con la participación del grupo de alumnos de la materia Laboratorio de Automatismos Lógicos del semestre enero- mayo de 2018. Fue un total de 20 alumnos pertenecientes a la carrera de Ingeniería Mecatrónica (IMT) del Tecnológico de Monterrey en Tampico.

Instalación del equipo

El elevador mecánico, junto con el PLC S7-300 de Siemens y las cámaras web, se instaló en el edificio llamado CCI en Tampico. En el laboratorio de Redes Virtuales del Tecnológico de Monterrey se instalaron 5 estaciones de trabajo SIMATIC RACK PC 847B con sistema operativo Windows. En la figura 1 observamos el diagrama a bloques del sistema.



Figura 1. Diagrama a bloques del sistema de laboratorio remotos.

En las computadoras se instaló el software TIA Portal que es un innovador un sistema de ingeniería que permite configurar de forma intuitiva y eficiente todos los procesos de automatización. Ofrece un entorno de ingeniería unificado para todas las tareas de control, visualización y accionamiento, ver figura 2.



Figura 2. Pantalla donde se observa el TIA portal, la VRM y la cámara.

En las estaciones de trabajo también se instaló el software de simulación PLCSIM, el cual proporciona un apoyo efectivo de los programas desarrollados por los alumnos y los prepara para la aplicación real. En el entorno de automatización, un entorno de prueba simulado que incluye PLC y proceso reduce los tiempos de inicio y los costos. El descubrimiento de errores de programación y la optimización del programa permiten el uso optimizado y sin errores de los programas en el sistema real. Si se modifica un programa, se puede probar antes de cargarlo en el sistema de control.

Como parte de esta primera etapa diseñamos las actividades de aprendizaje y los instrumentos de evaluación de las actividades y encuestas por aplicar.

Aplicación de las actividades

La plataforma cuenta con un sistema de reservaciones robusto que permite a los alumnos seleccionar un horario adecuado a sus actividades, garantizando el uso exclusivo del laboratorio durante el horario seleccionado. Mediante una cuenta y una contraseña tiene acceso al recurso físico con el cual puede realizar una sesión de trabajo en el laboratorio.

La actividad integradora del curso consistió en el reto de programar las funciones básicas y de seguridad que debe tener un elevador utilizando las técnicas de diseño con mapas de Karnaugh y metodología Grafset. Durante el curso los alumnos fueron aprendiendo la programación escalera. La experiencia educativa novedosa fue la oportunidad de practicar con el simulador y la máquina de realidad virtual (VRM), así como el uso del PLC real ubicado a distancia de donde los alumnos se encontraban. En la figura 3 se muestra a los alumnos trabajando con el equipo, en esta figura se observa también el elevador mecánico de 4 pisos.

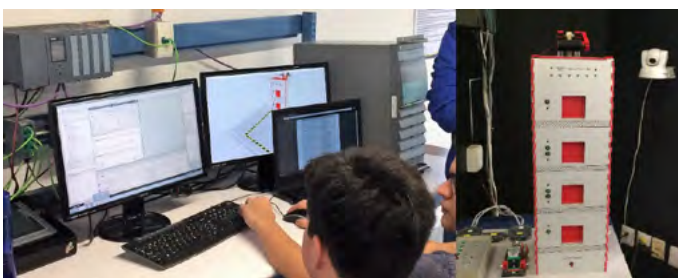


Figura 3. Vista de la interface del PLCSIM, la VRM y el Elevador a escala de 4 pisos.

La estructura de las prácticas tenía los siguientes partes:

Objetivos, Introducción, Actividad previa, Procedimiento, Conclusiones y Actividades Finales. Primeramente, se capacitó a los alumnos en el uso de la plataforma. Aplicamos 4 prácticas y una actividad final integradora (programación del elevador).

Al término del curso los alumnos presentaron el elevador debidamente programado de acuerdo con las indicaciones del reto. Revisamos el documento entregable y aplicamos una encuesta de satisfacción previamente diseñada para obtener resultados. En la figura 4 observamos el código de una de las 65 redes programadas para la operación del elevador.

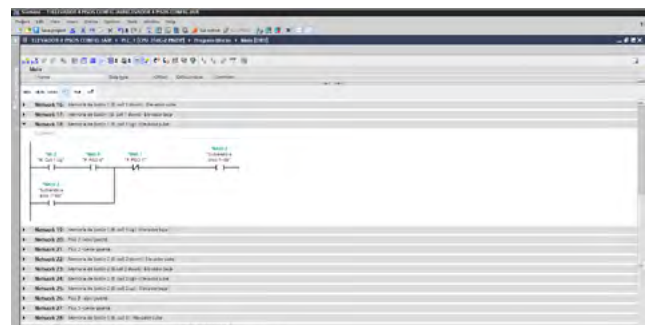


Figura 4. Código programado para subir el elevador.

2.4 Evaluación de resultados

En esta innovación adecuamos la tecnología de laboratorios remotos y simuladores con máquinas de realidad virtual para llevar a cabo prácticas experimentales de automatismos lógicos.

La plataforma tecnológica fue útil para desarrollar la habilidad de programación de controladores lógicos de los estudiantes de ingeniería que cursaron automatismos lógicos. Los alumnos lograron practicar y corregir errores con el simulador PLCSIM conectado a la máquina de realidad virtual.

Uno de los impactos de esta plataforma fue que el 100% de los alumnos tuvo acceso a las prácticas tanto en forma del simulador con realidad virtual, así como prácticas con equipo físico.

Como los alumnos practicaron en las máquinas de realidad virtual, los equipos físicos no se dañaron por errores que suelen ocurrir por la inexperiencia de los usuarios y los equipos quedan listos para seguir operando para próximos cursos.

Se logró una importante motivación de los estudiantes para realizar sus actividades, con medios visuales, de fácil acceso, logramos la atención de los estudiantes a los cuales se eliminó la limitación de horarios de aprendizaje

y la restricción de acceso al equipo.

Para medir resultados utilizamos los datos de la Encuesta de Opinión de Alumnos (ECO), que aplica la institución al final de cada semestre. A la pregunta, “En cuanto a la metodología y actividades de aprendizaje (me brindó explicaciones claras y precisas, medios y técnicas innovadoras o herramientas tecnológicas que facilitaron y apoyaron mi aprendizaje) el curso fue:”, el resultado fue de 9.29 de un total de 10, lo cual es muy satisfactorio.

Por otro lado, en una entrevista personal a varios alumnos resaltaron los puntos como los siguientes: “Fue una gran motivación y nos dio curiosidad de usar tecnología de comunicaciones remotas para experimentar en prácticas”. Mencionaron que estas actividades les permiten desarrollar sus competencias para futuras actividades profesionales como es el trabajo a distancia.

En resumen, los resultados refuerzan la idea que la innovación de implementar laboratorios remotos y máquinas de realidad virtual brindan una buena experiencia de aprendizaje en el tema de Automatismos Lógicos.

3. Conclusiones

Este artículo presentó la implementación de la tecnología de laboratorios remotos y el empleo de máquinas de realidad virtual aplicada a un curso de Automatismos Lógicos para aprender a programar controladores lógicos mediante un elevador mecánico a escala.

Concluimos que esta tecnología es útil para formar, en los alumnos, competencias que usarán en ingeniería. Representa una experiencia positiva para estudiantes porque desarrolló habilidades como el uso de tecnologías de la información.

Los alumnos aprendieron a programar controladores lógicos usando innovadoras tecnologías en las prácticas; tuvimos la seguridad de que, el proceso que manipulaban, es un proceso real con una planta real, la facilidad de uso debido a interfaces gráficas intuitivas, la posibilidad de ser alcanzado remotamente y en prácticamente cualquier período de tiempo, da al estudiante un proceso de aprendizaje enriquecido.

A los profesores nos dio la posibilidad de establecer mejores prácticas a un bajo costo, en un laboratorio efectivo, con muy pocas necesidades de espacio.

Se observó en los alumnos entusiasmo y curiosidad por manipular equipo de laboratorio ubicado remotamente. Los estudiantes convirtieron su conocimiento teórico en conocimiento práctico mediante la realización de expe-

rimentos. La implementación de este laboratorio tiene el potencial de ser utilizado las 24 horas del día.

Referencias

- Álvarez, J. y Macías, M. (2017). Laboratorios Remotos: Experiencia de implementación en prácticas de circuitos eléctricos. En 4to Congreso Internacional de Innovación Educativa. Memorias CIE.
- Calvo, I. y Zulueta, E. (2008). Laboratorios remotos y virtuales en enseñanzas técnicas y científicas. *Ikastortza, e-Revista de didáctica*, 3, 21.
- Kafadarova, N. y Stoyanova, S. (2013). Remote Wireless Communications lab in real time. En *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*.
- Perkel, L. (2017). The Internet of Things comes to the lab. *Nature*, 542, 125–126
- Sharples, M. (2016). Digital education: Pedagogy online. *Nature*, 540, 340.
- Vallejo, A. y Macías, M. (2013). Laboratorio de Realidad Virtual para la Automatización de Procesos, Una Alternativa Innovadora en la Educación. Recuperado de <http://www.chi.itesm.mx/investigacion/wpcontent/uploads/2013/11/EDU01.pdf>.
- Zabala, L. y Castro, D. (2017). Construcción de una MRV: Una Herramienta Didáctica Para Estudiantes De Ingeniería. *Journal of Industrial Neo-Technologies (JINT)*, 4.
- Zabala, L. Meneses, J. y Santana, A. (2017). Laboratorios virtuales: herramientas para desarrollar competencias en el diseño de automatismos en estudiantes de ingeniería. *Journal of Industrial Neo-Technologies (JINT)*, 2.
- Zamora, R. (2012). Laboratorios Remotos: Actualidad y Tendencias Futuras. *Scientia Et Technica*, 17, 113-118.

Reconocimientos

Este trabajo se enmarca en el proyecto de la Red de Laboratorios Remotos del Tecnológico de Monterrey. Los autores desean hacer constar su agradecimiento a la Vicerrectoría Académica y a la Vicerrectoría de Investigación y Transferencia Tecnológica, entidades financiadoras del proyecto.

<http://bit.ly/2NRO8xv>

Experiencia de las cónicas a través de realidad virtual

Experience of the Conics through Virtual Reality

Norma Patricia Salinas Martínez, Tecnológico de Monterrey, México, npsalinas@itesm.mx
María Dhelma Rendón, Tecnológico de Monterrey, México, maria.dhelma.rendon@itesm.mx
Isabel Cristina Elizondo, Tecnológico de Monterrey, México, isabel.cristina.elizondo@itesm.mx
Irving Hidrogo Montemayor, Tecnológico de Monterrey, México, irving@itesm.mx

Resumen

Con la tecnología de realidad virtual (RV) creamos un ambiente que ofrece un acercamiento visual y tangible a las cónicas. Las cónicas son curvas que se obtienen de la intersección de un plano y un cono; se trata de curvas contenidas en un plano (2D), pero que se generan de la interacción de objetos matemáticos en tercera dimensión (3D). Con la tecnología de RV es posible percibir esta acción de corte entre los objetos 3D y proponer así una visualización externa que apoye el proceso cognitivo para descubrir a la parábola, la elipse y la hipérbola en su surgimiento natural. En este trabajo mostramos el potencial de la realidad virtual ante esto, pero más allá, apoyándonos en el desarrollo del matemático Germinal Pierre Dandelin, haciendo uso de las esferas de Dandelin creamos demostraciones visuales, a manera de animación dinámica en 3D, donde los elementos geométricos participantes en dichas demostraciones matemáticas se perciben en un lugar y tiempo real. Con ello, se pueden reconocer las definiciones con que se presentan estas curvas cuando se estudian en Geometría Analítica en 2D, donde se les ha despojado de su razón original para ser reconocidas como “cónicas”.

Abstract

With the technology of Virtual Reality (VR) we create an environment that offers a visual and tangible approach to conics. The conics are curves that are obtained from the intersection of a plane and a cone; these are curves contained in a plane (2D) but generated from the interaction of mathematical objects in third dimension (3D). With the technology of VR, it is possible to perceive this cutting action among 3D objects and thus propose an external visualization that supports the cognitive process to discover the parabola, the ellipse and the hyperbola in their natural emergence. In this work we show the potential of Virtual Reality before this, but beyond, relying on the development of the mathematician Germinal Pierre Dandelin, making use of the Dandelin spheres we created visual demonstrations, as a dynamic 3D animation, where the geometric elements participating in these mathematical demonstrations are perceived in real place and time. With this, you can recognize the definitions with which these curves are presented when they are studied in 2D Analytical Geometry, where they have been stripped of their original reason to be recognized as “conics”.

Palabras clave: visualización dinámica, realidad virtual, cónicas, esferas Dandelin.

Key words: dynamic visualization, virtual reality, conics, Dandelin spheres.

1. Introducción

Las cónicas son curvas que se determinan a través de la intersección en el espacio 3D entre un plano y un cono. Su enseñanza se ubica en Geometría Analítica donde se definen en 2D y en términos de ciertos elementos (puntos y rectas) conocidos como focos y directriz. Estos

elementos no surgen directamente de la intersección del plano y del cono en 3D; siendo así, en su enseñanza, el ser “cónica” no es algo que se refleje en el estudio de estas curvas planas, entonces, ¿por qué llamarlas cónicas? En realidad, estas curvas milenarias forman parte de nuestra cultura matemática por su gran utilidad en diferentes áreas

de especialización, y merece especial atención reivindicar su inclusión curricular. En este trabajo, compartimos una experiencia con uso de la realidad virtual (RV) valorando su potencial en este sentido. Presentamos el proceso realizado para entender la aportación de las esferas de Dandelin al servicio de conectar los elementos de las cónicas (parábola, elipse e hipérbola) con su generación en 3D al intersectar un plano con un cono. Con esto, buscamos dar cabida al diseño y desarrollo de materiales didácticos que promuevan la habilidad de razonamiento espacial a través de la tecnología RV.

2. Desarrollo

En este trabajo presentamos algunos elementos básicos que den fundamento al proceso de diseño y desarrollo del producto de RV que se quiere. Describimos la innovación para el tratamiento de las cónicas con uso de RV y el conocimiento matemático de las esferas de Dandelin. Hablamos de su implementación en la tecnología HTC Vive para finalmente emitir una evaluación de resultados del producto obtenido.

2.1 Marco teórico

En términos de Newcombe (2013), “idealmente, el aprendizaje de las ciencias, las matemáticas y las ciencias sociales debe darse intensamente mediante actividades espaciales” (p. 27). Últimamente el rol de la habilidad espacial para el aprendizaje de STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) adquiere atención en la investigación educativa para la mejora de la educación STEM, donde hoy es una meta académica relevante. Esta autora sugiere que podemos “espacializar” el plan de estudios existente, e invita a que el currículo tome en cuenta esta habilidad. Coincidimos en la importancia de emprender acciones al respecto de esta compleja tarea y comprendemos que, como la autora comenta, existe una gran cantidad de personas involucradas para hacer que esto suceda. Autoridades políticas, diseñadores de currículo, administradores y profesores requieren saber más acerca de la necesidad de desarrollar la habilidad espacial en la educación formal.

Martín-Gutiérrez, Contero y Alcañiz (2015) han trabajado con varias experiencias de cursos rápidos para remediar la falta de habilidad espacial. La habilidad espacial se caracteriza como la capacidad de construir y mantener representaciones espaciales internas de alta calidad y transformar con precisión dichas representaciones. A

través de un “libro mágico”, en el que se proyectan objetos de Realidad Aumentada (RA), estos investigadores proporcionan a los estudiantes un conjunto de ejercicios para la formación de la habilidad espacial. Su estudio muestra una mejora significativa en habilidades espaciales después de realizar el entrenamiento con la tecnología RA.

Hegarty y Kriz (2008) investigan sobre el aprendizaje apoyado con animaciones y nos hacen conscientes de diferenciar entre diagramas animados y diagramas estáticos. Ambos pueden ser considerados como visualizaciones externas, son representaciones espaciales que podemos observar; no obstante, la animación, con su esencia dinámica, ofrece ventajas adicionales a los diagramas estáticos. Considerando que la habilidad espacial puede ser pensada como la habilidad interna de visualización en nuestra mente, podemos entender el apoyo de la visualización externa en su desarrollo. El aprendizaje apoyado con animaciones tiene buenos efectos en la habilidad espacial debido a la interacción entre la percepción de visualizaciones externas y los procesos internos de visualización. Estos autores sugieren la posibilidad de ayudar a la falta de habilidad de visualización espacial interna a través de apoyar la visualización externa mediante una animación asistida por computadora, tomando ventaja del potencial de este recurso tecnológico para su realización.

Desde 2010 se ha mencionado año tras año en los informes Horizon Reports (NMC) que tanto RA como RV son tecnologías prometedoras que tienen el potencial de afectar la educación (Johnson, Adams, Cummins, Estrada, Freeman y Hall, 2016). Los avances gracias a los dispositivos móviles que se combinan con bases pedagógicas han conducido a la visión de una Realidad Aumentada Móvil (MAR), como mencionan Nincarean, Bilal Ali, Abdul Halim, y Abdul Rahman (2013). Estos autores señalan los “affordances” en el estado actual de la tecnología RA que tiene potencial para ver el contenido de aprendizaje en una capa que se superpone en un lugar real, y su potencial también abarca la exploración de objetos 3D a los que no tenemos acceso en lugar y tiempo real. Nuestra formación en Matemática Educativa nos hace revalorar el potencial de estos “affordances” al servicio de lo que llamamos visualizaciones dinámicas en 3D. Con esta forma de utilizar estas tecnologías se requiere realizar un minucioso proceso de producción multimedia, de diseño tridimensional y de ejecución animada buscando

la simulación de un proceso de pensamiento interno que es guiado por la visualización (animación) externa.

En Salinas (2017) se avanza en la conceptualización de una estrategia completa para la integración de tecnologías digitales con el afán de promover la interacción con las Matemáticas a través de sus representaciones simbólicas, sean estas contenidas en 2 o 3 dimensiones. Sabemos que aprender a pensar espacialmente es un resultado importante en la educación matemática que tiene una gran oportunidad de lograrse haciendo uso apropiado de RA y RV, así como de su combinación, Realidad Mixta (RM).

En este trabajo nos interesa informar sobre el diseño y creación de animaciones con RV para su funcionamiento como un proceso de visualización externa que pueda promover en los estudiantes un proceso de visualización interna. Para nosotros la integración de la RA, RV y RM representa una gran oportunidad para enseñar las matemáticas de una manera visual y tangible, y aportar a la investigación educativa con productos que incidan en el desarrollo del razonamiento espacial mediante la interacción con demostraciones matemáticas en un ambiente dinámico en 3D.

2.2 Descripción de la innovación

La innovación incluye dos partes que se diferencian por la forma de interactuar con RV. La primera consiste en la creación de un escenario en el que el usuario pueda interactuar con objetos virtuales (plano, esfera y cono) de modo que sea capaz de generar a voluntad las diferentes cónicas (parábola, elipse e hipérbola) mediante la intersección del plano con el cono. También se busca que perciba la situación tridimensional de tener la esfera tangente al cono y al plano. El interactuar con los objetos virtuales permite concebir a estos sin la limitante física que no permitiría la superposición de los mismos. En cambio, cuando se realiza la superposición virtual, de la percepción surge la oportunidad de identificar curvas de intersección entre los objetos que se atraviesan virtualmente frente a nuestros ojos.

La segunda parte retoma un conocimiento que fue generado por el matemático francés Germinal-Pierre Dandelin (1794-1847) en 1822. Hemos encontrado información clave en Alsina (2010) para realizar la conexión entre el hecho de que la parábola, elipse e hipérbola “sean cónicas”, y la determinación de sus elementos (focos y directriz) que se utilizan al definir las en

Geometría Analítica. Las esferas de Dandelin representan un agregado adicional a la situación tridimensional de intersección del plano con el cono cuando se generan las cónicas, y es justo en los puntos de tangencia de las esferas en los que se sitúan los focos de las cónicas. Este hecho se demuestra matemáticamente utilizando resultados de Geometría plana, en particular, utilizando la congruencia de triángulos que se agregan a la figura tridimensional en cuestión. Con esto, necesariamente se amplían dificultades en la visualización tridimensional que esperamos minimizar con el diseño de la animación dinámica en RV.

Hemos estudiado la manera en que se demuestra matemáticamente con las esferas de Dandelin la existencia del foco y directriz de la parábola, y de los focos en la elipse e hipérbola. Hemos trabajado dicha demostración para que pueda ser visualizada de manera dinámica a través de una animación producida haciendo uso de la RV. Nuestro propósito es crear un ambiente en RV en el que se genere una demostración visual y tangible realizada sobre los objetos matemáticos tridimensionales y bidimensionales involucrados. Consideramos que, a través de este ambiente RV, el usuario viva una experiencia con las Matemáticas que impacte en el proceso cognitivo, donde la percepción de la visualización externa apoye un proceso de visualización internamente.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Para implementar la innovación es necesario trabajar con expertos en programación y en diseño, a quienes se debe transmitir lo que se quiere lograr para contrastar con lo que es posible realizar a través de los recursos tecnológicos disponibles. Se trata de un trabajo multidisciplinario en el que debemos estar dispuestos a aprender de todos sobre lo que cada quien conoce, porque en el proceso de producción se deben hacer ajustes dadas las condiciones que van surgiendo y que delimitan lo posible. Se ha considerado la tecnología HTC Vive para implementar la innovación, lo que incluye un visor con cable 3-1 y cable de video, 2 estaciones base y 2 mandos. En la siguiente figura se muestra el equipo de RV.



Figura 1. Equipo HTC Vive para desarrollo de RV.

Las estaciones base son sensores que detectan tanto al visor como a los 2 mandos; estos últimos son un medio para interactuar con el contenido que se muestra a través del visor. Para la generación del contenido se trabaja con el especialista en diseño, quien utiliza el software Rhinoceros de donde exporta al software Autodesk Maya para producir la animación de los modelos tridimensionales. Este contenido posteriormente se trabaja por el especialista en programación en el software Unity, donde se ha descargado el plug-in Steam para que reconozca los mandos del HTC Vive.

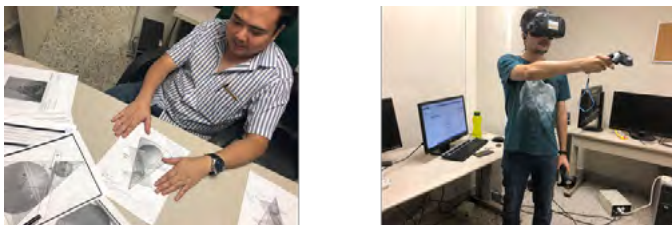


Figura 2. Diseñador y programador que participan en la implementación de la innovación.

Para la implementación de la innovación fue necesario conseguir un equipo de cómputo con una tarjeta de video recomendada para el uso del HTC Vive. Se requiere además contar con un espacio suficiente para instalar las estaciones base y experimentar constantemente con las distancias reales y las dimensiones de los objetos virtuales.

2.4 Evaluación de resultados

Como resultados se cuenta con 4 desarrollos; el primero consiste del ambiente para la interacción con los objetos virtuales a través de los mandos del HTC Vive, y los 3 restantes consisten en las visualizaciones dinámicas demostrando lo que en Geometría Analítica son

definiciones de las cónicas parábola, elipse e hipérbola. La siguiente figura muestra algunas imágenes que forman parte de la visualización dinámica correspondiente a la parábola. Se observan los elementos de Foco (F) y directriz que se obtienen del punto de tangencia de la esfera con el plano donde se produce la parábola como intersección con el cono, y de la intersección de ese plano con otro que determina el círculo de tangencia de la esfera con el cono.

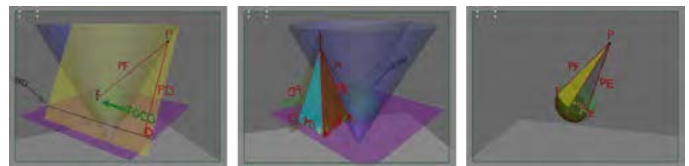


Figura 3. Tres imágenes correspondientes a la visualización dinámica de la definición de parábola en donde se demuestra la igualdad de los segmentos PF y PD.

Se muestra además la construcción de triángulos por detrás del plano (conteniendo a la parábola) cuya congruencia permite demostrar que los segmentos PD y PE son iguales. Finalmente, al prescindir del cono y plano, se puede observar un círculo sobre la esfera que se determina con los segmentos PF y PE tangentes a la esfera, lo que permite demostrar su igualdad. De ambas igualdades se deduce que, dado cualquier punto P de la parábola, su distancia del Foco (FP) es igual a su distancia de la directriz (PD), como lo establece su definición en Geometría Analítica. La siguiente figura muestra imágenes correspondientes al diseño en Rhinoceros de la visualización para demostrar la definición de elipse.

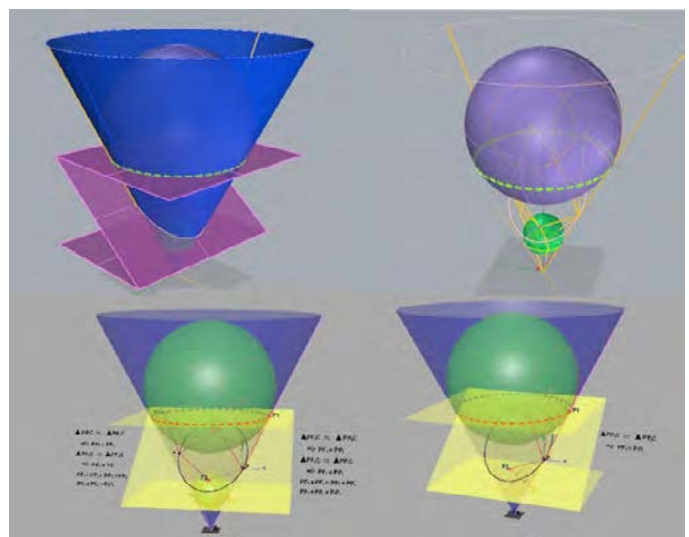


Figura 4. Imágenes diseñadas con el software Rhinoceros para la demostración en la elipse.

Es importante señalar que, al recrear las demostraciones de manera visual, se ha requerido considerar la perspectiva desde la que el usuario observa la animación, así como los tiempos en los que sus diferentes escenas se deban mantener estáticas, para dar oportunidad al razonamiento matemático que se está apoyando visualmente. Esta componente didáctica del diseño debe ser tomada en cuenta al experimentar con el uso de RV.

Los 4 desarrollos se tienen disponibles a través de los HTC Vive, donde adicionalmente se ha creado un escenario virtual en el que el usuario pueda interactuar con los mismos. Ha sido en la transición a Unity en la que se debieron enfrentar dificultades adicionales por la calidad de las imágenes para poder ser desplegadas en el visor. Al parecer, las propiedades de este no soportan la alta resolución de las imágenes generadas con Rhinoceros y Maya. Esta limitante reduce el alcance del producto que se esperaba; seguramente las nuevas versiones de recursos para creación de RV evolucionen superando estas dificultades. La siguiente figura muestra el escenario de RV al que se accede por medio del visor HTC Vive para interactuar con los 4 desarrollos nombrados.



Figura 5. Escenario Virtual para interactuar con las visualizaciones dinámicas a través de HTC Vive.

3. Conclusiones

Hemos presentado la creación de un ambiente de VR en la educación matemática que ofrece la oportunidad de conectarse con un razonamiento matemático antes reservado para mentes brillantes, como la de Germinal-Pierre Dandelin. Este matemático francés fue capaz de visualizar internamente en ausencia de visualizaciones externas, y de plasmar en figuras en 2D lo que su mente visualizaba en 3D. Él aportó al conocimiento matemático un resultado importante, pero que es difícil de entender en 2D.

La tecnología de VR nos ha permitido concebir un producto didáctico que ofrezca una visualización dinámica en 3D de ese resultado. Hemos construido una demostración visual externa con idea de que en nuestra mente pueda promover una visualización interna, apoyando así el desarrollo de la habilidad de visualización espacial para el aprendizaje en la educación STEM.

El trabajo que hemos compartido aquí busca ofrecer un nuevo nivel de percepción visual y una forma diferente de interactuar con el contenido matemático. Con la presencia de RV, RA y RM en la actualidad tenemos la oportunidad de trabajar en el diseño de ambientes visuales y gestuales donde las matemáticas sean más cercanas.

Referencias

- Alsina C. y Nelsen R. B. (2010). *Charming Proofs: A Journey into Elegant Mathematics*. Washington, DC: Mathematical Association of America. Recuperado de: <http://www.maa.org/node/8223>.
- Hegarty, M. y Kriz, S. (2008). Effects of Knowledge and Spatial Ability on Learning from Animation. En R. Lowe y W. Schnotz (Eds.), *Learning with Animation - Research Implications for Design*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.
- Johnson, L., Adams, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., y Hall, C. (2016). *NMC Horizon Report: 2016 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Martín-Gutiérrez, J., Contero, M. y Alcañiz, M. (2015). Augmented reality to training spatial skills. *Procedia Computer Science*, 77, 33-39. doi: 10.1016/j.procs.2015.12.356
- Newcombe, N. (2013). Seeing relationships: using spatial thinking to teach science, mathematics, and social studies. *American Educator*, 37(1), 26-40. Recuperado de: <http://eric.ed.gov/?id=EJ1006210>.
- Nincarean, D., Bilal Ali, M., Abdul Halim, N.D. y Abdul Rahman, M.H. (2013). Mobile Augmented Reality: the potential for education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 103, 657-664. doi: 10.1016/j.sbspro.2013.10.385
- Salinas, P. (2017). Augmented Reality: Opportunity for Developing Spatial Visualization and Learning Calculus. *Mobile Technologies and Augmented Reality in Open Education*, 54-76. Hershey, PA: IGI Global. doi:10.4018/978-1-5225-2110-5.ch003

Reconocimientos

Este trabajo surge de la realización del proyecto Novus 2017 "Experiencia de las Cónicas a través de Realidad Mixta". Agradecemos a esta Convocatoria la oportunidad de realizarlo con su apoyo.

VivArte: pinturas vivientes

VivArte: Living Paintings

Martha Alejandra Ramírez Alva, Tecnológico de Monterrey, México, martha.ramirezalva@itesm.mx

Resumen

“VivArte: pinturas vivientes” es una actividad con la cual los alumnos de cuarto semestre pondrán en práctica lo aprendido durante el primer parcial en la asignatura de Interpretación artística y literaria, específicamente con los temas de caracterización e interpretación de personajes, aunados a los temas del lenguaje de artes plásticas (pintura) y el lenguaje de artes escenográficas (teatro).

Artistas reconocidos como Sandro Botticelli con su obra “El nacimiento de Venus”; Leonardo Da Vinci con “La Gioconda”; Edvard Munch con “El grito”; Miguel Ángel con “La creación de Adán”; Vincent van Gogh con “Autorretrato”; Frida Kahlo con “Las dos Fridas”; Grant Wood con “Gótico estadounidense”; y René Magritte con “El hijo del hombre”, formarán parte de esta actividad, ya que sus pinturas cobrarán vida dentro de la Prepa Tec.

Este ejercicio ayuda a que los educandos enriquezcan los aprendizajes obtenidos mediante una acción que será, sin duda, significativa para ellos, además de que se fomenta en ellos el aprendizaje colaborativo. La recreación debe precisar al personaje principal de la obra, así como la técnica empleada por el autor y además deben situarse en el contexto histórico y social de la pintura lo que logrará que los alumnos engrandezcan aún más su pensamiento crítico.

Abstract

“VivArte- Living Paintings” is an activity where the fourth-semester students practice what they learned throughout the first partial of the subject Art and Literature Interpretation. To be more specific, concerning the topics “Character’s Description and Interpretation”, “Language of Plastic Arts (Paint)” and “Language of Scenographic Art (Theater)”.

The paintings considered for this task are as follows: Sandro Botticelli’s “The Birth of Venus”; Leonardo da Vinci’s “Mona Lisa”, also known as “La Gioconda”; Edvard Munch’s “The Scream”; Michelangelo’s “The Creation of Adam”; Vincent van Gogh’s “Self-Portrait”; Frida Kahlo’s “The Two Fridas”; Grant Wood’s “American Gothic House”, also known as the “Dibble House”; and René Magritte’s “The Son of Man”.

This activity is based on learning through action in order to create significant learning experiences. Moreover, it fosters collaborative learning skills as the task requires students to work in teams. Finally, the recreation should specify the character, the technique carried out by the author, and to promote critical thinking, it should also place the historical and social context.

Palabras clave: recreación, adolescentes, pinturas, aprendizaje significativo.

Key words: recreation, teenagers, paintings, significant learning.

*Si oyes una voz en tu interior que dice: “no puedes pintar”,
pinta por todos los medios, y esa voz se silenciará.
Vincent Van Gogh.*

objetivo acercar a la comunidad estudiantil, a través de juegos y dinámicas en cualquier asignatura, al arte y la cultura en sus diversas expresiones.

“VivArte- pinturas vivientes”, nació en marzo de 2018, en la materia de *Interpretación artística y literaria*, impartida en cuarto semestre, con la intención de recrear una pintura viviente, a través de maquillaje, prendas y la ambientación de escenarios.

La actividad propone que un grupo de 20 alumnos formen

1. Introducción

“VivArte- pinturas vivientes”, forma parte de la actividad “Pabellón del arte”, realizada desde el 2015 en el Campus Zacatecas del Tecnológico de Monterrey, que tiene como

cuatro equipos de cinco integrantes para la recreación de una de las pinturas en únicamente una hora y media. Cada obra será elegida por el líder del equipo y para poder ejecutar el trabajo se deberá realizar una indagación sobre el contexto histórico y social de la pintura y conocer datos del autor, fomentando de esta manera su pensamiento crítico.

Al finalizar, por equipos, tendrán que grabar un video y tomar una fotografía para subir los dos productos al grupo de Facebook de la materia. Cabe señalar que al integrar estas TIC como estrategias de enseñanza se aviva la creatividad y la motivación en los alumnos.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 La recreación como estrategia de aprendizaje

Harold Manzano Sánchez en su documento “La recreación en el ámbito escolar” (2004), citando a Butler (1966), hace mención en que la recreación educativa tuvo mayor auge durante el siglo XX, pues a partir de varios estudios sobre Psicología Evolutiva y el Constructivismo, se percibió que éstos “evidencian el papel del juego y la creatividad en el desarrollo humano”, por eso, a partir de la creación de situaciones didácticas bien definidas y con los objetivos a cumplir claros tanto para el docente como para el alumno, la experiencia se torna, de manera inmediata, en un aprendizaje significativo para los alumnos.

Por otro lado, Rodríguez (2003) sustenta que a través de la recreación y el juego, el educando puede llegar a mostrar una mejor disposición y su actitud cambiaría favoreciendo así el aprendizaje por ser vivencial, pues lo lúdico los motiva de manera inmediata. Asimismo añade que varios autores aluden a que la recreación es recomendable, pues le brindan al sujeto, que en este caso, son los educandos, una satisfacción porque crea una vinculación afectiva con ellos, pues realizan lo indicado en un ambiente de entusiasmo.

Respecto a lo anterior, la autora cita a Testa A. (1998), y éste argumenta que:

los juegos didácticos constituyen un método que dinamiza la actividad de los alumnos en muchas de las formas de organización de la enseñanza, donde una vez motivados desarrollan su actividad cognoscitiva, práctica y variada, en la cual adquieren, precisan y consolidan los conocimientos de forma activa.

2.1.2 La recreación de las obras de arte

Desde tiempos remotos, el arte ha formado parte de la vida del hombre, pues éste siempre va en búsqueda por perfeccionar y mostrarle al mundo lo que es capaz de hacer y en el trayecto de la búsqueda y en su afán de ilustrar, descubre, a través de las pequeñas cosas, la belleza intacta de cualquier pieza a través de la reflexión, invitando así a la sociedad a contemplar diversas piezas.

Al ser humano el arte le ha ayudado a expresarse a través de diversas Bellas Artes y le ha permitido mostrar lo que quiere mediante la creatividad. Sin embargo, es importante ahondar en que desde a muy temprana edad se debe fomentar lo artístico, pues al individuo se le irá avivando su pensamiento crítico al momento de potenciar su capacidad de observar y sacar sus conclusiones sobre las obras de arte que él llegue a admirar.

Carralero Carabias (2012), citaron a Reyzaabal (2005), quien menciona que:

(...) todos los espacios pueden percibirse como museos, los hogares con sus alfombras, muebles, cortinas; la gastronomía con sus colores, texturas, formas, olores y sabores; las calles con su mobiliario urbano, sus jardines, sus escaparates. Sin embargo, solo podrá gozar de estos magníficos juegos de espejos artísticos quien haya sido formado para apreciarlos. La sensibilidad artística, la capacidad de contemplación creativa, la cultura comparativa de épocas, estilos, soportes, artes y la posibilidad de una percepción conmovedora forman parte de lo que nuestro alumnado (niño, joven, adulto, nativo o extranjero, con diferentes capacidades o circunstancias sociales) tiene que adquirir y desarrollar en los centros educativos a lo largo de la vida.

Además de lo señalado, el uso de la recreación en esta actividad tiene una finalidad importante: fortalecer la capacidad crítica desarrollada gracias al conocimiento del contexto socio cultural de la obra de arte que eligieron. Los autores Carralero Carabias (2012) indican que generalmente el niño y el adolescente no tienen la iniciativa para estudiar obras de arte.

No se preocupa de cómo los elementos que aparecen en ellas están organizados

para transmitir diversas sensaciones o intenciones. Para desarrollar su capacidad apreciativa es necesario que el guía de su aprendizaje fomente el desarrollo de la observación y genere con este objeto diversas experiencias en el aula. (*Ídem*).

La recreación de obras de arte pueden ser llevadas a cabo por cualquier persona, no es necesario ser un profesional del arte para poder expresarse, pues tampoco se requieren materiales ostentosos para llevar a cabo el proceso de creatividad, con material reciclado y con las clases artísticas que algunos de los alumnos han tomado es más que suficiente para echar a volar la imaginación.

2.1.3 Aprendizaje colaborativo

La metodología empleada en este proyecto fue la de Aprendizaje Colaborativo (AC), ya que es una técnica didáctica que se centra en el alumno dejando trabajos en equipos pequeños.

Cada miembro del grupo de trabajo es responsable no solo de su aprendizaje, sino de ayudar a sus compañeros a aprender, creando con ello una atmósfera de logro. Los estudiantes trabajan en una tarea hasta que los miembros del grupo la han completado exitosamente. (ITESM, s/f).

La información que se intercambia entre los miembros de los grupos también es retroalimentada con la intervención del docente, para que se entienda y se pueda completar el trabajo, pues el maestro es mediador del conocimiento, lo que implica que ellos, de manera también autónoma, sean capaces de resolver lo que se presente.

2.1.4 La teoría cognitiva: Ausubel y el aprendizaje significativo

De acuerdo a la definición del aprendizaje significativo de David Ausubel, él en su teoría planteaba que el aprendizaje humano iba más allá de un simple cambio de conducta y que se llegaba a un cambio en el significado de la experiencia.

La experiencia humana no solo implica pensamiento, sino también afectividad y únicamente cuando se consideran en conjunto se capacita al individuo para

enriquecer el significado de su experiencia. Para entender la labor educativa, es necesario tener en consideración otros tres elementos del proceso educativo: los profesores y su manera de enseñar; la estructura de los conocimientos que conforman el currículo y el modo en que éste se produce y el entramado social en el que se desarrolla el proceso educativo. (Ausubel, Novak, y Hanesian, 1983).

Esta cita hace referencia a que los fundamentos suministran la información para que los docentes descubran los métodos más adecuados de enseñanza y así logren los aprendizajes esperados. Ausubel en su teoría planteaba que el estudiante debe relacionar información nueva con la que ya posee, es decir, que gracias a los contextos reales con los que él interactúa se obtiene el aprendizaje significativo. En el proceso de aprendizaje es necesario conocer la estructura cognitiva del alumno, ya que no se trata únicamente de saber cuánta cantidad de información posee, sino de conocer cuáles son los conceptos que maneja para que el profesor pueda orientarlo de la mejor manera.

2.2 Descripción de la innovación

Unos días antes de que el evento del campus, denominado “Pabellón del arte”, se llevará a cabo (abril 2018), se les pidió a los alumnos, a través del departamento de Tutoría, que se inscribieran a dos actividades que fueran de su preferencia. Una de esas actividades fue la de “VivArte”, con la cual los educandos de cuarto semestre pondrían en práctica lo aprendido durante el primer parcial en la asignatura de “Interpretación artística y literaria”, específicamente con los temas de caracterización e interpretación de personajes aunados al lenguaje de artes plásticas (pintura). Una vez suscritos (20 adolescentes como máximo) se les solicitó realizar, por sesión —que fueron dos— cuatro equipos de cinco integrantes y comenzar con la elaboración de la recreación de alguna de las siguientes pinturas: de Sandro Botticelli, “El nacimiento de la Venus”; Leonardo Da Vinci con “La Gioconda”; Edvard Munch, con “El grito”; Miguel Ángel con “La creación de Adán”; Vincent van Gogh, con “Autorretrato”; Frida Kahlo con “Las dos Fridas”; Grant Wood con “Gótico estadounidense”, y René Magritte con “El hijo del hombre”; cada representante del equipo se encargó de elegir la pintura que fuera de su agrado.

Cabe señalar que esta propuesta se ha realizado sólo una vez y tuvo éxito, pues en las dos sesiones se tuvo cupo lleno.

Los objetivos principales del proyecto son los siguientes:

- *Objetivo general:* Recrear, mediante el aprendizaje adquirido durante el primer parcial (caracterización de personajes), una pintura viviente.
- *Objetivos específicos:*
 - Interpretar a los personajes de una pintura a través de caracterización de personajes, maquillaje, prendas y escenarios
 - Motivar a los estudiantes a través de la recreación de una pintura
 - Fomentar el aprendizaje colaborativo
 - Fomentar el arte y la cultura en los adolescentes a través de lo lúdico

Los requisitos previos para poder realizar la actividad son estos:

- Haber cursado la materia de “Lengua española, arte y cultura”
- Estar cursando la materia de “Interpretación artística y literaria”
- Llevar ropa cómoda, pues se van a caracterizar
- Llevar prendas que puedan pintar, cortar o mojar
- Traer zapatos cómodos o huaraches

2.3 Proceso de implementación de la innovación

En seguida se presentan los pasos que se realizaron para llevar a cabo la actividad.

1. *Presentación de la actividad:* como primer punto, se les brinda a los alumnos una explicación breve sobre la actividad y se muestran las rúbricas (anexo I); asimismo se resuelven dudas sobre lo que deberán hacer.
2. *Realización de equipos y elección del representante de cada equipo:* se les pide a los estudiantes crear cuatro equipos de cinco integrantes y elegir a un representante.
3. *Elección de la pintura:* se les ponen a los estudiantes representantes las fotografías de las pinturas a recrear, cada representante eligió, con las opiniones de los integrantes de su equipo, la que fuera de su agrado.
4. *Entrega de materiales:* una vez electa la pintura a

recrear y de acuerdo a los elementos que necesitarían, por equipos, pasaron a recoger su material (pelucas, manta, pintura de acrílico, vasos de unicel, pinceles, telas, grapadoras y tijeras, entre otros).

5. *Entrega de producto final:* Al finalizar la caracterización, los integrantes del equipo y los personajes del cuadro deberán grabar un video donde hablen sobre la pintura en general (personaje principal, técnica empleada, contexto histórico y social) y el autor de la misma (datos breves biográficos), así como una fotografía, para así subirlos al grupo de Facebook de la asignatura.

2.4 Evaluación de resultados

Los resultados de la evaluación fueron buenos, aunque hubo equipos que no lograron una calificación alta por la actitud presentada durante la sesión, por no ser equitativos en el trabajo con los demás compañeros y por no cumplir con algunos indicadores de las rúbricas, se percibió que la mayoría de los alumnos inscritos en esta actividad estuvieron alegres, motivados y trabajaron al mismo ritmo para sacar un producto de calidad. Conjuntamente se percató que la actividad los relajó, pues se les dio permiso de poner música, misma que los estimuló a mostrar su creatividad sin ningún tapujo. El aprendizaje colaborativo se dio, pues todos los equipos lograron sacar adelante el trabajo apoyándose unos con otros, además investigaron sobre el contexto histórico y cultural de la pintura y los datos biográficos del autor para sacar el video.

Los estudiantes lograron un aprendizaje significativo gracias a la experiencia obtenida, pues así como lo señalaba Ausubel, ellos lograron compactar lo que ya sabían con la información que aprendieron durante el primer parcial. Además Vygotsky mencionaba en su Teoría Sociocultural que para obtener un aprendizaje se debía interactuar de manera social, lo que haría que el alumno adquiriera habilidades cognitivas como un proceso que formaría parte de su vida.

Además señalaba que el papel del docente era únicamente de apoyo y organización para el estudiante para que él pudiera tener la capacidad de tomar fuerza y dominar los pasos de la actividad, “habiendo interiorizado las estructuras conductuales y cognitivas que la actividad exige”. (Regader, s/f).

De acuerdo a la ECOA (del semestre enero-mayo 2018), en los comentarios otorgados por los alumnos de los tres

grupos, se pudieron leer algunos como (véase en la siguiente página):

Campus Zacatecas	[PL4007] Interpretación artística y literaria	1	23	8	Es una maestra excelente: paciente, exitosa, inteligente, precisa. Es de las mejores.
Campus Zacatecas	[PL4007] Interpretación artística y literaria	1	23	8	Buena maestra
Campus Zacatecas	[PL4007] Interpretación artística y literaria	1	23	8	Es muy buena maestra, enseña muy bien.
Campus Zacatecas	[PL4007] Interpretación artística y literaria	1	23	8	Bien
Campus Zacatecas	[PL4007] Interpretación artística y literaria	2	28	12	La mejor maestra de español en la prepa Tec
Campus Zacatecas	[PL4007] Interpretación artística y literaria	2	28	12	Es tranquila y le gusta lo que hace
Campus Zacatecas	[PL4007] Interpretación artística y literaria	2	28	12	Me gusta mucho la clase.
Campus Zacatecas	[PL4007] Interpretación artística y literaria	2	28	12	Me gustaron mucho sus proyectos, nos motivó a hacer más cosas.



Por lo que se puede constatar que los proyectos que se realizaron durante la clase, entre ellos el de “VivArte” les gustaron cumpliéndose así los objetivos planteados desde un inicio en cada una de las actividades. Cabe resaltar que hubo alumnos que, al no inscribirse con tiempo, quedaron fuera de la tarea a realizar, por lo que puede decirse que “VivArte” tuvo éxito durante el “Pabellón del arte”, ejecutado el semestre que terminó.

3. Conclusiones

Como se hizo mención, esta actividad fue del agrado de los alumnos, pues durante el proceso de la recreación de la pintura estuvieron motivados y muy creativos. Lo que resultó más evidente fue que su trabajo realmente fue colaborativo, pues realizaron unos productos finales muy bonitos, además que, si bien tuvieron reglas como mantener su área limpia y recoger sus materiales antes de retirarse, entre otras, disfrutaron de la libertad de emprender el viaje de la imaginación a través de la música, ya que se les permitió ponerla para que se sintieran completamente libres al pintar.

Por otro lado, la “presión” por realizar un video (de una calidad extraordinaria) y una fotografía con la pose y las expresiones faciales iguales a la de la original los mantuvo ocupados para realizar un mejor trabajo.

Se escogió la aplicación de Facebook para subir sus productos, ya que ellos ahí pudieron sentirse más acogidos, pues a algunos les daba pena que los demás compañeros los vieran caracterizados, sin embargo, la mayoría de la prepa celebró los resultados.

Finalmente, invito a todos los profesores que forman parte de esta institución a que adopten esta propuesta académi-

ca en cualquier de sus asignaturas.

Referencias

- Ausubel, D. *et al.* (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. Ciudad de México, México: Trillas.
- Sánchez-Carralero, N., Sánchez-Carralero, R. (2012). Recreación de la obra de arte como fuente de aprendizaje e invención creativa. *Proceedings of the 2nd International Conference of Art, Illustration and Visual Culture in Infant and Primary Education*. Recuperado de <http://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/recreacin-de-la-obra-de-arte-como-fuente-de-aprendizaje-e-invincin-creativa-18771>.
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (s/f). Aprendizaje Colaborativo y Técnicas Didácticas. *Programa de Desarrollo de Habilidades Docentes*. Recuperado de http://www.itesca.edu.mx/documentos/desarrollo_academico/metodo_aprendizaje_colaborativo.pdf.
- Manzano, H. (2004). La recreación en el ámbito escolar. *FunLibre*. Recuperado de <http://www.redcreacion.org/documentos/congreso8/HManzano.html>.
- Bertrand, R. (s/f). La Teoría Sociocultural de Lev Vygotsky. *Psicología y Mente*. Recuperado de <https://psicologiymente.net/desarrollo/teoria-sociocultural-lev-vygotsky>.
- Rodríguez C., Aleidy (2003). La recreación: una estrategia de enseñanza para el desarrollo del contenido actitudinal del diseño curricular en alumnos de Tercer Grado, de la Escuela Bolivariana Ambrosio Plaza Sapiens. *Revista Universitaria de Investigación*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/410/41040203.pdf>.

Reconocimientos

Esta actividad formó parte del “Pabellón del arte”, evento que se lleva a cabo desde el 2015 en el campus Zacatecas, durante el semestre enero-mayo. Es financiado por la institución y las diversas academias compran el material que se requiere para que se realice con éxito la acción.

Agradezco a la maestra Eva María Rodarte Guerrero, directora de la Prepa Tec en Zacatecas; así como a la entonces coordinadora de la Academia de Humanidades, Letras e Idiomas, Claudia Verónica Chávez Corona.

Tecnologías para la Educación
Ponencias de Innovación

Anexos

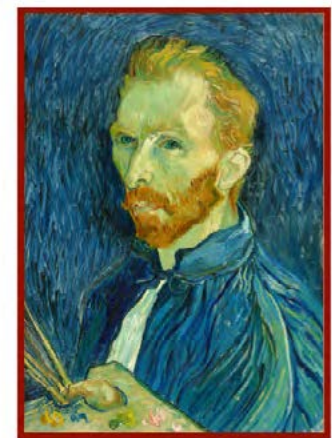
Anexo I

RÚBRICA I				Puntaje
	Necesita mejorar	En desarrollo	Satisfactorio	
Información general en cuanto a edición 10 puntos	No hay ninguna información relacionada al video (Títulos, nombre de la materia, fechas, nombres de los integrantes del equipo). 2 puntos	El video presenta solo una o dos informaciones de las cuatro establecidas. 5 puntos	El video presenta títulos, nombre de la mayoría, fechas, nombres de los integrantes del equipo. 10 puntos	
Contenido Sobre la explicación de la pintura y el autor 30 puntos	El video no es claro y se aleja del enfoque cultural del pabellón del arte. No existe una organización. 5 puntos	El video presenta en manera clara el trabajo, buena organización y, en general, con un buen enfoque. Falta de originalidad. 15 puntos	El video presenta en manera clara y original el trabajo realizado. Reflejan perfectamente el aprendizaje los alumnos y sus esfuerzos. 30 puntos	
Duración (2 minutos de explicación de la pintura y el autor) 10 puntos	Se excede o tiene menos tiempo de lo establecido (2 minutos de explicación). El video duró un minuto o menos, o en su defecto, cinco minutos o más. 2 puntos	Se excede un minuto más del tiempo establecido. (3 minutos). 5 puntos	Se apega al tiempo establecido (2 minutos). 10 puntos	
Audio 10 puntos	La calidad del audio es de poca claridad, el volumen no es suficiente o no se percibe del todo y no se comprende, hay más de cinco interrupciones. 2 puntos	La calidad del audio es parcialmente clara, el volumen varía de manera notoria y no puede comprenderse lo que se dice. 5 puntos	La calidad del audio (voces y/o música) es clara, el volumen es adecuado. No existen interrupciones auditivas. 10 puntos	
Imagen 10 puntos	La imagen es poco clara, la iluminación no es adecuada. No hay secuencia lógica y no está editado. 2 puntos	La imagen es clara, la iluminación es buena solo en algunas de las secciones del video. Hay una secuencia lógica pero la edición es básica. 5 puntos	La imagen es clara, bien definida, hay suficiente luz, la secuencia es lógica y excelente edición. 10 puntos	
Caracterización (recreación) 30 puntos	La recreación de la fotografía es básica. Faltan 3 o más elementos conformes a la original (postura, vestuario, make-up, caracterización /expresión). Presentan un vestuario pero no es apropiado al personaje que representan. 5 puntos	La recreación de la fotografía falta de al menos dos elementos conformes a la original. No todos los integrantes presentan un vestuario acorde al personaje que representan. 15 puntos	La recreación de la fotografía está completa (postura, vestuario, make-up, caracterización /expresión). Los integrantes presentan un vestuario y un maquillaje acorde al personaje que representan. 30 puntos	
NOTA: Errores ortográficos y puntuación en la edición del video. Ausencias, exceso o mal uso de signos de puntuación (coma, punto, punto y coma). Falta o mal uso de tildes en las palabras; errores en el uso de mayúsculas y minúsculas; errores en grafías y signos auxiliares: -1 punto por cada error.			Total de penalización por ortografía:	Calificación final

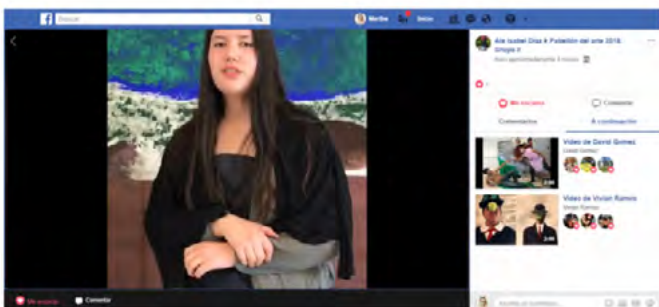
RÚBRICA II				Puntaje
	Necesita mejorar	En desarrollo	Satisfactorio	
Actitud 20 puntos	Muy pocas veces escucha y comparte las ideas de sus compañeros o maestros. 5 puntos	Suele escuchar y compartir las ideas de sus compañeros, pero no ofrece cómo integrarlas. Colabora en mantener la unión en el grupo. 10 puntos	Siempre escucha y comparte las ideas de sus compañeros e intenta integrarlas. Busca cómo mantener la unión en el grupo. 20 puntos	
Recreación (pintura y foto) 60 puntos	La recreación de la pintura es básica. No utilizaron pinturas ni los elementos dados por el maestro. No tomaron como referencia el fondo de la pintura. Faltan tres o más elementos conformes a la original (ambientación, angulación y postura, vestuario, make-up, caracterización /expresión). 15 puntos	En la recreación de la pintura faltan al menos dos elementos conformes a la original (ambientación, angulación y postura, vestuario, make-up, caracterización /expresión). Usaron la pintura y los elementos dados por el maestro. 30 puntos	La recreación tiene una ambientación, angulación, postura, vestuario, make-up y una caracterización/expresión del personaje o de los personajes conforme a la foto original. Usaron la pintura y los elementos dados por el maestro. 60 puntos	
Participación en equipo 30 puntos	No todos los integrantes del equipo participan en la recreación de la pintura. No se muestran los roles de los alumnos. 5 puntos	Todos los integrantes del equipo participan pero no en forma equitativa. No se muestra claramente cuáles fueron sus roles y acciones para la preparación de la recreación de la pintura. 15 puntos	Todos los integrantes del equipo participan en forma equitativa. Es decir, todos los alumnos muestran sus roles durante la preparación de la pintura. 30 puntos	
				Calificación final



Memorias CIE
Tecnologías para la Educación
Ponencias de Innovación



Memorias CIE
Tecnologías para la Educación
Ponencias de Innovación



El posgrado en tus audífonos: EdPodcasting 2.0

Your degree in your earphones: EdPodcasting 2.0

Zeida Sarahí Guajardo Garza, Universidad Tecmilenio, zeidaguajardo@tecmilenio.mx
Alma Beatriz Mercado Guerra, Universidad Tecmilenio, alma.mercado@tecmilenio.mx
Lorena Quilantán García, Universidad Tecmilenio, lorena.quilantan@tecmilenio.mx

Resumen

Dados los cambios tecnológicos y el ritmo de vida actual, los estudiantes en etapa adulta demandan nuevas formas de aprender, lo que representa un desafío para las universidades. El uso de podcasts en los programas educativos favorece el aprendizaje de alumnos que generalmente se encuentran estudiando mientras ejercen un trabajo de tiempo completo, por lo que tienen horarios limitados para atender sus actividades educativas. Además, los podcasts ayudan a las personas que poseen un estilo de aprendizaje auditivo, es decir, la habilidad de prestar atención a signos audibles, captar la información que reciben y procesarla.

La presente innovación está orientada precisamente al público adulto que se encuentra cursando sus estudios de Maestría en la Universidad Tecmilenio. La innovación consistió en la inserción del contenido del curso de Mercadotecnia en formato podcasts, durante el tetramestre de mayo-agosto 2018. Esto permite a los estudiantes recibir la información de un curso en un formato móvil, para que puedan escucharlo cuando así lo requieran, además de hacer uso de tecnologías de la información que se encuentran a su alcance. En esta ponencia se presenta el proceso que se siguió para la generación del audiocurso y los principales hallazgos encontrados al término del mismo.

Abstract

Due to the technological changes and the pace of modern-day life, adult students demand new ways to learn which represent a challenge for universities. The use of podcasts within educational programs facilitate students' learning who usually study while they are on a full-time employment and have limited schedules to attend their educational activities. Moreover, podcasts help people who possess an auditory learning style, which means, the ability to pay attention to audible signs, absorb the information they receive in order to process it.

This innovation is aimed to an adult audience currently pursuing their master degree at Tecmilenio University. The innovation consisted of inserting the contents of the Marketing course in podcast format during the May-August 2018 period. This allows students to receive the information of the course in a mobile format and listen to it whenever is required using the information technologies within their reach. This paper presents the process followed for the creation of the podcasts and the main findings at the end of the course.

Palabras clave: aprendizaje adulto, podcasts, posgrado, tecnologías para la educación.

Key words: adult learning, podcasts, postgraduate degree, educational technology.

1. Introducción

La inclusión de podcasts en los cursos de la Universidad Tecmilenio se cimienta en la necesidad de generar alternativas en apoyo al perfil de estudiantes adultos que tiene

la Universidad, además hace uso de tecnologías de la información que se encuentran a su alcance y las integra en la plataforma donde se distribuyen los contenidos de los cursos. Todo esto entendiendo que los alumnos inscritos

en los programas de maestría tienen tiempo limitado para la lectura de los contenidos del curso y que pueden preferir escucharlos para optimizar la administración de sus actividades. A través de este proyecto no sólo se ayudará a que los alumnos cuenten con una alternativa adicional para la recepción del contenido de la materia Mercadotecnia, sino que esta implementación será un factor que ayude a que su desempeño mejore.

Enseguida se presenta un marco teórico que define los podcasts, cómo se han usado en la educación superior y posgrado, así como sus ventajas. Posteriormente se presenta la descripción de la innovación en la Universidad Tecmilenio, su proceso de implementación y la evaluación de los resultados.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El desarrollo tecnológico de los últimos años ha propiciado un replanteamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje. En poco tiempo, los medios para aprender han pasado de los libros físicos, las filminas y los casetes a la incorporación de libros electrónicos, blogs, videos, tutoriales, entornos colaborativos y podcasts. Dichas herramientas han generado el cambio hacia un paradigma educativo caracterizado, entre otras cosas, por la independencia del proceso de enseñanza-aprendizaje de espacios físicos o temporales, así como por un mayor control de los estudiantes sobre su propio aprendizaje (Piñero-Otero, 2012).

Entre los nuevos medios, el podcast es una de las herramientas que mejor se ha adaptado al ámbito educativo (Piñero-Otero y Costa, 2011). Desde el punto de vista pedagógico, los podcasts promueven la edición libre y horizontal de la información (Solano y Sánchez, 2010). Además, apoyados con la proliferación de los dispositivos móviles, se han convertido en una herramienta con enormes posibilidades para el proceso educativo. De hecho, la educación superior representa el marco idóneo para explotar su versatilidad y sus posibilidades creativas (Carvalho et al. en Piñero-Otero, 2012). Como parte de su diferenciador “educación a la medida”, la Universidad Tecmilenio, implementó los podcasts en cursos de posgrado para, a través de esta innovación, contribuir a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Definición

El término *podcasting* tiene su origen en la combinación de las palabras iPod y *broadcasting*; es decir, de la unión del nombre comercial que recibe el popular reproductor multimedia de Apple y el verbo transmitir (Piñero-Otero, 2012). Por definición, un podcast es un archivo de audio que se reproduce en algún dispositivo para escucharlo en el momento y lugar que mejor convenga (Ramos y Caurcel, 2011).

En el ámbito educativo, un podcast ha sido definido como un medio didáctico que supone la existencia de un archivo sonoro con contenidos educativos y que ha sido creado a partir de un proceso de planificación didáctica. Puede ser elaborado por un docente, por un estudiante, por una empresa o institución. Para que un podcast sea considerado educativo, debe estar vinculado a una planeación didáctica con unos objetivos pedagógicos concretos (Piñero-Otero, 2012).

Los podcasts en la educación superior y posgrado

Diversas universidades alrededor del mundo ya utilizan los podcasts como herramienta didáctica. Entre esas universidades se encuentra la Universidad de Harvard, la cual distribuye conferencias y artículos a través de plataformas de *podcasting* como <https://soundcloud.com/harvard> y <https://www.harvard.edu/itunes>.

El uso de podcasts en la educación superior se ha visto favorecido por tres circunstancias fundamentales: la importante penetración de Internet, la facilidad de acceso a software destinado a la creación y edición digital de archivos de audio y video, y la creciente implantación de dispositivos móviles (*smartphones*, *tablets*, etc.) adecuados para el consumo de archivos sonoros. Otra de las características que favorecen su uso en la educación superior es la multiplicación de tiempos y lugares de estudio. Los materiales, carentes del peso y volumen de los apuntes o libros tradicionales, permiten su revisión en cualquier momento, aprovechando los múltiples tiempos muertos del día a día. De esta manera se cambia la concepción de lugar de estudio: la biblioteca o la sala de lectura dejan paso al coche, al gimnasio o al vagón, lo que permite mudar los tiempos de formación por fragmentos de inacción. Así, se recuperan espacios antes dedicados al ocio para ser aprovechados como momentos y espacios de aprendizaje, alineándose a las exigencias de la vida cotidiana.

Las características antes mencionadas empatan con el perfil del nuevo estudiante de educación superior y posgrado, que es el de una persona que estudia en sus horarios de comida, en las noches e incluso en fines de semana, y aprovecha los traslados (el autobús o el coche) para realizar sus deberes educativos. El uso de

dispositivos móviles facilita que estudien donde y como ellos lo deseen, facilitándoles el transporte de materiales de aprendizaje.

Inclusive, las potencialidades de los podcasts para la educación, así como sus particularidades de uso y consumo que favorecen el aprendizaje autónomo, los convierten en una herramienta idónea para las diversas modalidades de enseñanza. Éstos se han incorporado con éxito en cursos de modalidad presencial, en línea y mixta. De hecho, las bondades que ofrecen, como selección del momento y lugar concreto de estudio, han llevado a su denominación, por parte de MacKiney, Dyck y Luber (2009), como “el modelo de la nueva generación” (Piñero-Otero, 2012).

Ventajas

Entre las ventajas del uso de podcasts en la educación, se encuentran las siguientes:

1. Favorece el aprendizaje autónomo.
2. Aumenta la implicación y motivación del estudiante.
3. Ayuda al estudiante a responsabilizarse de su proceso de aprendizaje (Ramos y Caurcel, 2011).
4. Permite reproducir y repasar la información tantas veces como requiera el alumno (Solano y Sánchez, 2010).
5. Permite ampliar los contextos clásicos de estudio.
6. Potencia la habilidad cognitiva superior de análisis.
7. Potencia la habilidad de escucha activa.
8. Contribuye a que el estudiante planifique su trabajo, dada su esencia asíncrona, para su escucha fuera del aula, en tiempos muertos y de ocio.
9. Facilita la comprensión de la información y el reforzamiento de los aprendizajes.
10. Reduce la ansiedad ante la preocupación por una determinada asignatura, al poder revisarlos en cualquier lugar y momento (Piñero-Otero, 2012).

De acuerdo a lo mencionado hasta ahora, las características y bondades del uso de podcasts podrían ser de gran utilidad en posgrado, pero, ¿esta percepción coincide con los protagonistas del proceso de enseñanza- aprendizaje? ¿Es algo altamente valorado por los alumnos? Según un estudio realizado a estudiantes de la Universidad de Granada, la mayoría de los estudiantes (el 77 %) desearía tener a su disposición podcasts diseñados por el docente que contengan información sobre la parte teórica de las asignaturas. Los participantes consideran bastante útiles

(46.6 %) o con alguna (30.1 %) utilidad los podcasts como herramienta de enseñanza-aprendizaje. Este estudio deja ver que el alumnado en general considera que los podcasts constituyen una herramienta de enseñanza-aprendizaje bastante útil (Ramos y Caurcel, 2011).

2.2 Descripción de la innovación

Este proyecto está orientado precisamente a este sector del alumnado de la Universidad: el público adulto que se encuentra cursando sus estudios de maestría.

Previamente se mencionó que los estudiantes de posgrado de la Universidad disponen de poco tiempo para atender los cursos en los que se encuentran inscritos, dados sus compromisos laborales y familiares. Debido a lo anterior, y en atención a todos los estilos de aprendizaje, se ha generado la propuesta de incluir las explicaciones de los temas en audio, para que los estudiantes puedan recurrir a ellos en cualquier lugar y momento. Para ello, se elaboraron 8 podcasts (uno por cada tema del curso de Mercadotecnia), mismos que fueron grabados y editados por un locutor profesional, quien incluyó musicalización y cortinillas para hacer el contenido de audio más ameno. Cada uno de los ocho archivos tiene una duración de entre 10 y 12 minutos.

La intención primordial del desarrollo de este proyecto obedece a dos factores:

- El material que actualmente pueden consultar los alumnos se orienta casi en su totalidad al texto que se encuentra en la explicación de los temas dentro de la liga web del curso. El diseño de las materias en los programas educativos en Tecmilenio es centralizado, es decir, todos los alumnos de los diferentes campus del país ven el mismo contenido dentro de la plataforma Blackboard. Además de la información teórica de cada tema, cuentan con material audiovisual, que usualmente es complementario de los temas del curso, es más un apoyo.
- Por otro lado, el perfil de los estudiantes demanda estrategias que permitan que ellos sean más eficientes con el uso de su tiempo. La implementación de podcasts en los programas de posgrado les permitiría recibir información referente al curso en un formato móvil y que pueden escuchar cuando así lo requieran, inclusive llevando a cabo

actividades simultáneas.

De esta manera los estudiantes disponen del material del curso a través de distintas entradas, por un lado, podrán ver los contenidos de la manera tradicional y, por otro, podrán escucharlo en el momento en que consideren más adecuado. La relevancia de este proyecto reside precisamente en lo anterior: los alumnos contarían con las herramientas necesarias para hacer uso eficiente de su tiempo y vivir una experiencia de aprendizaje acorde a su estilo de vida.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Durante marzo de 2018 se grabaron en audio los 8 temas del curso de Mercadotecnia, de maestría (ver figura 1). De esta manera, el primer audiocurso se impartió durante el tetramestre mayo-agosto de 2018 a 1690 alumnos de las Maestrías en Administración de Negocios con Especialidad en Finanzas, Recursos Humanos, Calidad y Mercadotecnia, que comparten dicha materia como tronco común. Los audios se incluyeron a través de la plataforma SoundCloud, misma que permitió observar la cantidad de reproducciones de los temas en las diferentes fechas (ver figura 2).



Figura 1. Pantalla inicial del curso de Mercadotecnia.

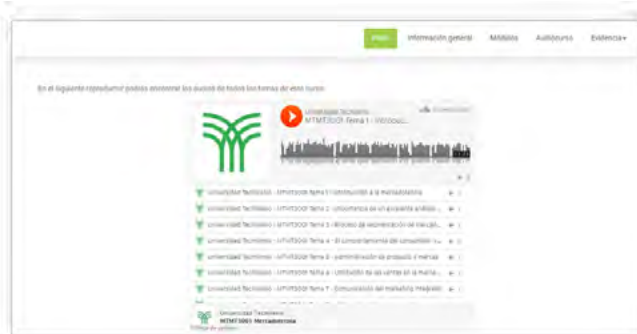


Figura 2. Podcasts Tecmilenio en SoundCloud.

Al terminar el periodo de implementación, se realizó una encuesta para estudiantes, que contenía las siguientes preguntas:

1. ¿Utilizaste los recursos de audio? Sí/No.
2. ¿Crees que el uso de estos recursos de audio benefició tu proceso de aprendizaje? Sí/No.
3. ¿En qué momento llegaste a utilizar los recursos de audio? En mi casa/ En la oficina/ Mientras me desplazaba/ Mientras me ejercitaba (selección múltiple).
4. ¿Desde qué dispositivo escuchaste los audios? Laptop/ Tablet/ Smartphone (selección múltiple).
5. ¿Cuál es la calidad que consideras que cuentan estos recursos de audio? Buena/ Regular/ Mala.
6. ¿Te gustaría que se incluyeran estos recursos de audio en otros cursos? Sí/No.
7. ¿Qué sugerirías para mejorar estos recursos de audio? Pregunta abierta.

2.4 Evaluación de resultados

Para la evaluación de resultados se consideraron las métricas de SoundCloud, así como las encuestas y comentarios recibidos por parte de los alumnos. Estos son algunos de los hallazgos:

- De los 1690 alumnos inscritos, 1149 utilizaron los podcasts, es decir, el 68 %.
- Durante el periodo de impartición del curso, hubo un total de 4386 reproducciones, es decir, el alumnado prefirió escuchar en lugar de leer el 32 % de los contenidos del curso.
- El 66 % de los estudiantes escuchó los audios en su casa, el 39 % en la oficina, el 34 % mientras se desplazaba y el 4 % mientras se ejercitaba.
- El 73 % de los alumnos escuchó los audios desde su laptop, el 38 % desde su Smartphone.
- El 94 % de los alumnos indicó que el uso de podcasts es benéfico para su aprendizaje.
- El 99 % de los estudiantes respondió que le gustaría que se incluyeran audios en más cursos.

Entre los comentarios recibidos por parte de los estudiantes del curso de Mercadotecnia, se encuentran los siguientes:

- “Esta opción está excelente cuando se está desplazando. ¡Felicidades!”
- “Para ser la primera vez que lo utilizo, estoy bastante satisfecha con el resultado”.

- “En mi opinión fueron muy importantes porque son bastante claros en su contenido y la explicación es sencilla y precisa. Me ayudaron muchísimo”.

3. Conclusiones

Los podcasts con fines educativos son bien empleados por los estudiantes de nivel posgrado, ya que brindan autonomía a la hora de aprender, permitiendo hacerlo dónde y cuando quieran. Tener la posibilidad de escucharlos y repetir partes específicas o todo un tema, les permite lograr una mejor comprensión del contenido.

Una de las principales ventajas que permitieron implementar esta innovación es la facilidad con la que los alumnos acceden a Internet desde cualquiera de sus dispositivos electrónicos, lo cual permitió que el 68 % de la matrícula inscrita en esta materia utilizara los podcasts. La mayoría reconoció que tener los temas disponibles en formato de audio fue de gran utilidad en su proceso de aprendizaje, al reproducirlos en cualquier momento y lugar.

Los cursos con podcast fomentan el aprendizaje autónomo, la motivación del estudiante y el desarrollo de habilidades cognitivas como el análisis y la escucha activa. Además, empatan con el estilo de vida del estudiante actual, que utiliza los dispositivos móviles en su vida diaria y que dispone de una cantidad justa de tiempo debido a las demandas de la cotidianidad. Es por ello que se seguirán desarrollando cursos con podcasts para los programas de Posgrado de la Universidad Tecmilenio.

Referencias

- Piñero-Otero, T. (2012). Los podcasts en la educación superior. Hacia un paradigma de formación intersticial. *Revista Iberoamericana de Educación*, 58 (1). Recuperado de <http://rieoei.org/deloslectores/4500Pineiro.pdf>.
- Piñero-Otero, T. y Costa Sánchez, C. (2011). Potencialidades del podcast como herramienta educativa para la enseñanza universitaria. *Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, 11. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3801942.pdf>.
- Quintana, B., Parra, C. y Riaño J. (2016). El podcast como herramienta para la innovación en espacios de comunicación universitarios. *Anagramas* 15(30), 81-

100. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/angr/v15n30/1692-2522-angr-15-30-00081.pdf>.

- Ramos García, A.M. y Caurcel Cara, M. J. (2011). Los podcasts como herramienta de enseñanza-aprendizaje en la universidad. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 15(1), 151-162. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56717469011>.
- Solano Fernández, I. M. y Sánchez Vera, M. M. (2010). Aprendiendo en cualquier lugar: el podcast educativo. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 36, 125-139. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36815128010>.

Centro de Innovación Compartir Palabra Maestra

Compartir Palabra Maestra Innovation Center

Rafael Orduz, Fundación Empresarial Compartir, Colombia, rorduz@fundacioncompartir.org
Oswaldo Ospina, Fundación Empresarial Compartir, Colombia, oospina@fundacioncompartir.org
Laura Ayala, Fundación Empresarial Compartir, Colombia, layala@fundacioncompartir.org
Mary Simpson, Fundación Empresarial Compartir, Colombia, msimpson@fundacioncompartir.org

Resumen

La Fundación Compartir creó hace 20 años el Premio Compartir al Maestro, y hace 5 años el Premio Compartir al Rector, como homenaje a los educadores más sobresalientes del país, para promover su valoración social, visibilizar sus prácticas y apoyar su profesionalización, como estrategia para contribuir a mejorar la calidad de la educación. Esto se ha convertido en una oportunidad para conformar comunidades de maestros y directivos docentes interesados en compartir con otros su práctica educativa y visibilizarla como medio para mejorar. Durante estos 20 años, los educadores han postulado 30 mil propuestas al Premio Compartir, provenientes de casi 8000 maestros ubicados en el 96 % de los municipios de Colombia.

Para sumar a dicho propósito, la Fundación amplió el conjunto de recursos que ofrece a esta comunidad mejores oportunidades para conectarse con otros y es lo que se ha constituido en el Centro de Innovación Compartir Palabra Maestra - CICPM, *red viva que comparte, conecta y crea conocimiento*.

El CICPM está conformado por un conjunto de recursos, virtuales y presenciales, cuyo objetivo es contribuir a que la calidad de la educación sea un asunto prioritario en la sociedad mediante una “red de pensamiento” en la que directivos, docentes, diseñadores y ejecutores de políticas públicas, especialistas y analistas encuentran espacios de reflexión, interacción, discusión, intercambio, expresión, formación y acompañamiento conducentes a construir conocimiento en educación.

Abstract

As part of a wider strategy to improve the quality of education in Colombia, Fundación Compartir created the Compartir Teacher Prize 20 years ago, followed by the Compartir Principal Prize five years ago. The primary aim of the Compartir Prize is to promote the teaching profession's social value, to honor Colombia's most outstanding educators, to showcase their best practices and to support their professionalization. The Compartir Prize has developed into an opportunity for teachers and principals to build networks where they can display and improve their practices. To enhance these networking efforts, Fundación Compartir expanded the resources it offered educators to share, connect and create new knowledge by launching the Compartir Palabra Maestra Innovation Center (CPMIC).

The CPMIC is made up virtual and on-site resources that form a “Think Net” of principals, teachers, designers of public policy, education specialists and analysts. It offers a space where they can deliberate, interact, discuss, exchange, express, learn and support each other, while at the same time generating new and improved education knowledge. The CPMIC's main objective is to improve the quality of education in Colombia by making it a priority public policy issue.

Palabras clave: innovación educativa, redes vivas de maestros, comunidades educativas, equidad.

Key words: *educational innovation, live networks of teachers, educational communities, equity.*

1. Introducción

A pesar del crecimiento económico macro y el balance positivo en muchos de sus indicadores, Colombia es uno de los países más inequitativos de Latinoamérica. En educa-

ción, en particular, las brechas entre lo urbano y lo rural, o entre niveles socio económicos, son alarmantes. Por ejemplo, los habitantes rurales mayores de 25 años, en promedio, han acumulado 4 años de educación por persona. La

mitad de la alcanzada a nivel urbano.

Para contribuir a eliminar la brecha social, y como una forma de apoyar la labor del Estado, la Fundación Compartir emprendió una serie de acciones en diversos sectores de la economía, uno de estos, la educación. Entre los aprendizajes provenientes de su experiencia, identificó la soledad del educador en sus aulas, la enorme necesidad de ser escuchado y conectarse con otros, en particular en aquellas zonas de mayores rezagos. Es por esto que la Fundación decide avanzar creando, hace 3 años, el Portal Compartir Palabra Maestra, alrededor del cual se han constituido otro conjunto de recursos que lo potencian y le proporcionan polo a tierra, conformando así un ecosistema que ofrece a los diversos actores del sector educativo una oportunidad para conectarse, al generar oportunidades de comunicación, compartir opiniones y reflexiones. En nuestro contexto, de gran desarticulación y soledad del educador, ofrecer espacios que borren estos límites se constituyen en una innovación en sí misma.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1. Capital social: gestión de conocimiento y redes

El capital social, hoy en día, es reconocido como factor fundamental para el desarrollo socio económico de los países, entendido como la red y los activos que pueden ser movilizados a través de ésta (Bueno, Rodríguez, y Salmador, 2004). Las estrategias de gestión de conocimiento son precisamente el diseño y desarrollo de dichas redes a través de las cuales fluye información, se construye, almacena y transfiere conocimiento. El capital social se evidencia, entonces, en flujos de información, capacidad de influencia, solidaridad.

2.1.2. Las tecnologías de información y comunicación e innovación

En este siglo, las innovaciones educativas se asocian a las TIC, así como a los educadores como líderes de la transformación. El avance de las tecnologías ha ampliado las posibilidades de conectar a las personas ofreciendo la oportunidad de expandir iniciativas y conocimiento, lo que ha permitido descubrir una forma más orgánica de gestionar organizaciones y comunidades. Esta forma de gestión privilegia a todos y cada uno de los seres humanos desde sus propias capacidades individuales, las cuales se potencian al conectarse con otros. La tecnología digital en la vida cotidiana contribuye a borrar límites tradicionales

relacionadas con la ubicación geográfica, la temporalidad, la relación entre producción y consumo, y entre personas e instituciones, dando entonces más valor a las capacidades para reconstruir conocimientos (gestionar) haciendo uso de otros formatos, canales, combinaciones (Cobo, 2016).

2.1.3. ¿Por qué el Centro de Innovación Compartir Palabra Maestra es una innovación?

La sociedad del conocimiento y las tecnologías de la información y la comunicación han impuesto a la educación la necesidad de adecuarse. Adaptar la educación a esta realidad ha sido una oportunidad para generar innovaciones educativas que aprovechen las dimensiones que ofrecen estos desarrollos y una de estas es, precisamente, el trabajo en red que facilita la colaboración y el acompañamiento que, a su vez, potencia las oportunidades de creación de conocimiento e innovaciones.

En medio del contexto colombiano, de actores y recursos educativos dispersos y desarticulados, el Centro de Innovación Compartir Palabra Maestra se constituye en una innovación en sí misma por ser un espacio que integra diversos recursos y conecta actores para la reflexión, las interacciones, el intercambio, la expresión, la formación y el acompañamiento que hacen de estos una oportunidad para construir conocimiento en educación. Es decir, es, en sí mismo, una innovación y, a la vez, un espacio que ofrece oportunidades para inspirar el desarrollo de innovaciones.

2.2 Descripción de la innovación

El Centro de Innovación Compartir Palabra Maestra de la Fundación Compartir está conformado por un conjunto de recursos, virtuales y presenciales, cuyo objetivo estratégico es contribuir a que la calidad de la educación sea un asunto prioritario en la sociedad mediante una “red de pensamiento” en la que directivos, docentes, diseñadores y ejecutores de políticas públicas, especialistas y analistas encuentren espacios de reflexión, interacción, discusión, intercambio, expresión, formación y acompañamiento conducentes a construir conocimiento en educación.

Está compuesto por:

El Portal www.compartirpalabramaestra.org: comparte información, desde diversas voces, sobre política pública, mejores prácticas, eventos y herramientas en diferentes formatos de acceso gratuito sobre educación en Colombia y el mundo. En este espacio virtual, y por medio de textos de análisis, divulgación de herramientas

pedagógicas, noticias, columnas, infografías, videos, documentos, documentación de experiencias destacadas e investigaciones, entre otros, el portal se ha posicionado como un referente en el debate educativo de Colombia y el mundo. Cuenta con más de 7500 visitantes únicos diarios, en promedio, cerca de 60 000 seguidores en redes sociales, Facebook, Twitter, YouTube, Google+ y SoundCloud, y más de 180 contenidos nuevos mensuales construidos en red por educadores y aliados.

Red Voces del Aula: Red Integrada por Educadores ejemplo de profesionalismo y compromiso con la calidad de la educación del país. Esta comunidad busca establecer canales efectivos de interacción académica con el propósito de congregarse a los miembros en torno a la reflexión sobre los temas educativos más sensibles y apremiantes para que marque derroteros y se convierta en una voz referida en el debate nacional y en un lugar al que se puedan sumar otros educadores de los distintos niveles de la educación, intercambiar ideas y experiencias. Miembros en el grupo cerrado de Facebook: 760.

Compartir debates como espacio presencial: espacio presencial en el que se debaten temas de coyuntura educativa entre expertos e interesados. En los últimos dos años han participado cerca de 2 mil personas en estos eventos presenciales

Radio Compartir Palabra Maestra: espacio de radiodifusión en el que se presenta en formato de podcast temas actuales, coyunturales y de interés en materia educativa, para llevar a los usuarios contenidos abordados desde una mirada crítica. Los contenidos se clasifican en 3 tipos de programa: cápsulas, Compartir Debates, EduClip, ABC de la educación.

Escuela Compartir: conjunto de espacios, virtuales y presenciales, de formación y acompañamiento con maestros y directivos docentes, que tienen el propósito de generar procesos de aprendizaje conducentes a mejorar o sistematizar sus prácticas educativas, así como a comunicar sus reflexiones. Estos recursos son:

- **CEMA** (curso en línea masivo y abierto, MOOC por sus siglas en inglés): a la fecha se han desarrollado tres (3) CEMA que operan desde la plataforma Portal Compartir Palabra Maestra: la “Práctica reflexiva hace al maestro”, “Ciudadanía para la convivencia y la paz en la escuela”, y el más reciente, culminado el pasado 30 de junio de 2018, “Investigación en la escuela: el docente investigador”, con 1084 participantes inscritos y 13.7 % certificados.
- **Cursos virtuales de acompañamiento:** en los que maestros y rectores galardonados por el Premio Compartir acompañan, en calidad de tutores, a

sus pares para sistematizar su práctica. En el año 2017 fueron 1700 educadores quienes recibieron acompañamiento de 15 tutores. De esta manera se busca contribuir a que los docentes y directivos docentes mejoren su capacidad para escribir lo que hacen y puedan así visibilizar su trabajo y compartirlo con otros.

- **Colaboratorios:** espacios presenciales o virtuales de colaboración de aprendizaje en red, flexibles y participativos, orientados por un facilitador. Los participantes aprenden a usar recursos del Portal Compartir Palabra Maestra y/o desarrollan contenidos alrededor de un tema o práctica en particular. Durante el año 2017 se realizaron 16 colaboratorios en 9 instituciones educativas de 6 ciudades del país. En éstos, se generaron 230 contenidos compartidos en el Portal, de 244 participantes.

Cátedra Maestros Hacen Maestros: iniciativa que lleva a las Facultades de Educación una propuesta curricular que surge del compromiso con la formación de los maestros del país, en la que se comparten las experiencias reconocidas por el Premio Compartir. Actualmente, cada semestre se realizan nueve (9) charlas en tres universidades del país, en las que maestros o rectores galardonados por el Premio Compartir comparten su práctica con estudiantes de licenciaturas en Educación.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

En 2015, la Fundación Compartir se propuso gestar el portal Compartir Palabra Maestra como evolución del periódico impreso que se publicaba 3 veces al año desde el 2001, el cual contaba con un tiraje promedio de 40 000 ejemplares en cada edición. En él se compartían artículos y aprendizajes, fruto de la experiencia del Premio Compartir al Maestro. Entre las oportunidades que motivaron la evolución al formato digital se encuentran, entre otras:

1. Los avances en el crecimiento de la infraestructura de conectividad del país, el cual ha permitido el aumento del número de usuarios de internet tanto por tecnologías fijas como móviles, extendiendo significativamente el alcance a maestros de todo el país y otras redes latinoamericanas;
2. Las posibilidades de los formatos multimedia (ví-

deos, audios, infografías, animaciones) para la publicación diaria de contenido con tratamiento de temas de interés y utilidad directa para docentes y directivos docentes en su quehacer pedagógico.

3.

Con el referente y justificación anteriormente descritos, en febrero de 2015 sale al aire www.compartirpalabramaestra.org con el propósito de convertirse en un portal especializado que ofrece información sobre política pública, mejores prácticas, noticias del sector, estrategias didácticas, eventos y herramientas en diversos formatos de acceso gratuito, sobre educación en Colombia y el mundo. A partir de textos de análisis, divulgación de herramientas pedagógicas, noticias, columnas, infografías, videos, documentos, documentación de experiencias destacadas e investigaciones, debates, colaboratorios, cursos en línea, entre otros, la Fundación Compartir se ha posicionado como referente en el debate educativo.

Ante el propósito de que el portal sea una “red de pensamiento” sobre educación, se cuenta con aliados para compartir la producción y divulgación de contenidos de alta pertinencia así como de espacios de debate y formación con reconocidas organizaciones educativas, de investigación y gubernamentales.

A la fecha, se publican alrededor de 180 contenidos especializados al mes, lo que ha permitido que, a tres años y medio del lanzamiento, se tenga un promedio diario de cerca de 7000 visitas únicas en el segundo trimestre del año 2018, ubicándose en los 1700 sitios más visitados del país, de acuerdo con Alexa, ranking de posicionamiento web. Asimismo, cuenta con más de 53 000 “Me gusta” en la red social Facebook y 3200 seguidores en Twitter.

2.4 Evaluación de resultados

En las siguiente infografías se presentan las cifras actualizadas del conjunto de recursos del Centro de Innovación Compartir Palabra Maestra: Portal, Red voces del aula, Escuela Compartir y Compartir Debates que dan cuenta de los resultados alcanzados en cuanto a usuarios y producción de contenidos.



Figura 1. Números del Centro de Innovación Compartir Palabra Maestra.

La siguiente gráfica describe la evolución del Portal Compartir Palabra Maestra en cuanto el número de visitas únicas diarias que recibe desde su lanzamiento a la fecha. El portal ocupa el puesto 1700 en el ranking nacional y 129 746 en el global de Alexa.

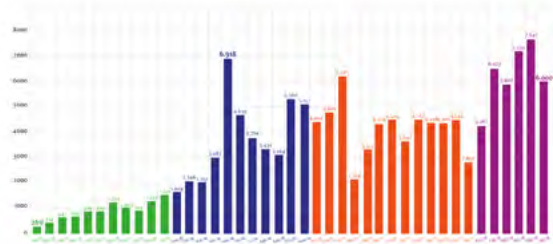


Figura 2. Cifras de visitas. Febrero 2105 a junio 2018.

Fuente: Servidor - julio 2018.

La siguiente tabla indica los usuarios por origen de país.

País	Usuarios	% Usuarios
1. Colombia	615.317	49,22 %
2. Mexico	182.652	14,61 %
3. Argentina	64.083	5,13 %
4. Spain	61.072	4,89 %
5. Peru	57.066	4,57 %
6. Ecuador	39.381	3,15 %
7. Chile	32.146	2,57 %
8. Venezuela	30.139	2,41 %
9. Dominican Republic	28.985	2,32 %
10. United States	24.923	1,99 %

Figura 3. Datos geográficos de visitas de usuarios.

Fuente: Analytics junio 2018.

3. Conclusiones

La implementación del Centro de Innovación Compartir Palabra Maestra ha sido un ejercicio de combinar, articular, tender puentes entre la virtualidad y diversos escenarios de la presencialidad, el terreno que convierte al Centro en una Red Viva. Se ha constituido en red de redes, resultantes de oportunidades de conversación, diálogo, intercambio e interacción entre diversos grupos del sistema educativo colombiano, con potencial de crecimiento y ampliación de su radar.

El Centro de Innovación se ha convertido en un cruce de caminos para diferentes actores del sector educativo en Colombia y Latinoamérica. Es así como fundaciones, universidades, entidades públicas, redes de maestros, entre

otros, han encontrado un espacio “neutro” para compartir sus experiencias y, sobre todo, para la gestión de su conocimiento.

Es una oportunidad para que los maestros tengan una mirada diferente de sí mismos (moderna, progresista, más cercana a los estudiantes). El hecho de hacer parte de redes virtuales los sitúa en el camino a la educación del siglo XXI.

Referencias

- Bueno, E., Rodríguez, O., y Salmador, M. (2004). The role of Social Capital in Today's Economy. Empirical Evidence a proposal of a few model of intellectual capital. U. A. Knowledge Society Research Center (CIC), Ed.) *Journal of Intellectual Capital*.
- Cobo, C. (2016). *La Innovación pendiente. Reflexiones (y provocaciones) sobre educación, tecnología y conocimiento*. Montevideo: Suramericana Uruguay S.A.
- Figueroa, C. (2016). *Libro tejeredes - Trabajo en red y sistemas de articulación colaborativos*. Madrid/ Santiago de Chile: www.tejeredes.net.
- UNESCO. (2016). *Serie: Herramientas de apoyo para el trabajo docente. Texto 1: Innovación educativa*. Lima: Editora y Comercializadora CARTOLAN E.I.R.L.

Reconocimientos

El Centro de Innovación Compartir Palabra Maestra, creado y liderado por la Fundación Compartir, opera en red con un amplio grupo de aliados, constituido por organizaciones del sistema educativo así como individuos. Entre los aliados se encuentran instancias de la administración pública, organismos no gubernamentales, universidades, colegios, maestros, formadores de formadores, líderes de opinión.

Proceso de enseñanza-aprendizaje de ciclos termodinámicos usando simuladores

Teaching-learning process of thermodynamic cycles using simulators

Dumar Andrés Camacho Luengas, Tecnológico de Monterrey, México, dumar.camacho@itesm.mx
Juan Olivares Arce, Tecnológico de Monterrey, México, juan-olivares@itesm.mx
María Elena Olvera Luna, Tecnológico de Monterrey, México, olvera.elena@itesm.mx

Resumen

Este trabajo explora los hábitos y apropiación por parte de los alumnos de Ingeniería Química, Ingeniería en Biotecnología, Ingeniería Mecánica, Ingeniería en Diseño Automotriz e Ingeniería Industrial con el uso de simuladores de procesos industriales, como herramientas digitales de apoyo en los procesos de transferencia de conocimiento para el curso de Termodinámica del Tecnológico de Monterrey. La experimentación se aplicó durante los semestres enero-mayo 2017, agosto-diciembre 2017 y enero-mayo 2018. Se utilizó una metodología comparativa entre 5 herramientas de simulación: Excel, ASPEN Plus, ASPEN Hysys, DWSIM y CyclePad; y se exploraron las estrategias de enseñanza-aprendizaje aplicadas en el desarrollo del curso, los procesos de transferencia de la experiencia en la práctica de los estudiantes, y los elementos de software correspondientes a los simuladores empleados en el desarrollo de los programas de formación en ingeniería. Del análisis del trabajo se desprende que en los momentos en que hubo prácticas de clase con ellos, se evidenció un ambiente de enseñanza-aprendizaje favorable en los temas de ciclos termodinámicos de Carnot, Rankine Ideal y Rankine Real, debido a que estas herramientas digitales permiten la reproducción de actividades diversas con suficiente fidelidad para lograr la participación de los alumnos en una forma realista y significativa.

Abstract

This study explores the habits and appropriation by students from Chemical Engineering, Biotechnology Engineering, Mechanical Engineering, Automotive Design Engineering and Industrial Engineering, with the use of simulators of industrial processes, as digital tools to support knowledge transfer processes for the course of Thermodynamics at Tecnológico de Monterrey. A comparative methodology was used among 5 simulation tools: Excel, ASPEN Plus, ASPEN Hysys, DWSIM and CyclePad. Teaching-learning strategies applied in the development of the course, transfer processes of the experience in the practice of the students, and software elements corresponding to the simulators were explored. It can be mentioned that a favorable teaching-learning environment was evidenced when using simulators in classroom for the topics of Carnot, Rankine Ideal and Rankine Real thermodynamic cycles, due to these digital tools allow the reproduction of diverse activities with enough fidelity to achieve a realistic and meaningful participation of students.

Palabras clave: simulación, ciclos termodinámicos, procesos industriales, aprendizaje experiencial

Key words: simulation, thermodynamic cycles, industrial processes, experiential learning.

1. Introducción

Uno de los papeles principales de los simuladores en educación es el apoyo a profesores en la transferencia de conocimiento. Bender y Fish (2000) jerarquizan el conocimiento transferido en los siguientes niveles: dato (mínima unidad de información), información (se añade significado

a los datos), conocimiento (aprehensión de hechos, verdades o principios), y destreza (se trata de dar respuesta al porqué de las cosas y se generan habilidades y métodos de aplicación).

Los simuladores contribuyen a los niveles de formación de conceptos y construcción de conocimientos, así como

para la aplicación de éstos a nuevos contextos. De hecho, actualmente parte de la ciencia se basa en pruebas previas con simulación, más que en experimentación. Mediante los simuladores se puede, por ejemplo, desarrollar experimentos de química en el laboratorio de informática con mayor seguridad, así como en ingeniería química se pueden simular configuraciones de proceso con diferentes condiciones de operación.

La constante presencia de las tecnologías de la información y su impacto en la educación, trae consigo la necesidad de realizar cambios en la práctica docente, particularmente en lo que se refiere al trabajo en el aula. En este trabajo se presenta una experiencia empírica de la aplicación de simuladores de procesos como recurso de apoyo para la enseñanza- aprendizaje de ciclos termodinámicos para estudiantes de Ingeniería Química, Ingeniería en Biotecnología, Ingeniería Mecánica, Ingeniería en Diseño Automotriz e Ingeniería Industrial.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La enseñanza usando simuladores de procesos, permite que los profesores observen el proceso de aprendizaje de los alumnos ante situaciones reales. En la enseñanza de la termodinámica, la enseñanza usando simuladores de procesos permitirá que los alumnos observen y predican el comportamiento real de las situaciones a observar, lo que desarrollará competencias de toma de decisiones y pensamiento crítico.

En el aprendizaje basado en proyectos, como el que se usa cuando se realizan simulaciones de procesos, se presentan situaciones reales que obligan a los alumnos a integrar el conocimiento teórico y a desarrollar las habilidades descritas en el párrafo anterior, diversos estudios en esta técnica de aprendizaje han demostrado que los estudiantes que participan en este método trabajan mejor en equipo y se comunican mejor, además de que se vuelven conscientes de su aprendizaje, por lo que su enseñanza es recomendada para las escuelas de ingeniería. Calvo, L., y Prieto, C. (2016).

De manera paralela al aprendizaje en simuladores la sesión explicativa con el profesor es fundamental para el aprendizaje, pues es en ese momento se da un aprendizaje reflexivo que favorece el pensamiento y consciencia del propio aprendizaje, Es en estas sesiones cuando los alumnos reconocen lo que pasó durante el proceso y se liga el aprendizaje con los conceptos teóricos relevantes

y permite el aprendizaje dentro de la teoría conectivista.

2.2 Descripción de la innovación

La simulación es una estrategia de aprendizaje basada en el aprendizaje experiencial en la que los alumnos simulan una situación real a través de diferentes softwares que permiten conocer la aplicación práctica del conocimiento otorgado por el profesor. Para desarrollar un proceso de innovación es necesario seguir una serie de pasos:

1. Observación y comprensión: en la que se estructuran conceptualmente y se identifican los componentes teóricos.
2. Reflexión: en donde se realizan de manera manual las situaciones de la simulación
3. Planeación: en la que se desarrollan ensayos y se determinan los factores a considerar en la simulación
4. Ejecución de la simulación.

En este estudio se aplicó el proceso de aprendizaje de ciclos termodinámicos mediante hojas de cálculo y 4 simuladores comerciales y libres para con ello lograr en el estudiante una asimilación y aplicación de los conceptos teóricos revisados durante el curso.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El proceso que se desarrolla con los estudiantes se puede dividir en tres etapas para el desarrollo de la simulación.

- Etapa 1.
La primera etapa consiste en explicar las herramientas teóricas para que los estudiantes estructuren conceptualmente cada unidad de proceso de un ciclo termodinámico, es decir, ellos aprenden a identificar y resolver de forma manual cada uno de los componentes del ciclo termodinámico.
- Etapa 2.
En la etapa 2 se abordan de forma manual la explicación de tres ciclos termodinámicos de máquinas térmicas, el ciclo Carnot, el Ciclo Rankine Ideal y el Ciclo Rankine real. Es esta etapa se les indica por cada ciclo las condiciones de operación de presión, temperatura, etc, de cada una de las corrientes de proceso involucradas en el ciclo, así como algunas eficiencias de dispositivos en algunos casos. Ellos realizan los cálculos a mano a partir de las ecuaciones de conservación de materia y energía, obteniendo las propiedades termodinámicas directamente del libro.
- Etapa 3.

En la etapa 3 solo se consideran dos ciclos, que son el ciclo Rankine Ideal y el ciclo Rankine Real. En esta etapa se enseña a los estudiantes la metodología que se lleva a cabo en la simulación de procesos que consiste en 5 pasos que se ilustran a continuación

1. Componentes involucrados en la simulación.
2. Modelo de propiedades termodinámicas.
3. Construcción de diagrama de flujo.
4. Configuración de corrientes de proceso y/o equipos de proceso.
5. Correr la simulación y análisis de resultados.



Figura 1. Metodología en la simulación de procesos.

Para reforzar los conceptos de estos ciclos termodinámicos estudiados en clase se les pide que por cada uno de los ciclos de la etapa 3, resuelvan el problema en Excel. Posteriormente el profesor tiene con los estudiantes una sesión donde les explica los pasos para la construcción de una simulación de procesos y les enseña el manejo del programa ASPEN Plus. Posteriormente se les solicita a los estudiantes que implementen esos ciclos en otros programas de simulación. A continuación se muestra una tabla donde se pueden ver los ciclos desarrollados y los programas empleados.

Tabla 1. Software y tipo de software empleado en las simulaciones de los ciclos.

Número	Software	Tipo de software
1	Excel	Pago
2	ASPEN Plus	Pago
3	ASPEN Hysys	Pago
4	DWSIM	Libre
5	CyclePad	Libre

Como se puede observar los estudiantes realizan 5 simu-

laciones por cada ciclo, adicional a desarrollarlo a mano, por lo que de esta manera están reforzando sus conocimientos de ciclos termodinámicos.

Como ventaja se tiene que desde semestres bajos (3 y 4) se empiezan a involucrar con programas de simulación de procesos que les permitirá desarrollar habilidades de simulación de procesos que podrán llevarse a otras materias de su plan de estudios. Además dentro de los programas que se trabajan se presenta software comercial y no comercial. Es muy importante tener en cuenta que estos programas no comerciales tienen un propósito académico, por lo que el que realicen simulaciones en programas comerciales les permite empezar a conocer el entorno de simulación de los programas que se utilizan en las empresas multinacionales para el diseño, análisis y simulación de todos los procesos químicos y biotecnológicos que se desarrollan.

1.4 Evaluación de resultados

- Resultados de aprendizaje esperados

Al terminar de realizar las prácticas de simulación se espera que los estudiantes hayan podido realizar las siguientes actividades:

1. Trabajo en equipo
2. Conocer las diferentes etapas para llevar a cabo una simulación de un proceso tanto en un software libre, como en un software comercial.
3. Realizar diagramas de flujo de procesos básicos
4. Comparar cada uno de los simuladores empleados y su importancia en el ámbito académico e industrial.
5. Reforzar los conocimientos de los temas estudiados en la clase de termodinámica.

- Modo de evaluación

Entrega de un reporte en medio electrónico por equipos (PDF).

- Criterios de evaluación

El reporte debe contener las 10 simulaciones (5 simulaciones por cada ciclo). Se evalúa en el reporte que se presente el diagrama de flujo de proceso completo donde se indiquen claramente los equipos de proceso con su eficiencia y las corrientes de materia y energía involucradas en el problema. Además se debe presentar el balance de energía por cada equipo de proceso. Finalmente se debe reportar una tabla comparativa para todos los resultados obtenidos.

3. Conclusiones

A partir del análisis del presente trabajo se concluye que en los momentos en que hubo prácticas de clase que implican el uso de simuladores en ciclos termodinámicos, se generó un ambiente de enseñanza-aprendizaje favorable; esto debido a que el uso de dichas herramientas digitales permite la reproducción de procesos industriales con suficiente fidelidad para lograr la participación de los alumnos en una forma realista y significativa.

Con base en este trabajo, se puede afirmar que la simulación es parte de los cambios históricos que imponen las nuevas tecnologías, al permitir que en el ámbito educativo se transfiera conocimiento en forma didáctica y precisa.

Aun cuando es necesario continuar investigando y desarrollando estudios que aporten conocimiento sobre la contribución de las tecnologías en la educación, se puede mencionar que el uso de simuladores en los diferentes saberes de una carrera que implica la completa comprensión de procesos industriales, como lo son Ingeniería Química, Ingeniería en Biotecnología, Ingeniería Mecánica, Ingeniería en Diseño Automotriz e Ingeniería Industrial, permite que el estudiante realice acciones formativas con los contenidos más significativos.

from The 55th Conference on Simulation and Modelling (SIMS 55).

Referencias

- Bender, S. y Fish, A. (2000). The transfer of knowledge and the retention of expertise: The continuing need for global assignments. *Journal of Knowledge Management*, 4 (2), pp. 125-137.
- Calvo, L., y Prieto, C. (2016). The teaching of enhanced distillation processes using a commercial simulator and a project-based learning approach. *Education for Chemical Engineers*, 17, 65-74. doi: 10.1016/j.ece.2016.07.004.
- Dreifuerst, K. T. (2009). The Essentials of Debriefing in Simulation Learning: A Concept Analysis. *National League for Nursing*. doi: /10.1043/1536-5026-030.002.0109.
- Dahm, Kevin. (2003). Process simulation and McCabe-Thiele modeling: Specific roles in the learning process. *Chemical Engineering Education*. 37.
- Gil, I.D., Guevara, J.R., García, J.L., y Leguizamón, A. (2011). *Análisis y simulación de procesos en ingeniería química*. Colombia: Editorial Universidad Nacional de Colombia.
- Komulainen, T. y Lovmom, T. (2014). Large-scale training simulators for industry and academia. *Proceedings*

El aprendizaje adaptativo en las ciencias exactas para los cursos de física y matemáticas para el diseño

Adaptive learning in exact sciences for the physics and mathematics for courses of designing and architecture

Jaime Jiménez, Tecnológico de Monterrey, jaimejimenez999@itesm.mx

Resumen

Este trabajo presenta las experiencias que obtuve con las innovaciones hechas en los cursos de física y matemáticas para el diseño y arquitectura, en el semestre enero – mayo de 2018. Dichas innovaciones fueron las de trabajar de una manera directa, la creación, la construcción, la operación y el análisis de los resultados, de modelos que representaran la realidad de fenómenos físico y matemáticos. El trabajo durante el semestre, los alumnos usaron sus computadoras durante todas las clases y utilizaron software relacionado con los temas de la física y las matemáticas. Las actividades no solamente se desarrollaron en el salón de clases sino en otros espacios educativos tal como la sala media scape, innovate, pasillos, jardines y hasta la cafetería. Así también, se apoyaron estas actividades haciendo las evaluaciones sumativas y formativas correspondientes, de manera en línea y ayudándose igualmente con las herramientas TIC, tanto de forma presencial como extra-clases. Estas innovaciones promovieron mejores resultados en su gusto, en su disposición a los temas, en sus evaluaciones y en los beneficios para ellos para poder abordar más actividades relacionadas con sus retos y sus competencias profesionales.

Abstract

This paper presents the experiences I obtained last semester (January - May 2018) teaching mathematics and physics for students of designing and architecture careers. Such innovations were based with the creation, construction, operation and result analysis of real models that represented physical and mathematical phenomena. The work carried during the whole semester by the students was done using their own computers as a base tool during all classes and software applications for Physics and Mathematics. The class activities were carried not only in the classroom but in other educational sites such as the media scape and the innovate rooms, campus corridors, gardens, even the cafeteria. Also, these activities were accompanied with an on-line summative and formative evaluations allowing the use of the same ITC tools. The innovations promoted a better like for the subjects, a better disposition to work in the subjects, better records in their qualifications and they got more benefits to do more activities related with their professional challenges and competences.

Palabras clave: física y matemáticas, tecnología, diseño y arquitectura, aplicaciones de las TIC.

Key words: *physics and mathematics, technology, design and architecture, ICT applications.*

1. Introducción

En los cursos de matemáticas y física para el diseño (F1007), matemáticas para el diseño (MA1009) y física para el diseño (F2001), se realizaron a lo largo del semestre enero – mayo de 2018, las actividades de innovación, consistentes en que los estudiantes, utilizando sus computadoras personales en todas las clases, construyeran

los modelos de problemas reales que se presentaron en el curso, simularan dichos modelos y analizaran las respuestas obtenidas. La apertura que presentaron los estudiantes a ello, desde los inicios de los cursos, me motivó para continuar por todo el semestre, y dieron fruto por el gusto de ellos de entender las actividades matemáticas y los procesos físicos. Para involucrarlos en ello, se les fue

capacitando en el manejo de cada herramienta que en el momento se contaba y que yo ya la usaba de referencia en otros temas, utilizando temas por desarrollar del programa analítico en cada curso y así se les capacitó con *GeoGebra*(2)(3), *WolframAlpha*(4), *WolframMathematica*(9)(12)(13), *Algodo*(1), *InteractivePhysics*(9), *Tracker*(10), *Phet*(6)(7)(8), *equipo PASCO* de laboratorio(5) y calculadoras algebraicas - científicas. Sus evaluaciones correspondientes, se hicieron con tareas en línea, exámenes semanales en línea y presenciales, actividades colaborativas con respuesta en línea, pero desarrollo en clase y exámenes parciales.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Los programas de las tres materias indicadas con las que se realizó la innovación, se administraron por medio de la plataforma *Schoology*. En esa plataforma, los programas fueron establecidos en tiempo y forma sugeridos en el programa analítico institucional. Las clases se realizaron de acuerdo con lo establecido: 1.5 horas por sesión y dos sesiones por semana, cumpliendo con el calendario institucional de las 16 semanas. En la plataforma se incluyeron todas las actividades a desarrollar y se les proporcionó la herramienta o la instrucción correspondiente para instalarla o usarla. La figura 1 muestra la pantalla de la plataforma.

Las actividades y sus ponderaciones se establecieron de forma semejante a cada uno y dentro de las políticas y fueron: tareas (10 %), actividades colaborativas (25 %), exámenes semanales (25 %) y exámenes parciales (50 %). Los porcentajes mostrados, son la ponderación de cada una dentro del período. Las tareas se desarrollaron en línea extramuros, teniendo una semana para su entrega. Los exámenes semanales se hicieron en línea, pero presencialmente, con una duración de 30 minutos. Las actividades colaborativas fueron realizadas por cada uno de los equipos de manera presencial. Los equipos de entre tres y cuatro estudiantes, se formaron desde el inicio del curso. Los resultados, tanto de los exámenes, tareas y actividades colaborativas, se reportaron en línea dentro de la plataforma de administración. Cabe aclarar que, en los desarrollos de las actividades colaborativas, el reporte escrito de la actividad se debía entregar a la plataforma en formato WORD, usando la tipografía del procesador de textos. No se aceptaron fotos de los desarrollos, ya que el objetivo es que sepan responder utilizando las herramientas TIC.

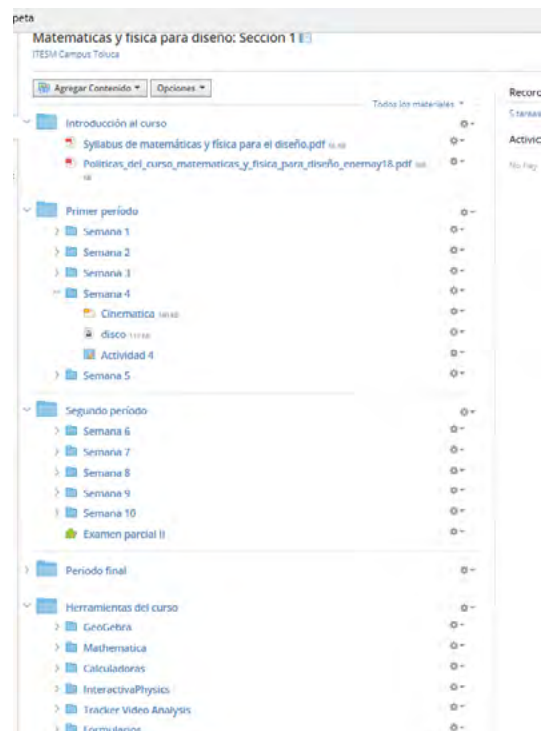


Figura 1. Desarrollo de los programas analíticos de las tres materias en la plataforma Schoology.

2.2 Descripción de la innovación

La innovación consistió en que la física y las matemáticas, los estudiantes las trabajaron y aplicaron construyendo modelos, utilizando software y aplicaciones en sus computadoras personales y calculadoras algebraicas. A continuación, en forma sucinta, presento actividades en cada una de las ciencias en los cursos arriba descritos.

2.2.1 Actividades de matemáticas

El desarrollo de los temas de matemáticas correspondientes a matemáticas para el diseño (MA1009) y de matemáticas y física para el diseño (F1007), se utilizó principalmente *GeoGerbra* (2), apoyado también con *Wolfram Mathematica*(12)(13), *Wolfram Alpha*(11) y sobre todo, en las partes de cálculo simple, los estudiantes se les enseñó a usar las calculadores algebraica - científicas, ya que estas últimas no las sabían usar.

Desarrollo del análisis de funciones y reto real: De forma resumida, presento un ejemplo de cómo hicieron el análisis de una función, incluido el dominio, rango, gráfica, extremos, continuidad, derivada, integral, por medio de una solución completa de un problema real. El problema consistió en lo siguiente: Al preparar su estudio de factibilidad técnica del proyecto de expansión de su servicio de telefonía a una cierta población, una empresa de telefonía requiere conocer la longitud de fibra óptica que debe ins-

talar por la distancia a la que se encuentra el centro de distribución para la población. El costo de la fibra óptica es alto, por lo que es importante determinar la longitud, de manera exacta.

La investigación de los estudiantes se inició en determinar que, si se va a instalar un kilómetro de comunicación, no es un kilómetro de cable. Compararon la instalación de cables semejantes, en calles alrededor del campus y notaron que los cables mantienen una curva. Encontraron que tal curva es una catenaria. Estudiaron la catenaria y determinaron que dicha curva es una función hiperbólica y por medio de las características del fabricante de cable y las normas de instalación de la empresa de comunicaciones, obtuvieron los parámetros que debe tener dicha catenaria – altura del amarre, distancia entre los amarres y altura mínima en el centro de la curva. En el transcurso, fueron dibujando la gráfica, analizaron la curva, continuidad, si es creciente, decreciente, su derivada, aplicaciones, y determinaron los parámetros correspondientes al problema real. A continuación, aplicaron el cálculo elemental para determinar la longitud de la curva, primero por aproximación y luego con cálculo diferencial e integral para determinar la longitud exacta de la curva. Las figuras 2(a), 2(b), 2(c) y 2(d) muestran parte de la actividad desarrollada.

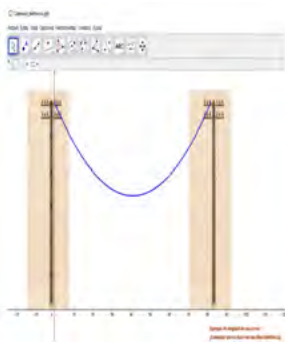


Figura 2(a)

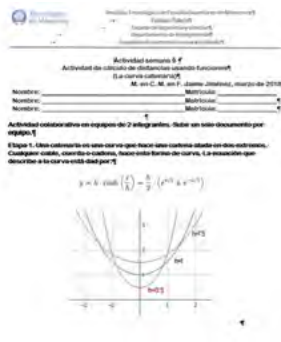


Figura 2(b)

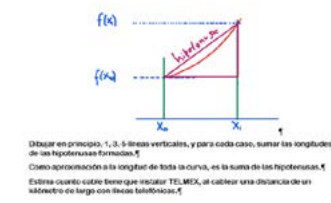


Figura 2(c)

La longitud de la curva de una función $f(x)$, con derivada igual a $f'(x)$, entre los puntos $x = a$ y $x = b$, está dada por:

$$\int_a^b \sqrt{1 + (f'(x))^2} dx$$

Figura 2(d)

La sombra del caminante. El clásico ejemplo en la aplicación de las razones de cambio de funciones, es el problema de un caminante debajo de un farol encendido y que, al alejarse del farol con una rapidez conocida, la sombra que el caminante proyecta sobre el piso por la luz del fa-

rol, se modifica con una rapidez desconocida ¿cuál es la razón de cambio de la longitud de la sombra sobre el piso conociendo la razón de cambio de la longitud del caminante respecto al farol? Los estudiantes sugirieron que se debía hacer una especie de animación que reflejara las condiciones del problema, el cual cuesta trabajo entender. El fruto del trabajo se muestra en la figura 3. Esta animación fue realizada con GeoGebra.



Figura 3. Animación para determinar la razón de cambio de la sombra de un caminante al alejarse de un farol.

2.2.2 Actividades de física

Para el desarrollo de las actividades de física, se plantearon a los estudiantes, la creación de modelos con *InteractivPhysics*, con simuladores de *PHET*, demostraciones con *WolframMathematica* y *GeoGebra*, *Tracker* y con el equipo *PASCO* con que se cuenta en el departamento de bioingeniería. Importante fue que pudieran evaluarse de forma manual parte de los modelos y algunos problemas del texto. Los simuladores de procesos físicos son importantes, ya que permiten de una manera sencilla, rápida y fácil, cambiar los parámetros operativos y tener un mejor entendimiento operativo del modelo. Algunos ejemplos a continuación.

Análisis de vectores en equilibrio estático. Una parte inicial e importante en los temas de física, es el manejar el álgebra vectorial. Para iniciarlos en ese tema, utilicé: *GeoGebra*(3), *PHET*(7) y se aplicó una práctica con la mesa de fuerzas, del laboratorio de física *PASCO*(5). Se les presentó una actividad colaborativa que resolvieron, hasta cierto punto, de manera fácil, con las tres herramientas y siempre comprobando el cálculo manual. Las figuras 4(a), 4(b), 4(c) y 4(d), muestran la aplicación.

Un comerciante decide colgar su anuncio de 200 N de peso a través de una serie de cuerdas como se muestra en la figura. Debe saber si el arreglo que ha propuesto soporta la tensión máxima sobre cada cuerda que es de 2000 N y evitar así una falla de su anuncio. Como comerciante su estructura, se le ha pedido revisar e indicar al comerciante cuál es la condición de su propuesta de anuncio es o no segura.

¿Cuál es la Tensión en el cable A?

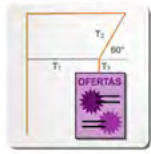


Figura 4(a). Problema original de Equilibrio de traslación.



Figura 4(c). Mesa de fuerzas de PASCO(5)

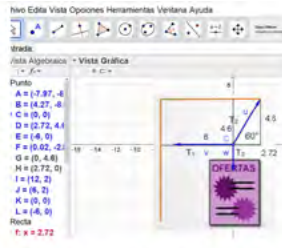


Figura 4(b). Construcción con GeoGebra del mismo problema.



Usando la aplicación de PHET de vectores, determina el vector resultante de sumar gráficamente las acciones usando el método del polígono.

$A = 10$ $A_x = 10$ $A_y = 0$
 $B = 10$ $B_x = 0$ $B_y = 10$
 $C = 10$ $C_x = 0$ $C_y = -10$
 $D = 10$ $D_x = 0$ $D_y = 0$

Encuentra la magnitud y dirección del vector resultante, usando la aplicación.

$R = 20$ $R_x = 20$ $R_y = 0$
 Dirección:

Figura 4(d). Simulación con PHET(7)



Figura 6(a). Realizando la actividad de tiro parabólico.

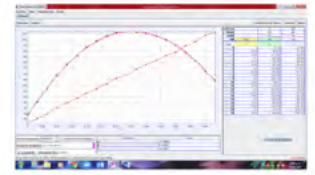


Figura 6(b). Análisis del modelo.

La energía mecánica y la diversión. Las clases de física no tienen que ser lo tediosas que dicen que son. Los estudiantes de ambos cursos de física para el diseño y física y matemáticas para el diseño, realizaron una actividad tipo reto, en donde ponían en práctica su conocimiento de los temas de trabajo, energía cinética, energía potencial, conservación de la energía y el de ser diseñadores. Un reto que realizaron, en competencia con otros equipos, fue el de diseñar una montaña rusa o pista de patinar, donde se aplicara la energía mecánica y su conservación, sin perder nada de la energía mecánica y con una responsabilidad ética de ser segura a los usuarios que se subieran a ella. Para ello, usaron PHET(7)(8), y diseñaron su pista y aquella pista más audaz y segura, ganaba la competencia. Las figuras 7(a), 7(b), 7(c) y 7(d) muestran un ejemplo de la pista de patinaje.



Figura 7(a). Etapa inicial.



Figura 7(b). Segunda etapa.



Figura 7(c). Tercera etapa.



Figura 7(d). Etapa final.

Estapa 2 Generación de modelo de equilibrio estático
Construye y modela en Interactive Physics el siguiente sistema de cuerdas que se encuentra en equilibrio.

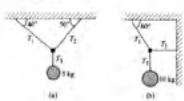


Figura 5(a). Problema original.



Figura 5(b). Análisis del problema con InteractivePhysics.

Análisis del movimiento por medio de videos. Una técnica ya conocida y usada es el análisis del movimiento de un objeto por medio del video y con resultado de obtener el modelo y realizar su análisis matemático. Así, como ejemplo, los alumnos realizaron el análisis de tiro parabólico, en los cursos de física para el diseño (F2001) y de matemáticas y física para el diseño (F1007). Esta actividad fue realizada en otro espacio educativo diferente al salón de clases. Algunos trabajaron en los pasillos, otros en los patios del campus. Las figuras 6(a) y 6(b) muestran el desarrollo de la actividad y el análisis del modelo experimental y el resultado de la representación matemática.

2.3 Proceso de la implantación de la innovación

El uso de las computadoras, fue constante en cada una de las clases. Los estudiantes sintieron que el desarrollo del curso fue innovador y que más que asistir a las pláticas de un instructor frente al pizarrón explicando la fenomenología y resolviendo problemas, fueron capaces de crear, simular y resolver los problemas. Eso hizo que se sintieran confiados y pudieron eliminar el mito de que la física y la matemática son difíciles, aburridas, sin aplicación y no se entienden. Usar las computadoras, no como el objeto del aprendizaje, sino como la herramienta base que permite trabajar a las ciencias exactas en aspectos de la vida real, los estudiantes de las carreras involucradas en el diseño,

se enfrentaron en cada clase un reto por resolver, fuera examen, tarea, actividad, con una disposición positiva y con gusto de resolver. El proceso no fue fácil al principio, ya que, por la resistencia al cambio de la forma de trabajo, protestaban al principio. Una vez que se dieron cuenta de lo fácil que fue trabajar, se integraron al desarrollo.

2.4 Evaluación de resultados

Como lo mencioné arriba, una cuantificación de los resultados de la innovación no los hubo. Estos trabajos nacieron con la idea de innovar más que cuantificar. Antes comenté que inicié con una idea de inicio de cursos, pero las respuestas de los estudiantes me hicieron incrementar las actividades y ampliar los temas de aplicación siempre bajo la premisa de usar las computadoras como una herramienta base. Pero dos resultados claros si puedo establecer. El primero es un beneficio no cuantificado y es sobre la satisfacción y gusto de los estudiantes por el trabajo de los cursos y otro, que, si puede ser cuantificado, es en el número de alumnos, en suma, total de los tres grupos, que fueron 61 aprobados de 64 inscritos, sin analizar por qué reprobaban esos tres estudiantes. En comparación de otros semestres anteriores, el índice de reprobados fue de entre 15 al 20 %. Un factor importante, para el éxito de esta innovación, es el no usar las redes sociales con el trabajo en el salón de clases. El estudiante debe concentrarse con el uso de las herramientas.

3 Conclusiones

Como conclusión quiero resaltar que el uso de las computadoras y de las aplicaciones que existe hoy día, nos permiten usarlas como herramienta base en los cursos de ciencias exactas que siempre han sido las materias que les causa un cierto grado de dificultad a la mayoría de los estudiantes. Es claro que, para ello, se requiere conocer bien las herramientas, ya que es una capacitación que se les debe de dar a los alumnos para que puedan plantear modelos, construir modelos y resolver y analizar los resultados de los modelos. Si no se les da confianza, los alumnos no usan esas herramientas ni las usarán. Es importante que el mentor conozca y domina las aplicaciones con cierto nivel, ya que los alumnos no están acostumbrados a usar las computadoras en cursos técnicos. Se cuenta, dentro del Tec de Monterrey con muchos recursos que se pueden aplicar, libres o institucionales. Se debe escoger los más adecuados y enseñar a los estudiantes a usarlas, tal vez en clase o extra – clase.

¿A dónde seguir? Me pongo de objetivo continuar con estas actividades aplicándolas en otras especialidades como ingeniería en general y en el área de negocios.

Referencias

- Algodo. Recuperado de: <https://www.algodo.com/>.
- GeoGebra. Recuperado de: <https://www.geogebra.org/>.
- Interactive Physics. Recuperado de: <https://www.design-simulation.com/IP/demo.php>.
- PASCO. Recuperado de: <https://www.pasco.com/index.cfm>.
- PHET. Recuperado de: <https://phet.colorado.edu/>.
- PHET. Recuperado de: <https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/vector-addition>.
- PHET. Recuperado de: <https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/energy-skate-park>.
- Portal GeoGebra. Recuperado de: <https://www.geogebra.org/materials/>.
- Proyectos de Wolfram Mathematica. Recuperado de: <http://demonstrations.wolfram.com/>.
- Proyecto demostrativo. Recuperado de: <http://demonstrations.wolfram.com/ForcesActingOnALadder/>.
- Tracker. Recuperado de: <https://www.compadre.org/osp/items/detail.cfm?ID=7365>.
- Wolfram Alpha. Recuperado de: <https://www.wolframalpha.com/>.
- Wolfram Mathematica. Recuperado de: <https://www.wolfram.com/>.

Propuesta de un aula inteligente para Costa Rica en el 2018

Approach for a smart classrooms for Costa Rica in 2018

Brenda Alfaro González, Universidad Nacional, Costa Rica, brenda.alfago@gmail.com
Carlos Mata Marín, Universidad Nacional, Costa Rica, carlosmatamarin@gmail.com
Jose Elizondo Salas, Universidad Nacional, Costa Rica, jose.elizondosalas@ucr.ac.cr
Luz Díaz Granados, Universidad Nacional, Costa Rica, ludiga25@gmail.com

Resumen

Cuando se habla de aulas inteligentes, se suele imaginar un espacio donde se utilizan grandes avances tecnológicos, casi inalcanzables. Sin embargo, dar los primeros pasos en este tipo de entorno de aprendizaje es posible con iniciativas incipientes, provenientes de tendencias como el Internet de las cosas (IoT por sus siglas en inglés, *Internet of Things*) y la realidad aumentada (AR), retomando los principios del constructivismo y el conectivismo para alcanzar el trabajo colaborativo y el aprendizaje flexible. A continuación, se presenta una experiencia que refleja la posibilidad de hacer estas integraciones en contextos educativos de Latinoamérica, con base en un aula costarricense de secundaria.

Abstract

Intelligent classrooms are usually depicted as spaces filled with ultimate technological tools that feel almost unreachable to most teachers. However, the first steps towards the development of this kind of learning environments in educational institutions can be made by integrating new tendencies like Internet of Things (IoT) and Augmented Reality (AR) with the principles of constructivism, connectivism, collaborative work and flexible learning. This article details an experience in the use of the aforementioned tendencies in Latin American schools, specifically a Costa Rican high school classroom.

Palabras clave: aula inteligente, Internet de las cosas, realidad aumentada, constructivismo.

Key words: smart classrooms, internet of things, augmented reality, constructivism.

1. Introducción

La integración de la tecnología en entornos físicos de aprendizaje trae grandes retos y obstáculos para los actores institucionales, económicos, políticos y sociales que desarrollan el currículum. Debido a esto, las y los docentes muchas veces deben integrarlas por su cuenta, generando innovaciones educativas al transformar sus prácticas en un nivel micro, o de forma relativamente aislada. Por ende, se plantea la posibilidad de que los docentes puedan implementar fácilmente los principios del aula inteligente para mejorar sus actividades de formación, combinado tendencias como el Internet de las cosas y la realidad aumentada.

Esta propuesta se aplicó entre febrero y marzo de 2018 con aprendientes de undécimo nivel de la asignatura Educación Cívica en un colegio privado, ubicado en el cantón

de Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. El grupo estaba conformado por 33 aprendientes (17 mujeres y 16 hombres) con edades entre los 16 y 18 años y un nivel socioeconómico medio. Los aportes de la institución incluyen la participación de la docente, permisos administrativos y un espacio físico con condiciones para el trabajo colaborativo.

2. Desarrollo

Crear un aula inteligente debe tener como propósito el desarrollo de inteligencias y valores en los participantes, quienes llevarán a cabo su trabajo de manera autorregulada y mediada por los docentes, aplicando métodos didácticos diversificados y evaluados tanto por alumnos como profesores, todo dentro de espacios multiusos abiertos, equipados con tecnologías y organizados para la calidad

del proceso (Segovia, como se citó en Lozano, 2004, p.2). Para que esto sea posible, se deben tomar en cuenta los actores, las alianzas y el contexto en el cual se busca implementar el aula inteligente. Por ejemplo, según el Estado de la Educación de Costa Rica (Consejo Nacional de Rectores [CONARE], 2017), la infraestructura y la metodología son dos temas críticos en el sistema educativo costarricense. Sobre el segundo aspecto, el CONARE (2017) advierte que existe poco conocimiento por parte de los directores de los colegios sobre el uso de las TIC en el aula, a pesar de que se entiende como un punto de mejora y apoyo para incrementar la resiliencia de los estudiantes frente a diversas situaciones sociales y familiares. Ante la falta de inserción de las tecnologías y la necesidad de cambios en el enfoque pedagógico de los docentes, realidades que tendría que atender la administración de un centro educativo, se realizó esta propuesta didáctica mediada por TIC, que tuvo por objetivo implementar un aula inteligente integrando recursos provenientes de la institución, la persona docente-mediadora y el estudiante.

2.1 Marco teórico

2.1.1. Constructivismo actual

El enfoque pedagógico aplicado tiene principios del modelo constructivista, donde el ser humano es un sujeto activo en su aprendizaje, que se ve mediado por sus conocimientos previos. En esa línea Piaget (como se cita en Araya, Alfaro y Andonegui, 2007) explicó que “para el constructivismo, el ser humano crea y construye activamente su realidad personal” (p. 84). Aquí el aprendizaje no es único, por lo que cada participante desde su proceso aporta al de otras personas, construyendo y consolidando los conocimientos de forma colaborativa y dinámica.

En congruencia con el uso de las tecnologías, se suma a este enfoque la propuesta teórica del conectivismo, mediante el cual cada persona puede desempeñarse como un nodo de información en la gran red donde se distribuye el conocimiento, dentro de la cual el aprendizaje “no es una experiencia aislada, sino que, en cambio, combina y conecta nodos de conocimiento” (Gutiérrez, 2012, p. 115). De esta manera, el modelo teórico sobre el cual se basa este trabajo logra hacer una convergencia entre los postulados del constructivismo y las novedosas teorías conectivistas, las cuales comparten la cualidad de concebir al ser humano como una pieza esencial en el proceso de construcción del conocimiento de sus pares.

2.1.2. Internet de las cosas (IoT)

Hace referencia a “un mundo donde los objetos físicos y los seres, los datos y los entornos virtuales, estarían todos ellos relacionados entre sí temporal y espacialmente” (Sosa y Godoy, 2014, p. 41).

Para esta propuesta se recopilan una serie de características (Sosa y Godoy, 2014; Fermín y Guerra, 2017):

- La unión de la realidad con la virtualidad.
- Necesidad o materialización de una idea.
- Hace el mundo real más accesible en tiempo y espacio.
- Permite recopilar, analizar y tomar decisiones sobre los datos, para la mejora de la calidad.
- Utilizan tecnologías para la integración gráfica o sensorial de la información, clasificación o monitoreo de un objeto.
- Representa una interconexión de dispositivos, personas y acciones, para construir sistemas automatizados.

El IoT no es una evolución del Internet, es más bien una revolución en la forma de interiorizar la web, que se refiere a la mejora de la interacción con los medios (más allá de la informática). Por lo tanto, no representa un cambio en el producto, sino en la forma en que se consume.

2.1.3. Realidad aumentada

La realidad aumentada se manifiesta en las tecnologías que agregan información digital a espacios, elementos e imágenes físicas del entorno real, captados a través de un dispositivo móvil. Puede aprovecharse en las aulas, con distintos formatos donde destacan opciones de baja complejidad, costo mínimo y facilidad de uso, como los códigos QR (Guerra, 2014).

Estos códigos consisten en códigos de barras bidimensionales capaces de almacenar información (Unitag, s.f.). Al ser captados por un dispositivo móvil con un lector de código QR, permiten desplegar textos, enlaces y multimedia, entre otros.

2.2 Descripción de la innovación

En Costa Rica, durante el primer trimestre del año 2018, los aprendientes de undécimo año de secundaria aprenden en la materia de Educación Cívica sobre los sistemas político-ideológicos, política y procesos electorales, un tema que abre la oportunidad de utilizar diferentes materiales y recursos de corte histórico. Para ello se contempla el objetivo de aprendizaje “determinar los distintos tipos

de ideologías políticas del mundo contemporáneo desde la perspectiva del aporte que proveen, para facilitar la interacción constructiva de individuos o grupos y el fortalecimiento de una sociedad democrática” (MEP, 2009).

Se propuso cumplir dicho objetivo mediante los principios esperados de un aula inteligente, las ideas planteadas por el Internet de las cosas (IoT), la posibilidad de utilizar realidad aumentada y los contenidos del currículo, de acuerdo a las posibilidades de infraestructura y equipos de la institución.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

2.3.1. Diagnóstico

Se determinó el consumo de la tecnología en los estudiantes por medio de un cuestionario, que constó de 15 preguntas y tres apartados: datos generales de los aprendientes, medios y formas de consumo de Internet y las tecnologías propias de espacios de formación.

De las respuestas, se destaca que el 100 % de las personas participantes tenía acceso al menos 1 vez al día a un teléfono celular. El 94 % de los participantes reportó utilizar con mayor frecuencia el teléfono celular en comparación con la computadora (3 %) o televisión inteligente (3 %).

En relación con la frecuencia de uso de Internet, el 100 % de las personas refirieron que lo utilizan todos los días, sin embargo las respuestas vinculadas con las horas de uso al día variaron, donde un 53 % señaló una utilización de entre 8 y 12 horas.

En torno al uso de los dispositivos móviles con fines educativos, el 100 % de los participantes reconocieron la importancia su utilización como forma de reforzar los contenidos que se estudiaban en clase. De estos, un 80 % mencionaron que si el o la docente usara con mayor frecuencia dispositivos móviles e Internet en sus clases, su motivación por la asignatura aumentaría.

Finalmente, haciendo énfasis únicamente a la materia de Educación Cívica, los aprendientes mencionaron que para hacer la clase más interactiva podrían realizarse actividades que impliquen el uso de tecnología e Internet.

La exploración realizada sirvió de base para la actividad propuesta, tomando en consideración que las y los aprendientes, además de poseer conocimientos y hábitos en el uso de dispositivos móviles, expresaron su interés en que se utilicen en las clases más tecnologías e Internet como complemento a los recursos didácticos.

2.3.2. Desarrollo

La técnica utilizada se aproxima al Método de Caso, que se centra en promover un pensamiento inductivo para el aprendizaje, a través de la solución de un problema específico (Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo de Sistema, 2000).

La Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo de Sistema del Tecnológico de Monterrey (2000, p.13) explica esta metodología en 4 etapas: preparación individual, discusión en pequeños grupos, sesión plenaria y reflexión individual. Durante esta estrategia, las etapas fueron adaptadas para lograr la construcción del conocimiento y el aprovechamiento de un aula inteligente. En la tabla 1 se describe cada una de las etapas y su desarrollo.

Tabla 1. Etapas de aplicación de estudio de caso con IoT y Realidad Aumentada

Etapa	Descripción	Acción
Preparación individual	Lectura previa sobre libertarismo, fundamentalismo, socialdemocracia, fascismo, socialcristianismo, anarquismo, socialismo y liberalismo.	Cada aprendiente leyó sobre las ideologías políticas propuestas por la docente. Además cada persona instaló en su dispositivo un lector de QR.
Etapa de discusión	Se conformaron siete subgrupos, y cada uno buscó un código QR para acceder a un video sobre alguna de las ideologías políticas. Para esto, se cambió la noción de caso escrito por casos en audiovisual. La dinámica se efectuó dentro de una aula interactiva/colaborativa del colegio, donde los aprendientes buscaron los códigos QR sin saber a qué ideología dirigían. Al leer los códigos con los celulares, pudieron acceder a los videos e identificar la ideología que les correspondía, gracias a las características antes indicadas.	En total se buscaron con antelación siete videos de acceso libre sobre cada una de las ideologías políticas a estudiar, los cuales se transformaron en el mismo número de códigos QR para ser leídos con la aplicación móvil Tapmedia. Los códigos creados se imprimieron y pegaron de manera aleatoria dentro del salón de clase.
Sesión plenaria	Se realizó una plenaria sobre cada una de las ideologías abordadas luego de observar el video. Los aprendientes decidieron ahondar más en la ideología con imágenes e ideas claves, utilizando una pizarra inteligente. Dos miembros de cada subgrupo escribían ideas en dicha pizarra, al estilo de lluvia de ideas, mientras que los otros integrantes explicaban en qué consistía la ideología, sus características y la posición que tenía ese subgrupo frente a la misma.	Las personas participantes buscaron imágenes relacionadas con cada una de las ideologías, enviaron los materiales desde la tableta al correo de la docente y la misma las proyectó en la pizarra inteligente.
Reflexión	Esta reflexión individual permitió un espacio de preguntas, comentarios y aportes sobre cómo visualizan los y las participantes esas ideologías en la política actual costarricense.	Los aprendientes que reflexionaron de forma individual, sobre las características de cada ideología y cómo se veían representadas en los discursos de los candidatos a la presidencia de las elecciones 2018.

Fuente: Elaboración propia, 2018.

2.3.3. Evaluación

La sistematización de la experiencia se realizó mediante un informe en video grabado con un celular. En la grabación se respetó el derecho de imagen de los menores de edad, utilizando tomas donde no son reconocibles y se muestra solo la actividad en primer plano y plano medio. Para valorar la experiencia, se planteó un instrumento de evaluación subjetiva-grupal de la experiencia. A partir de las respuestas generadas por los diferentes grupos, se identificó que la actividad tuvo un impacto positivo en los participantes, para lo cual se definieron tres constructos de evaluación en una escala de 0 a 10 (desde nada hasta

mucho), de la siguiente manera:

- Nivel de satisfacción: cuánto les agradó la actividad realizada;
- Nivel de motivación: cuánto interés les generó la actividad para realizarla;
- Utilidad percibida: cuánto les permitió aprender la actividad desarrollada.

Los resultados obtenidos reflejan que a partir de dichos criterios, este tipo de actividades generó motivación y satisfacción (ambos criterios con 9/10 puntos promediados). Asimismo, la experiencia fue considerada como útil por las personas que participaron en la misma (8/10 puntos promediados).

Por otra parte, al consultarles a las personas participantes sobre su percepción vinculada con la pertinencia de actividades que incluyeran IoT en la clase de Educación Cívica, refirieron que el aprendizaje se hace realmente significativo cuando se utilizan actividades lúdicas que distan de las lecciones magistrales y unidireccionales. Lo anterior por cuanto los aprendientes manifestaron encontrarse directamente implicados en su proceso de aprendizaje mediante formas de trabajo colaborativo donde la docente se convirtió en una mediadora del proceso, tal como lo expone el enfoque pedagógico constructivista.

Por otra parte, en relación a los beneficios que para los aprendientes ofrecen las actividades con TIC, mencionaron que éstas les permiten reforzar conocimientos de una forma interactiva y “menos aburrida”, así como aprender de forma transversal el uso de dispositivos y aplicaciones tecnológicas necesarias en el contexto actual.

3. Conclusiones

Esta experiencia tuvo tres factores que provocaron el éxito: el apoyo institucional al proporcionar un espacio que propicie la interacción, la apertura de la docente para la innovación con tecnologías y la construcción de nuevas formas de aprendizaje, y la disposición de cada aprendiente para invertir sus datos de Internet en una actividad educativa.

Sobre la tecnología, el uso de códigos QR fue fundamental para la inclusión de IoT y la realidad aumentada, posibilitando la interacción con otros tipos de medios y contenidos virtuales en un espacio físico.

Entre las limitaciones encontradas, se contempla el poco tiempo para desarrollar la actividad (40 minutos) y el acceso al ancho de banda restringido por parte de la insti-

tución.

Se recomienda eliminar restricciones al acceso inalámbrico de sitios web educativos, mejorar las condiciones de las aulas interactivas y lograr una mejor selección del material audiovisual en duración y contenido, que tome en cuenta las características del grupo.

No se trata únicamente de implementar una temática utilizando recursos tecnológicos, sino de hacer de estos un insumo cotidiano que refuerce otras metodologías utilizadas en clase, para lo cual es necesario inducir un cambio en la cultura educativa.

Referencias

- Araya, V., Alfaro, M., y Andonegui, M. (2007). Constructivismo: Orígenes y Perspectivas. Laurus. *Revista de Educación*, 13(24), 76-92. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/761/76111485004.pdf>.
- Consejo Nacional de Rectores [CONARE]. (2017). *Sexto Informe Estado de la Educación*. Recuperado de <http://www.estadonacion.or.cr/educacion2017/informe-para-descarga.html>.
- Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo de Sistema. (2000). *Las técnicas Didácticas en el Modelo del Tecnológico de Monterrey*. México: Tecnológico de Monterrey. Recuperado de: http://sitios.itesm.mx/va/dide/docs_internos/inf-doc/tecnicas-modelo.PDF.
- Fermín, F., y Guerra, J. (2017). Internet de las cosas. *Perspectiv@s*, 10(11), 45-49. Recuperado de: <http://revistas.uigv.edu.pe/index.php/perspectiva/article/view/187>.
- Guerra, J. C. (2014, 11 febrero). *Realidad aumentada y códigos QR*. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/juancarikt/realidad-aumentada-y-codigos-qr-31092390>.
- Gutiérrez, L. (2012). Conectivismo como teoría de aprendizaje: conceptos, ideas, y posibles limitaciones. *Revista Educación y Tecnología*, (1), 111-122. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4169414.pdf>.
- Lozano, A. (2004). El aula inteligente: ¿hacia un nuevo paradigma educativo? [Reseña del libro: El aula inteligente: Nuevas perspectivas]. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 6(2). Recuperado de <http://redie.uabc.mx/vol6no2/contenido-lozano.html>.
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica [MEP]. (2009). *Programa de Estudios de Educación Cívica. Tercer Ciclo de la Educación General Básica y Diver-*

sificada. San José: Autor.

Sosa, E.O. y Godoy, D.A. (2014). Internet del futuro. Desafíos y perspectivas. *Revista de Ciencia y Tecnología*, (21), 40-46. Recuperado en 04 de marzo de 2018, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-75872014000100007&lng=es&tln-g=es.

Unitag. (s.f.). *¿Qué es un código QR?* Recuperado de <https://www.unitag.io/es/qrcode/what-is-a-qr-code>.

Material audiovisual utilizado

Albornoz, G. (25 de noviembre, 2015). *Socialismo Cristiano* [video de Youtube]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=VdBOVwr-8Ss>.

Eco TV Panamá. (16 de enero, 2015). *Fundamentalismo* [video de Youtube]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=2xT5K-iEtDc>.

Educatina. (23 de julio, 2013a). *Gobiernos Totalitarios. Fascismo - Ciencias Políticas - Educatina* [video de Youtube]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=5wTAESNbA-w>.

Educatina. (23 de julio, 2013b). *¿Qué es el liberalismo? - Ciencias Políticas - Educatina* [video de Youtube]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=9mC1bDRzilA>.

Educatina. (17 de setiembre, 2013a). *Anarquismo I - Ciencias Políticas - Educatina* [video de Youtube]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=5O-hBST7QwyM>.

Educatina. (17 de setiembre, 2013b). *Socialismo - Ciencias Políticas - Educatina* [video de Youtube]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=bznOWXK-FAm0>.

La Diáspora. (9 de julio, 2017). *Una breve introducción a la Socialdemocracia* [video de Youtube]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=kP-79cWBSZM>.

Reconocimientos

Un reconocimiento al Posgrado en Gestión de la Tecnología de Información y Comunicación de la Escuela de Informática, Universidad Nacional de Costa Rica, específicamente a la Maestría en Tecnología e Innovación Educativa, y a la docente, MTE. Stephanie Fallas Navarro.

Experiencia de los estudiantes en un ambiente mixto de curso a distancia y presencial

Experience of students in a mixed environment of distance and face-to-face course

Alejandro Parra Briones, Tecnológico de Monterrey, México, aparra@itesm.mx

Resumen

El uso de plataformas de videoconferencia en las entidades educativas ha sido considerado como sustituto a la educación presencial. En este artículo se muestran los resultados de la experiencia subjetiva de los alumnos en el uso de la herramienta ZOOM. Se describe la experiencia durante la enseñanza desde la perspectiva de alumnos en dos cursos de verano en diferentes periodos académicos de la misma materia y contenido. Las características adicionales existentes en ZOOM permiten ir más allá de la videoconferencia. Este tipo de ponencia da una pista sobre de lo que se puede esperar del uso de la herramienta ZOOM de un estudio con el número suficiente de muestras y preguntas ya afinadas.

Abstract

The use of videoconference platforms in educational entities has been considered as a substitute for face-to-face education. This article shows the results of the students' subjective experience in the use of the ZOOM tool. The experience during the teaching is described from the perspective of students in two summer courses in different academic periods of the same subject and content. Additional features in ZOOM allow you to go beyond videoconferencing. This type of presentation gives a clue about what can be expected from the use of the ZOOM tool of a study with enough samples and questions already tuned.

Palabras clave: ZOOM, capacitación en línea, educación presencial, privacidad en línea.

Key words: ZOOM, online training, face-to-face education, online privacy.

1. Introducción

El Tecnológico de Monterrey es una institución de educación superior reconocida a nivel mundial por su innovación en los modelos educativos. Actualmente está implantando su nuevo modelo TEC21. Dicho modelo tiene cuatro ejes: aprendizaje basado en retos, flexibilidad en el aprendizaje, una vivencia universitaria memorable y profesores inspiradores. El eje de flexibilidad en las experiencias de aprendizaje ha impulsado el uso de diversas tecnologías. Entre ellas está ZOOM, una herramienta seleccionada para usarse en este modelo. ZOOM es un servicio basado en la nube que ofrece reuniones en línea. Esta herramienta permite compartir contenidos, videoconferencias, interacción entre participantes entre otras. En este artículo se explora la experiencia subjetiva de los estudiantes en

un curso híbrido. En él, mostramos el sentir del estudiante al usar herramientas de aprendizaje tipo videoconferencia de distancia-asíncrona y compararlo con el aprendizaje local-síncrono.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 Uso de la tecnología y educación a distancia

Desde finales de los años 1990 el uso de las TI en el aula han modificado la forma de enseñar, El uso de Internet y la videoconferencia nos permite tener contacto en tiempo real (Williams, Mehlinger, Powers y Baldwin, 2002). Esto permite tener acceso al profesor o a especialistas en tiempo real, en una experiencia casi idéntica a la vida en el campus en ese aspecto. Con esto se tiene la flexibilidad

en el desplazamiento de los estudiantes. De igual manera, si se graban las sesiones, se permite al estudiante poder revisar la sesión o recuperar la sesión debido a una ausencia.

2.1.2 Aplicación y limitaciones de la educación a distancia

El uso de la tecnología para el aprendizaje a distancia tiene ventajas y desventajas (“Is distance learning right for you?”, 2006). Primero que nada debemos estar conscientes de que el aprendizaje a distancia requiere cierto nivel de disciplina para poder llevarlo a cabo. En muchos casos las ventajas que ofrece el estudio a distancia hace valer la pena tener la disciplina requerida para tener éxito.

Mencionemos primero algunas de las ventajas que hay en el estudio a distancia como romper las barreras de tiempo y distancia. Al ya no tener que desplazarnos permite ahorrar tiempo, dinero y esfuerzo. Los estudiantes no pierden tiempo en el tráfico, les permite decidir dónde estudiar.

Otra ventaja es la interacción con estudiantes de diferentes localidades y culturas. Esto enriquece el aprendizaje para tener una mejor perspectiva de la diversidad cultural desde un nivel local hasta un nivel mundial, dependiendo de la naturaleza del curso.

Una ventaja más es la posibilidad de seleccionar una institución de clase mundial aunque esté fuera de su localidad. Por ejemplo, hay estudiantes que no tienen un campus del Tecnológico de Monterrey cerca de su localidad, pero el uso de las tecnologías de información les permite poder seleccionar este tipo de universidad.

No existe una solución perfecta y la educación a distancia no es la excepción. La educación a distancia requiere un alto grado de disciplina y motivación. La cantidad de estudiantes que dejan el curso a distancia es mayor que cuando es presencial. Los motivos pueden ser diversos desde compromisos sociales hasta una percepción de que es normal dejar un curso en línea (“Is distance learning right for you?”, 2006). El aprendizaje a distancia puede limitar el establecimiento de relaciones personales y hacerlo sentirse solo. Otra desventaja son los requerimientos técnicos para tener una educación a distancia como el ancho de banda en Internet y el tipo de equipo requerido. Por último, cabe destacar la limitada interacción con equipo de laboratorio que regularmente es extremadamente costoso, como otra desventaja.

2.1.3 La educación a distancia contra la educación en

línea

Es importante diferenciar la educación a distancia de la educación en línea. La educación en línea debe ser interactiva y disponible el mayor tiempo posible mientras que la educación a distancia puede usar la videoconferencia como herramienta de interacción en horarios específicos (Distance Learning Programs In-Depth, 2006).

Una de las herramientas más usadas es la videoconferencia. En nuestro caso hemos usado la herramienta ZOOM. ZOOM puede clasificarse como una herramienta de videoconferencia de tecnología de aprendizaje a distancia de dos vías (“Is distance learning right for you?”, 2006) o de aprendizaje a distancia asíncrono (Laudato, 2002). Generalmente el uso de una herramienta de videoconferencia se asocia a una plataforma para controlar el desarrollo del curso. En nuestro caso usamos Blackboard una plataforma de aprendizaje ampliamente utilizada (Distance Learning Programs In-Depth, 2006).

2.2 Descripción de la innovación

En este artículo se desea tomar una perspectiva desde el punto de vista del estudiante. En este caso se busca encontrar el sentir del estudiante al usar la videoconferencia (ZOOM). De igual manera se interroga al alumno sobre su preferencia en cuanto a que desea en línea o presencial diversos aspectos del proceso educativo como la asesoría, actividad en el tiempo de clase, etc. Se revisa si el uso de la videoconferencia puede impactar en la selección de un curso o no.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Debido a que los estudiantes no conocían la herramienta ZOOM, su uso se implementó en varios pasos. El primer paso fue la capacitación para instalar y usar la herramienta. Esta se usó en lugar de la pantalla tradicional durante el día de capacitación. Posteriormente, en el segundo día, se crearon 4 subgrupos de 8 alumnos, tres de ellos en salones distintos al cual tomaron la capacitación inicial, y un subgrupo en el salón donde se dio la capacitación.

El tercer día se movió al subgrupo local a un salón distinto al de la capacitación inicial. Es decir, todos en salones separados del instructor.

Los días cuarto y quinto se les permitió a los alumnos estar en cualquier parte del campus.

Se desarrollaron las actividades de aprendizaje usando dos modelos de aprendizaje: distancia-asíncrono y local-síncrono (Laudato, 2002).

La segunda semana se desarrolló totalmente usando el modelo distancia-asíncrono con la herramienta ZOOM. Para asegurar no tener problemas de técnicos con el ancho de banda de la red, se indicó a los estudiantes a permanecer en el campus. Las sesiones de clase fueron en el horario de la clase. Las asesorías fueron dadas totalmente usando esta herramienta durante esa semana

La tercera semana se desarrolló totalmente usando el modelo local-síncrono. Es decir, en el aula asignada con equipo de cómputo uniforme para todos los alumnos. Se usó un aula con dos proyectores y dos pizarrones blancos. Las últimas dos semanas se usó un formato híbrido en el que se compartía la pantalla bajo demanda en el aula asignada.

Al final del curso se aplicó un par de encuestas en las que se busca encontrar la experiencia subjetiva del estudiante en los diversos ambientes usando la herramienta de videoconferencia. Las preguntas están en inglés debido a que el curso se impartió en este idioma. Las preguntas hechas fueron de diversa naturaleza como facilidad de uso, si el saber que usaría ZOOM afectaría en la selección del curso, el uso de ZOOM para el proceso de resolución de dudas, la presencia del profesor en un examen y el uso de la cámara web en la sesión de clase.

2.4 Evaluación de resultados

2.4.1 ZOOM es fácil de usar

La primera pregunta busca encontrar el sentir del alumno al usar la herramienta ZOOM. En esta pregunta solo queremos saber si es fácil de usar o no. En ella podemos darnos cuenta que el 100 % de los alumnos considera que es fácil o no difícil de usar. Esto implica que el tiempo dedicado a la tutoría del uso de la herramienta es bajo. Si se hubiese usado otra herramienta, posiblemente tendríamos resultados distintos. La figura 1 muestra los porcentajes y frecuencia de las respuestas.

Question:

• Is zoom easy to use? Select the answer that you like most

Answers		Total
<input checked="" type="checkbox"/>	It is really easy to use	20(66.67%)
<input type="checkbox"/>	It is not easy neither difficult to use	10(33.34%)
<input type="checkbox"/>	It is really difficult to use	0(0.0%)
<input type="checkbox"/>	It is impossible to use	0(0.0%)

Figura 1 Facilidad de uso.

2.4.2 ZOOM No requiere entrenamiento para usarse

La segunda pregunta busca encontrar el sentir del alumno en cuanto al entrenamiento para usar la herramienta ZOOM. En esta pregunta solo queremos saber si es necesario dedicar tiempo a la instalación e instrucción de cómo usar ZOOM. En este caso si se entrenó a los alumnos en la instalación y uso de las facilidades de ZOOM. En ella podemos darnos cuenta que el 70 % de los alumnos considera que sí se debe dar instrucción de instalación y uso. Notemos que este entrenamiento puede tener una correlación a la respuesta de la primera pregunta. Sería interesante ver la correlación entre la proeficiencia en el uso de herramientas de TI con esta percepción. La figura 2 muestra los porcentajes y frecuencia de las respuestas.

Question:

It is good to spend class time learning to install ,using it. Say if you agree (True). If you think you can do it by yourself select False (False)

Answers	Total	Top 25%	2nd 25%	3rd 25%	Bottom 25%
<input checked="" type="checkbox"/> True	21(70.0%)	0	0	0	21
<input type="checkbox"/> False	9(30.01%)	0	0	0	9

Figura 2. Se debe entrenar a los estudiantes en el uso ZOOM.

2.4.3 Impacto del uso de la herramienta ZOOM en la selección de un curso

Indudablemente las herramientas de aprendizaje pueden influenciar en la forma que se engancha el estudiante. En nuestro caso deseamos saber si esta herramienta influye negativa o positivamente en la selección de un curso. Los resultados indican que el 75 % de los alumnos considera que sí influencia positivamente y el resto indica que no afecta en lo absoluto. Quiere decir que en el 100 % de los

casos no afecta negativamente. Esto nos indica que debemos incluirla en la mayor cantidad de clases posibles. La figura 3 muestra los porcentajes y frecuencia de las respuestas.

Question:
• If I have the chance to take a course that uses ZOOM I

Answers	Total (%)	Top 25% (%)	2nd 25% (%)	3rd 25% (%)	Bottom 25% (%)
I will definitely will take it	8(27.59%)	0	0	0	8
It will positively influence to enroll in it	16(55.18%)	0	0	0	16
It will not influence to enroll it	7(24.14%)	0	0	0	7
It will negatively influence to enroll it	0(0.0%)	0	0	0	0
I will definitely NOT enroll it	0(0.0%)	0	0	0	0

Figura 3. ZOOM es una influencia positiva en la selección del curso.

2.4.4 Impacto del uso de la herramienta ZOOM en las horas de tutoría de un curso

La asesoría es una parte importante del proceso educativo que distingue a nuestra institución. En esta pregunta buscamos saber si ZOOM es una herramienta que se usa para reducir la barrera de desplazamiento físico a la oficina del profesor. En esta pregunta se permitió a los alumnos seleccionar todas las opciones que deseara.

Dadas las respuestas, podemos notar que el alumno todavía prefiere ir a asesoría a la oficina del profesor. En caso de no estar en horas de asesoría sí usaría ZOOM. Solo el 31 % de los alumnos preferiría tener la asesoría usando ZOOM en lugar de ir con el profesor.

Question:

• In case that I need Professor Advice I would rather prefer

Answers	Total (%)	Top 25% (%)	2nd 25% (%)	3rd 25% (%)	Bottom 25% (%)
Use zoom during office hours	9(31.04%)	0	0	0	9
Go to his office during office hours	20(68.97%)	0	0	0	20
Use zoom only in extended hours (other than office hours)	10(34.49%)	0	0	0	10
Use zoom at any time	4(13.8%)	0	0	0	4
only go to office hours	5(17.25%)	0	0	0	5
other	0(0.0%)	0	0	0	0

Figura 4. Uso de ZOOM en la tutoría.

2.4.5 Impacto del uso de la herramienta ZOOM en la preferencia de la presencia del profesor en el examen

Este curso usa una evaluación tradicional a través de un examen. El uso de la herramienta ZOOM nos permitiría poner exámenes remotos con perfectos. Sorpresivamente, el 79 % de los alumnos prefieren tener contacto con el profesor en el momento de presentar el examen. Solo el 20 % prefiere no tener contacto con el profesor. Este curso fue impartido en forma híbrida. Por esta razón se tuvieron exámenes presenciales.

Question:

• In a EXAM I would rather prefer to

Answers	Total (%)	Top 25% (%)	2nd 25% (%)	3rd 25% (%)	Bottom 25% (%)
Take the exam in a classroom with a proctor and the professor on-line	7(24.14%)	0	0	0	7
Take the exam in a classroom with the professor in site.	20(68.97%)	0	0	0	20
Take the exam in a classroom with a proctor only	6(20.7%)	0	0	0	6

Figura 5. Presencia del profesor en examen.

2.4.6 Privacidad de los alumnos y su impacto del uso de la herramienta ZOOM

Normalmente vemos a nuestros alumnos muy activos en redes sociales. Podríamos pensar que al tener un curso usando una herramienta como ZOOM, todos tendrían sus cámaras y micrófonos activos sin problema. Sin embargo, a lo largo del curso se observó que los alumnos muchas veces preferían tener sus cámaras y micrófonos apagados. No obstante que se hacían actividades en equipo, ellos estaban participando y prendían sus cámaras y micrófonos cuando era estrictamente necesario. Solo el 6.9 % de los estudiantes quería tener sus micrófonos y cámaras prendidos. Una vez que se obtuvo la respuesta a esta pregunta se les preguntó en forma verbal a algunos alumnos la razón de este comportamiento. Este comportamiento se debe a que sienten invadida su privacidad. Esto se puede apreciar en la figura 6.

Question:

• In a **on-line lecture** using zoom. I would rather prefer

Answers	Total (f)	Top 25% (f)	2nd 25% (f)	3rd 25% (f)	Bottom 25% (f)
I want to have mute my mic and my webcam turned OFF	16(55.18%)	0	0	0	16
I want to have mute my mic and my webcam turned ON	1(3.45%)	0	0	0	1
I want to have open the mic and my webcam OFF	14(48.28%)	0	0	0	14
I want mic and web cam enabled	2(6.9%)	0	0	0	2

Figura 6. Privacidad en ZOOM.

2.4.7 Uso de ZOOM en lugar de pizarrón blanco

El curso tiene un uso intenso de código de programación. Actualmente se hace con dos pizarrones blancos. Se ha notado que algunos alumnos que no están cerca, tienen problemas al seguir el código. Debido a la posibilidad de compartir pantalla de la herramienta ZOOM, se logró que todos los alumnos tuvieran el código en la misma pantalla en la que estaban desarrollando su código. Se les preguntó a los alumnos todas las opciones que consideraran convenientes para tomar el curso. Algo muy interesante es que los alumnos consideraron que tiene el mismo impacto el uso de las pantallas que usar ZOOM. Recordemos que ZOOM tiene una versión gratuita, lo cual si se compra con el costo de las pantallas y el equipo requerido para tenerlas es más costoso que la herramienta ZOOM. Es decir que en muchos casos podríamos explorar su uso sobre las pantallas.

Question:

• Please select every single option that reflects your experience.

In a **regular lecture** of this course I would rather prefer

Answers	Total (f)	Top 25% (f)	2nd 25% (f)	3rd 25% (f)	Bottom 25% (f)
Lecture in a classroom	13(44.83%)	0	0	0	13
Lecture on line using zoom	10(34.49%)	1	0	0	9
Lecture in a classroom using zoom instead of the whiteboard	13(44.83%)	0	0	0	13
other	1(3.45%)	0	0	0	1

Figura 7. ZOOM en lugar de pizarrón blanco.

2.4.8 Los alumnos siguen prefiriendo el curso presencial sobre el curso a distancia

Una vez que se tuvo la experiencia de usar ZOOM, se le preguntó a los alumnos su sentir sobre terminar el curso en forma presencial o usando la herramienta. El 66.6 % de los alumnos prefirió seguir con el curso en forma presencial.

Question:

Say if the following statement reflects your preference.

"So far I would rather use Zoom for the rest of the semester instead of assist to the classroom"

Answers	Total (f)	Top 25% (f)	2nd 25% (f)	3rd 25% (f)	Bottom 25% (f)
<input checked="" type="checkbox"/> True	10(33.34%)	0	0	0	10
<input type="checkbox"/> False	20(66.67%)	0	0	0	20

Figura 8. Los alumnos prefieren la clase presencial.

3. Conclusiones

El uso de videoconferencia da una gran flexibilidad, pero al alumno prefiere el curso en el aula que el curso en distancia. ZOOM puede ser una opción a la inversión en pizarrones inteligentes.

El uso de herramientas de conferencia en línea permite acercarse a los estudiantes y mejorar la interacción con el educando. Sin embargo, se muestra que hay ciertas actividades en las que los alumnos prefieren el contacto con el profesor en el aula tradicional.

El alumno prefiere tener privacidad en la actividad académica en línea, en contraste a su comportamiento de socialización.

Referencias

Davenport University: Distance Learning Programs In-Depth. (2006). En B. Romaniuk y V. Thompson (Eds.). *The College Blue Book*, 6, 348-349.

Is Distance Learning Right for you? (2006). En B. Romaniuk y V. Thompson (Eds.). *The College Blue Book*, 6, 11-17.

Laudato, N. C. (2002). Distance Learning. En R. R. Flynn (Ed.). *Computer Sciences*, 3, 75-77.

Video Conferencing, Web Conferencing, Webinars, Screen Sharing. (s.f.). Recuperado de: <https://zoom.us/>.

Williams, S. M., Mehlinger, H. D., Powers, S. M., y Baldwin, R. G. (2002). Technology in Education. En J. W. Guthrie (Ed.), *Encyclopedia of Education*, 7, 2509-2526.

Reconocimientos

Agradezco la oportunidad al departamento de Ciencias computacionales por permitir el uso de las aulas que tienen la infraestructura para soportar ambos modelos.

Numeria: matemáticas contextualizadas a través de la realidad aumentada

Numeria: contextualized mathematics through augmented reality

Andrés Mauricio Palacio Marmolejo, Universidad Nacional, Colombia, ampalacioma@unal.edu.co
Yenni Patricia Balvin Gutiérrez, Universidad Nacional, Colombia, ypbalving@unal.edu.co
Oscar Yovany Checa Cerón, Universidad Nacional, Colombia, oychecac@unal.edu.co
Daniel Alberto Reyes Leguizamón, Universidad Nacional, Colombia, dareyesle@unal.edu.co
Jonny Fernando Cardona, Universidad Nacional, Colombia, jofcardonaca@unal.edu.co

Resumen

Numeria surge como respuesta a la problemática identificada en estudiantes de primer semestre ocasionada por su transición colegio – universidad, donde se evidencia la falta de significado en el aprendizaje tradicional causado por la enseñanza desde la memoria y repetición de fórmulas, carentes muchas veces de sentido para quienes las aprenden. Partimos del hecho que un estudiante iniciando su vida universitaria ya adquirió en el colegio las nociones básicas de matemáticas, pero adoptarlas y emplearlas depende de mostrar ese conocimiento en contexto, dando sentido y significado a cada proceso. Para lograr que el estudiante pueda comprender y apropiarse de los conceptos, se plantea una cartilla de contenidos centrados en el usuario, narrando situaciones cotidianas dentro del campus universitario con un enfoque pedagógico desde la experiencia y apoyada en elementos de realidad aumentada (AR) con el fin de crear una interacción con situaciones problema enfocados en el conocimiento de su futura formación.

Abstract

Numeria is born as a response to the problematic identified in students of first semester due to their transition from college to university, where the lack of meaning in the traditional learning is evident and caused by the teaching based on the memory and replication of procedures, often senseless to those who learn them.

We start from the fact that a student beginning his university life has already acquired in school the basic concepts in mathematics, but to adopt and to use them depends on viewing this knowledge in context, giving sense and meaning to every procedure.

To accomplish that the student could understand and appropriate those concepts we propose a notebook from user centered content, narrating daily situations inside the campus with a pedagogical approach from the experience and supported on elements of augmented reality (AR) in order to create an interaction with problem situations focused in the knowledge of his future formation.

Palabras clave: aprendizaje significativo, realidad aumentada, matemáticas.

Key words: significant learning, augmented reality (AR), mathematics.

1. Introducción

La cartilla con AR *Numeria* nace en el grupo de investigación CE-LAB en el año 2017, producto de un equipo interdisciplinar conformado por docentes, diseñadores y programadores que encontramos en el diseño de herramientas digitales, un complemento ideal para una pedagogía eficiente, incluyente y moderna. Nuestro concepto encuentra sus pilares en el “aprendiza-

je significativo” continuando con un diseño centrado en el usuario, con el cual buscamos desde la empatía, comprender mejor las necesidades y perspectivas de aquellos a quienes queremos acompañar desde la experiencia y el uso de nuevas herramientas pedagógicas.

Bajo la influencia de Jean Piaget, Ausubel creía que la comprensión de conceptos, principios e ideas se logran a través del razonamiento deductivo. Del mismo modo,

creía en la idea del aprendizaje significativo en lugar de la memorización. En el prefacio de su libro “Psicología de la Educación: Un punto de vista cognoscitivo”, dice:

“El factor más importante que influye en el aprendizaje, es lo que el alumno ya sabe. Determinar esto y enseñarle en consecuencia” (Ausubel, 1968).

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Las matemáticas son el lenguaje en el que se escribe la ciencia y gracias a ello se han dado grandes progresos reflejados en las sociedades tecnológicamente avanzadas, pues detrás de la práctica diaria de las ciencias físicas y las ingenierías hay enormes cantidades de matemáticas no elementales; más aún, los conceptos en que se basan las teorías correspondientes son esencialmente conceptos matemáticos. En los últimos decenios hemos visto la matematización llegar a otras disciplinas, como la economía, muy especialmente el mercado financiero, ramas de la química, la biología y la medicina, y hasta las ciencias sociales. Esta visión es lo que a falta de un nombre mejor llamamos Matemática Aplicada, que cubre áreas clásicas como la Física Matemática y los Métodos Matemáticos para la Ingeniería, pero que tiene hoy día contornos más amplios con el advenimiento de la computación científica y la simulación numérica. Señalemos que hay aún otras visiones complementarias de las matemáticas: su aspecto cultural, su importancia en la enseñanza como vehículo del pensamiento racional, su importancia para comprender el mundo diario, su aspecto de juego intelectual. Es al mismo tiempo la ciencia de lo exacto y el cálculo de lo probable; es la ciencia del razonamiento abstracto y simbólico. El aprendizaje de las matemáticas implica el análisis de actividades como la conceptualización, el razonamiento, la resolución de problemas y la comprensión de textos, importantes para el alcance de la competencia matemática. Estas actividades de tipo cognitivo además del lenguaje cotidiano, requieren de otras clases de representación o expresión como el lenguaje gráfico o el simbólico, las cuales se tornan en una variación del lenguaje o alternativas al lenguaje natural para expresar relaciones y operaciones, lo que constituye una forma semiótica importante en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas (Duval, 2006).

En Latinoamérica se está transitando del paradigma del trabajo por contenidos al paradigma del trabajo en el aula

a través de la resolución de problemas propios del contexto en relación con el área disciplinar en la que se plantean; lo que conlleva a una metodología activa, entendiendo esta como el proceso en el que el estudiante deja de ser un receptor de la información que se le transmite, para convertirse en el protagonista de su propio aprendizaje, pasando así el maestro a ser un facilitador del proceso, de modo que este se hace significativo y memorable. Este proceso requiere de la innovación en estrategias didácticas que garanticen la dinamización de las matemáticas (Vasco, 2003) y el aprendizaje significativo de los estudiantes.

La única manera de desarrollar competencias en cualquier área del conocimiento es mediante la práctica y/o ejercitación, pues una explicación por más ilustrada que sea no será suficiente para el desarrollo de las competencias, se requiere un cambio progresivo en la metodología empleada para abordar la construcción de tal o cual objeto matemático. Lo anterior hace referencia a los ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones significativas que posibiliten la comprensión del objeto en estudio y mayores avances en el alcance de las competencias matemáticas. Lo que se pretende es lograr que los estudiantes desarrollen competencias y habilidades por su propia cuenta y para ello, es importante hacer énfasis en el aprendizaje autónomo, donde el estudiante es quien se empodera de las actividades propuestas hasta alcanzar el objetivo propuesto que es: aprender memorablemente. Una de las problemáticas más comunes de los estudiantes cada año, es que al finalizar su educación media e ingresar a la universidad, evidencian falta de habilidad y destreza en el desarrollo de ejercicios con operaciones básicas matemáticas. Para muchos sumar, restar, multiplicar y dividir es imposible sin utilizar la calculadora u otro medio tecnológico, y es peor aún, cuando se les presentan ejercicios donde se combinan las operaciones en forma de un polinomio aritmético donde no establecen el orden correcto para abordar y desarrollar la expresión matemática que se le presenta (Obando, G., y Vásquez, N., 2008). Lo anterior refleja la necesidad que tienen los docentes de explorar nuevas estrategias pedagógicas para compartir y enseñar las competencias cognitivas y procedimentales del área de matemáticas con estudiantes de primaria, secundaria y media de las instituciones educativas de todo el país (Cepeda, Correa, Lozano, y Urquiza, 2017).

Los principales aportes tomados como referentes se enmarcan en los trabajos de (Pencué S., 2013), (Infante M., 2017) y (Carrión-Salinas, 2017). Los cuales abordan el desarrollo de software y la aplicación de la tecnología e informática en la educación, permitiendo que mediante el desarrollo de diferentes actividades, simulaciones y juegos (videojuegos), los estudiantes ponen a prueba sus conocimientos y son retados a seguir aprendiendo, además, la implementación de software educativos en el aula de clase, posibilitan a los docentes: desarrollar, experimentar e innovar con nuevas herramientas TIC que faciliten su labor y contribuyen en el proceso de aprendizaje significativo de los estudiantes, para mejorar el entusiasmo y responsabilidad con la asignatura y su proyecto de vida (Cabrero Almenara y Marín Díaz, 2017) (Moreira, M. A., 2017).

2.2 Descripción de la innovación

Numeria propone un complemento para la pedagogía enfocado en el aprendizaje autónomo, recogiendo preconceptos que encuentran sentido en una metáfora: recorrer el campus universitario identificando lugares y actividades donde las matemáticas ganan significado. Con una narrativa amigable desarrollada en conjunto entre pedagogos, matemáticos y diseñadores, se retoma el componente teórico propio de la asignatura en diferentes etapas de la formación académica media y lo reinterpretemos desde el diseño centrado en el usuario. Creamos un hilo conductor con el que buscamos vincular elementos de inmersión, ludificación (*gamification*) adaptados al estudiante que inicia su formación universitaria. Este recorrerá el campus de manera virtual, deteniéndose en puntos de interés donde descubre con actividades cotidianas, la importancia de los conceptos matemáticos en diversos contextos académicos y profesionales.

Todos estos elementos convergen en una cartilla que proponemos como introducción y acompañamiento al curso de matemática fundamental en la Universidad Nacional de Colombia, inicialmente desde la sede Palmira. Este texto combina elementos tradicionales como la teoría matemática, con una narrativa innovadora que busca llegar al estudiante desde la relación de pares académicos. Gracias a la vinculación de estudiantes monitores y bajo la dirección de docentes con amplia experiencia en la formación matemática, se crea un recorrido por los conceptos fundamentales, indispensables para la transición del estudiante a asignaturas de ingenierías donde se identifican dificultades

por la poca apropiación y significado con que estos temas se abordaron en etapas previas de formación.

Esta narrativa, reinterpretada específicamente para las problemáticas de la población que buscamos impactar, se refuerza con elementos multimediales desde la realidad aumentada, dando soporte y contexto a los conceptos que previamente se entendían como abstractos y que gracias a *Numeria*, cobran significado y valor en el quehacer académico.

Los objetivos de esta propuesta son, en primera instancia, reducir los índices de reprobación, cancelación y deserción universitaria a causa de estos cursos fundamentales; además, de ofrecer a los estudiantes una herramienta transversal y autónoma para refuerzo y fácil transición de su etapa de formación media a la formación superior; por último, lograr que el estudiante entienda las matemáticas desde el aprendizaje significativo rompiendo con paradigmas propios de una formación ambigua centrada en la memorización.

Desde esta propuesta, pensada para el sentir del estudiante principiante, dividimos en tres etapas nuestro trabajo. Primero se comparan las temáticas y metodologías pedagógicas propias de la formación media en contraste con aquellas del curso universitario matemática fundamental. Identificamos que un gran número de estudiantes tienen una desconexión con los contenidos que ya han trabajado y estudiado, debido a que en su momento no parecían importantes o útiles fuera del colegio. A partir de aquí, y con un enfoque interdisciplinar, se reestructura el programa académico dando prioridad a reforzar preconceptos, estableciendo su relación con situaciones y contextos reales.

Como segunda etapa creamos un texto donde las metáforas proponen una experiencia desde la empatía, formulamos cada tema de la mano de estudiantes y monitores que nos dieron sus puntos de vista y principales miedos a la hora de enfrentarse a las matemáticas universitarias. Con este insumo desarrollamos *Numeria* como par académico que rompe la pedagogía tradicional con un lenguaje próximo a nuestro usuario, pero sin sacrificar las necesidades pedagógicas de docentes ni los objetivos académicos institucionales. Lo anterior encuentra su complemento en la realidad aumentada que sirve como medio para mostrar contextos donde las actividades cotidianas del campus universitario (prácticas académicas, profesio-

nales, laboratorios de experimentación, etc.) dan significado y sentido a la teoría, evidenciando y poniendo en valor estos conceptos.

Por último, como resultado de la interacción con la teoría y los contextos digitales como ejemplos, llevamos al estudiante a poner en práctica lo aprendido, usando la cartilla como bitácora donde se registran apuntes, resultados de las actividades y se realizan pequeñas tareas de aplicación. Cada estudiante conservará su cartilla para acceder a su proceso de manera autónoma en el momento que lo desee, también tendrán acceso al componente digital App *Numeria* con complementos AR. Esta cartilla no busca reemplazar al docente, por el contrario, se quiere complementar su rol con una herramienta transversal que expande los alcances pedagógicos de sus clases. El estudiante ahora tendrá la posibilidad de profundizar conceptos desde su casa, o desde el campus, incluso se puede llegar a ellos en periodos previos al inicio de semestre en busca de una inducción teórico-práctica que garantice la reducción de la problemática identificada.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Inicialmente se obtuvo un programa académico resultante de la identificación de conceptos principales y su articulación con los contenidos propios de la formación universitaria, de aquí se definen la jerarquía temática y los preconceptos en la herramienta que desarrollamos.

Continuamos con una etapa de trabajo de campo y diagnóstico en diferentes laboratorios y espacios de la universidad, buscando contenidos que se relacionen con las temáticas de la cartilla, identificando posibles campos de acción de las matemáticas y partiendo de esto, se desarrollaron diferentes escenarios académicos, cada uno con situaciones que se resuelven desde la aplicación matemática. En esta etapa fue determinante el acompañamiento de estudiantes y pedagogos para validar los pretextos construidos.

Una vez finalizados el componente físico (cartilla, teoría) y la app digital (demostraciones, ejemplos y actividades), desarrollamos diferentes grupos focales donde docentes y estudiantes interactuaron con nuestra herramienta, retroalimentando el proceso creativo para la implementación de mejoras y profundización en temáticas según las necesidades específicas del curso de matemática fundamental.

2.4 Evaluación de resultados

Aunque desde su concepción, nuestra propuesta contó con la participación de pedagogos y matemáticos, cabe mencionar que encontramos escepticismo en algunos docentes que demostraban desconfianza al salirse de su zona de confort e interactuar con una cartilla que muestra conceptos, antes rígidos y abstractos, de una forma amigable priorizando en ejemplos o metáforas más que en las fórmulas que por años han acompañado este tipo de textos. Afortunadamente también contamos con otro actor, los estudiantes, quienes desde el principio mostraron gran interés por la forma en que se replantearon los temas y recursos en busca de un aprendizaje significativo. Este interés, en contraste con el escepticismo de algunos docentes, sirvió para reconsiderar la importancia de romper paradigmas en la pedagogía tradicional y mirar las matemáticas transversalmente en contextos diferentes al aula de clase. Es aquí donde nuestra propuesta gana valor y se convierte en una nueva alternativa de acompañamiento, haciendo evidente la ubicuidad de las matemáticas y su vigencia en el entorno universitario y profesional.

Hemos comprobado que *Numeria* logra capturar el interés de los actores principales, los estudiantes, pues son estos finalmente a quienes buscamos beneficiar. Gracias a esto estamos desarrollando nuevas pruebas con las que buscamos perfeccionar cada contenido y pretexto interactivo. Los resultados de estos grupos focales aportan significativamente a nuestro objetivo principal de reducir los índices de reprobación, cancelación y deserción universitaria. Pensamos próximamente, distribuir *Numeria* desde la etapa de admisión de nuevos estudiantes, y así lograr reforzar conceptos, incluso previo al inicio de clases, beneficiando tanto a docentes como estudiantes en el alcance satisfactorio de los objetivos que este equipo investigativo se ha propuesto en este trabajo.

3. Conclusiones

Desde que inició el proceso creativo y el desarrollo de este trabajo vemos con gran satisfacción el haber logrado sincronizar a docentes, estudiantes, diseñadores y desarrolladores en pro de una meta: mostrar las matemáticas desde una óptica práctica y sencilla. En este trayecto hemos podido crear sinergia entre cada uno de los componentes en la academia, logrando acercar y empatizar cada punto de vista, compartiendo propósitos y cocreando en búsqueda de una pedagogía moderna.

Así mismo, esta iniciativa nos permitió trabajar de la mano de la Dirección Nacional de Innovación Académica de la Universidad Nacional, la cual contempla entre sus planes de desarrollo, el diseño de herramientas para el apoyo a la docencia universitaria, siendo este un espacio perfecto para trabajar como pares en la propuesta *Numeria* que desde nuestro equipo de investigación CE-LAB, concebimos como alternativa y referente para futuras propuestas pedagógicas que integren tecnología, experiencia de usuario y diseño.

lación matemática. En Anais eletrônicos do CIAEM— Conferência Interamericana de Educação Matemática, Blumenau (Vol. 9).

Referencias

- Ausubel, D. P., Novak, J. D., y Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo* (Vol. 2). México: Trillas.
- Cabero Almenara, J., y Marín Díaz, V. (2017). *Depósito de Investigación Universidad de Sevilla*. Recuperado de: <https://goo.gl/3C1s8B>.
- Carrión-Salinas, G. A. (2017). *Gamificación en educación primaria. Un estudio piloto desde la perspectiva de sus protagonistas*. Tesis doctoral. Universidad Internacional de Andalucía, Andalucía, España.
- Cepeda, H., Correa, K., Lozano, E., y Urquizo, D. (2017). Análisis Crítico del conductismo y Constructivismo, como Teorías de Aprendizaje en Educación. *Revista Órbita Pedagógica*, 4.
- Duval, R. (2006). Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representación. *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 9(1), 143-168.
- Infante Martínez, W. J. (2017). *Desarrollo y mejora de la capacidad de razonamiento en la solución de problemas matemáticos, a partir de la incorporación de las TIC, en los estudiantes de grado quinto de la IED Tenerife Granada Sur*. Tesis de maestría. Universidad de La Sabana, Cundinamarca, Colombia.
- Moreira, M. A. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11(12), e29-e29.
- Obando, G., y Vásquez, N. (2008). Pensamiento numérico del preescolar a la educación básica.
- Pencué, S., y Orlando, A. (2013). *Diseño de un software educativo para el aprendizaje de funciones matemáticas en la institución educativa de Rozo-Palmira*. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira, Valle del Cauca, Colombia.
- Vasco, C. E. (2003). El pensamiento variacional y la mode-

MOOC en derecho de autor: Compartiendo conocimiento

MOOC in copyright: Sharing knowledge

Piedad Lucía Barreto Granada, Universidad Cooperativa de Colombia, Colombia,
piedad.barreto@campusucc.edu.co

Angélica Ricaurte Avendaño, Universidad Cooperativa de Colombia, Colombia, angelica.ricaurte@ucc.edu.co

Resumen

El curso MOOC en Derecho de Autor es un proyecto que nació al interior de la Línea de Derecho de Autor, Propiedad Industrial y Sociedad de la Información del grupo de investigación CIFAD de la Facultad de Derecho de la Universidad Cooperativa de Colombia, por la necesidad de brindar un espacio de capacitación a la comunidad académica, especialmente en temas relacionados con el uso honesto de las obras en entornos virtuales. Luego de tres cohortes y 1000 estudiantes de diferentes países de Iberoamérica certificados, el MOOC ha demostrado ser una estrategia didáctica importante en el camino del acceso a la información debido a su carácter colaborativo, gratuito y de acceso libre; esto sumado a la temática de los derechos de autor y el uso adecuado de las obras que se encuentran alojadas en la red, lo configura como una tendencia educativa porque es la unión del medio digital que, más allá de la novedad, responde como estrategia innovadora y pedagógica frente a un tema altamente sensible como es el de la propiedad intelectual y su relación con las tecnologías de la información y comunicación.

Abstract

The MOOC Course on Copyright was a project that was born within the Line of Copyright, Industrial Property and Information Society of the CIFAD Research Group of the Faculty of Law of the Universidad Cooperativa de Colombia, for the need of provide a training space for the academic community, especially on issues related to the honest use of works in virtual environments. After 3 cohorts and 1000 students from different Ibero-American certificated countries, the MOOC proves to be an important didactic strategy in the path of access to information, because its collaborative, free and freely accessible feature; this added to the theme of copyright and the proper use of works that are hosted on the network, proves to be an educational trend because it is the union of the digital medium not only by novelty, but because it responds as an innovative strategy and a highly sensitive issue such as intellectual property and its relationship with information and communication technologies.

Palabras clave: CEMA, derecho de autor, plagio, uso correcto de las obras.

Key words: MOOC, copyright, plagiarism, correct use of the works.

1. Introducción

El derecho de autor, entre sus múltiples fines, sirve para orientar a las personas que, por diferentes motivos, acceden diariamente a infinidad de obras, ya que en muchas ocasiones las consultas van más allá de la simple visualización o citación, llegando incluso al punto de tomar las obras de terceros como propias, asunto lamentable pero común en ambientes académicos y laborales, sea desde un uso presencial y/o virtual. Entonces, aunque no todas

las personas (investigadores, profesores, escritores, estudiantes, profesionales en general e internautas, entre otros) requieran convertirse en expertos en esta materia, sí necesitan conocer aspectos básicos de modo que cuenten con competencias y seguridad al momento de aplicar los actos permitidos y honestos que deben regir el acceso y uso de cualquier producción intelectual.

Con esta idea se gestó el proyecto de construcción del Curso MOOC en Derecho de Autor, el cual fue alojado en

la Plataforma *Miriada X* administrada desde España por Telefónica, donde se reporta la asistencia de miles de personas procedentes de una gran variedad de países, especialmente desde España, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Argentina y México. Los resultados obtenidos con las tres cohortes hasta ahora impartidas dan cuenta de la relevancia del autoaprendizaje, más aún si está diseñado a la medida de las necesidades, dinámicas y adaptabilidad de sus usuarios, consolidando este espacio virtual en una alternativa de formación y una oportunidad efectiva de transformación en la educación superior con miras a la democratización del conocimiento.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1. Curso MOOC

El MOOC (por su sigla en inglés, *massive online open courses*, o CEMA en español, cursos en línea masivos y abiertos) es una asignatura que se dicta a distancia a través del acceso a ciertos espacios virtuales que permite el Internet, es por esto que puede ser cursado por cualquier persona en el mundo; no tiene límite de participantes y se caracteriza, además, porque promueve el aprendizaje autónomo. Según Vázquez-Cano y López (2015) “El fundamento estructural y pedagógico de la tendencia “Open” se asienta en dos procesos; uno tecnológico, que permite que los contenidos sean abiertos y accesibles y otro legal, al proporcionar acceso gratuito a los contenidos” (p. 25).

Así pues, estos cursos responden a una tendencia en la educación que se articulan con conceptos tan significativos como la sociedad del conocimiento, el Movimiento *Open Access* y las licencias *Creative Commons*, los cuales tienen por objetivo extender a la sociedad sin barreras, más que la disponibilidad del acceso a Internet, recursos derivados de la producción académica, científica y artística desarrollada en las diferentes universidades.

2.1.2. Miriada X

Para este caso específico es vital nombrar que *Miriada X* fue la primera plataforma de cursos MOOC iberoamericana creada para impulsar el conocimiento abierto en el ámbito regional de la Educación Superior, “con más de 4 millones de alumnos matriculados y más de 100 *partners* educativos” (*Miriada X*. 2017, p. 1).

2.2 Descripción de la innovación

2.2.1. Descripción del curso MOOC en Derecho de Autor

El curso de Derecho de Autor desarrolla una propuesta que inicia con la presentación de algunos fundamentos sobre su origen, naturaleza jurídica, conceptos y criterios de protección, para luego profundizar en los derechos que tienen los autores —pero también la comunidad en general, en virtud de los usos libres de obras— en el contexto de la sociedad del conocimiento.

Módulos del curso

Módulo 0. Introductorio

Espacio para dar bienvenida, se utiliza la herramienta de foro con la finalidad de realizar la presentación de los estudiantes; adicional a ello, se lleva a cabo una evaluación diagnóstica de conocimientos previos.

Módulo 1. Conocer las disposiciones básicas del derecho de autor

Brinda un referente sobre el origen, naturaleza jurídica y clasificación de la propiedad intelectual, para luego abordar directamente el tema de “el derecho de autor” como concepto, del mismo modo expone objetos y sujetos de protección.

Módulo 2. Apropiarse de la clasificación de derechos morales y patrimoniales

Identifica los derechos morales y patrimoniales de autor a fin de reflexionar sobre las actividades que en la práctica pueden ir más allá del simple acceso y visualización de obras en medio físico, o virtual.

Módulo 3. Aplicar las reglas que permiten valorar el uso honesto de obras

Identifica el alcance del uso libre o permitido que cualquier persona puede ejercer respecto a las obras, a fin de realizar una correcta aplicación de ellos en la práctica.

A continuación, una breve descripción de los módulos que lo componen:

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Para presentar el proceso de implementación del Curso MOOC en Derecho de Autor se tomaron como referencia las tres cohortes realizadas entre 2017 y 2018, poniendo especial atención en algunos datos relacionados a ellas: número de personas inscritas, número de personas que iniciaron el curso y número de personas que terminaron con éxito todos los módulos propuestos, a fin de mostrar el éxito alcanzado.

1era. Cohorte – agosto 2017

Usuarios inscritos 1644

Iniciaron el curso 532

Finalizaron el curso 309

Principales países de origen de los inscritos: España, Colombia, México Perú y Venezuela

2da. Cohorte – noviembre 2017

Usuarios inscritos 1020

Iniciaron el curso 602

Finalizaron el curso 315

Principales países de origen de los inscritos: Colombia, Venezuela, España, México y Perú

3era. Cohorte – marzo 2018

Usuarios inscritos 1407

Iniciaron el curso 759

Finalizaron el curso 371

Principales países de origen de los inscritos: Colombia, España, México, Argentina y Perú

2.4 Evaluación de resultados

Terminado el proceso formativo de cada una de las cohortes del MOOC en Derecho de Autor, *Miriadax X* envió a todos los participantes una encuesta de satisfacción. A continuación, se destacan parte de los resultados obtenidos:

Resultados encuesta de satisfacción estudiantes COHORTE 1 – agosto de 2017	Ver imágenes 1, 2, 3 (Miriadax. 2017, Octubre). Encuesta de satisfacción a estudiantes Cohorte I Curso MOOC en Derecho de Autor. Disponible en: https://es.surveymonkey.com/results/SM-7QTG2JR38/ .
Resultados encuesta de satisfacción estudiantes COHORTE 2 – noviembre de 2017	Ver imágenes 4, 5, 6 (Miriadax. 2017, Diciembre). Encuesta de satisfacción a estudiantes Cohorte II Curso MOOC en Derecho de Autor. Disponible en: https://es.surveymonkey.com/results/SM-CZBTL238/ .
Resultados encuesta de satisfacción estudiantes COHORTE 3 – marzo 2018	Ver imágenes 7, 8, 9, 10 (Miriadax. 2018, Abril). Encuesta de satisfacción a estudiantes Cohorte III Curso MOOC en Derecho de Autor. Disponible en: https://es.surveymonkey.com/results/SM-WP5RCVQVL/ .

Evaluación de resultados y propuestas

Los resultados de las tres cohortes rebasaron las expectativas planteadas al iniciar el programa, las cuales apuntaban a un promedio de un 6% en la cantidad de personas que culminarían y certificarían el curso, cuando en realidad se obtuvo un nivel de certificación de alrededor del 54%. Esta relevante cifra llevó a replantear la estrategia de creación de MOOC para la institución, de modo que permita generar un cambio y pase del área de la visibilidad y proyección social, a ser parte de los nuevos escenarios de educación abierta que se están promoviendo a nivel mundial para fortalecer la formación de los estudiantes con una propuesta flexible en el currículo, permeada por el intercambio cultural y aportes a su programa de electivas.

De ahí que, aprovechado las grandes potencialidades de tener un espacio de educación virtual en modalidad de acceso masivo, libre y gratuito, se inicia un plan de trabajo de propiedad intelectual en formato MOOC para los estudiantes de la Universidad Cooperativa de Colombia, pero adicionalmente desde la modalidad virtual, se definen las características diferenciadoras de los MOOC de la universidad, su diseño instruccional se fortalece, se establece una coherencia entre el modelo educativo para este entor-

no, se realiza la producción de los recursos y el acompañamiento del profesor para garantizar la educación de los participantes y la apropiación de la temática en un nivel de competencia relacional.

La propuesta que está en construcción y ya ha sido aprobada por varias instancias de la universidad es la siguiente:

4 CURSOS MOOC = 1 CURSO ELECTIVO (2 créditos)

La cantidad de cursos MOOC está definida por dos variables: la primera es la cantidad de horas que se requieren para cumplir con el número de créditos de un curso en Colombia y la segunda se desprende de sus temáticas. Para este caso corresponde a las 4 principales derivaciones de la propiedad intelectual, las cuales dan el nombre de cada uno de los cursos.

El proceso continúa cuando el estudiante presenta sus 4 certificados aprobados y con ello valida la competencia de la electiva y la aprobación de los créditos. Cabe destacar que el momento de realizar todos los cursos será para el estudiante una elección que podrá tomar según su tiempo y disponibilidad, con acceso desde cualquier ubicación, siempre que cuente con una conexión estable a Internet.

Curso MOOC	INTENSIDAD HORARIA
Derecho de Autor	20 horas
Propiedad Industrial	40 horas
Protección de las Variedades Vegetales	16 horas
Marcas y otros signos Distintivos	20 horas
TOTAL HORAS	96 (2 créditos)

Los beneficios serían:

- Flexibilización del currículo.
- Estudiantes de todo el país de las facultades de Derecho en un mismo curso.
- Estudiantes de cualquier facultad de la Universidad Cooperativa de Colombia podrán contemplar esta electiva.
- Generación de impacto positivo en internacionalización, pues se puede seguir recibiendo estudiantes de Iberoamérica.
- Posibilidad de diseñar otros cursos MOOC que al combinarse puedan enfocarse al interés de formación de otros programas en cursos electivos.

3. Conclusiones

Las cifras encontradas en el desarrollo del MOOC en Derechos de Autor demuestran que este escenario educati-

vo en modalidad de acceso masivo, libre y gratuito tiene beneficios contundentes; unos al interior de las universidades que los crean y otros en relación con la sociedad en general. Respecto a los primeros, el fortalecimiento de procesos educativos, flexibilización del currículo, impacto en internacionalización, visibilidad y posibilidad de diseñar otros cursos MOOC que al combinarse puedan enfocarse al interés de formación de diferentes programas, por ejemplo: Derecho de autor + derechos sobre obras audiovisuales + *crowdfunding* (programas de comunicación social, cine y bellas artes, entre otros).

Respecto a los segundos, los beneficios se enfocan especialmente en la democratización del conocimiento, el fomento a la generación de material académico y pedagógico con misión e impacto globalizado, la consolidación de propuestas abiertas que permita diálogos internacionales e interculturales enriquecidos y, obviamente, una generación de canales de comunicación entre países desde el contexto educativo.

Referencias

- Miriada X. (2017). Nuestra filosofía. Recuperado de: <https://miriadax.net/web/guest/universidades?timestamp=>
- Miriada X. (2017). Encuesta de satisfacción estudiantes Curso MOOC en Derecho de Autor Cohorte I. Recuperado de: [_https://es.surveymonkey.com/results/SM-7QTG2JR38/](https://es.surveymonkey.com/results/SM-7QTG2JR38/).
- Miriadax.net (2017). Encuesta de satisfacción Curso MOOC en Derecho de Autor Cohorte II. Recuperado de: <https://es.surveymonkey.com/results/SM-CZB-TXL238/>.
- Miriadax.net (2018). Encuesta de satisfacción Curso MOOC en Derecho de Autor Cohorte III. Recuperado de: <https://es.surveymonkey.com/results/SM-WP5R-CVQVL/>.
- MOOC. (s.f.) En Wikipedia. Recuperado en 2007 de: https://es.wikipedia.org/wiki/Massive_Open_Online_Course.
- Vázquez-Cano; López. (2015). La filosofía educativa de los MOOC y la educación universitaria. En *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 18(2), 25-37. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/3314/331439257002.pdf>

Reconocimientos

Este proceso ha sido resultado de un trabajo interdisciplinario de diferentes actores educativos de una institución

de educación superior multicampus como es la Universidad Cooperativa de Colombia, entre un grupo de investigación y su líder desde el campus de Bogotá, con la Subdirección Nacional de E-learning en Medellín, el apoyo de una Decanatura Nacional de Derecho desde Apartadó y el liderazgo de la directora de la sede Eva Prada Granda, pero en especial, a la Decana de Derecho Dra. Nancy Alvarado Africano de la Sede de Bogotá, por su visión en estas iniciativas.

Live coding como técnica didáctica

Live coding as a teaching technique

Ariel Ortiz Ramírez, Tecnológico de Monterrey, México, ariel.ortiz@itesm.mx

Resumen

En este trabajo se presenta al *live coding* como una técnica didáctica útil para enseñar a programar. Se argumenta que un alumno tiene una mejor oportunidad de aprender el proceso de resolución de un problema de programación si observa cómo un experto lo hace, paso a paso y de principio a fin, en lugar de que solo se le muestre el resultado final. Así mismo, se comentan algunas prácticas específicas que pueden mejorar el impacto del *live coding* en el proceso de aprendizaje. Para terminar, se discuten las ventajas y desventajas observadas como resultado de aplicar el *live coding* en diversos cursos de programación.

Abstract

In this paper, live coding is presented as a useful technique in order to teach programming. It is argued that a student has a better chance of learning the process of solving a programming problem if they observe how an expert does it, step by step and from start to finish, rather than just showing them the final result. Also, some specific practices that can improve the impact of live coding in the learning process are discussed. Finally, there will be some remarks on the pros and cons observed as a result of applying live coding in various programming courses.

Palabras clave: live coding, programación, técnica didáctica.

Key words: live coding, programming, teaching technique.

1. Introducción

Los profesores que enseñábamos programación hace más de dos décadas seguramente recordamos las limitaciones que teníamos en nuestras clases cuando necesitábamos mostrar/escribir/modificar el código fuente de un programa computacional. Antes de que tuviéramos disponibles computadoras portátiles y cañones proyectores, nuestras opciones eran, por lo general, un tanto inconvenientes: pizarrón y gises/marcadores, proyector de acetatos o duplicados en papel. Por ejemplo, cuando llegábamos a escribir un programa en el pizarrón cada alumno tenía que copiarlo a mano en su cuaderno (tomarle una foto era impensable), después ir frente a una computadora en algún laboratorio y teclearlo para poderlo finalmente ejecutar. En cada etapa de este proceso se podían cometer múltiples “errores de dedo”, provocando que un alumno perdiera mucho tiempo intentando comprender la razón por la que un programa no funcionaba como debía o descifrando mensajes crípticos de error.

Cuando los profesores tuvimos los medios necesarios

para proyectar la pantalla de una computadora en el salón de clase, por ahí de finales de los años 90 o a inicios de este siglo, pudimos a partir de entonces experimentar con una técnica didáctica conocida como *live coding*. Este trabajo busca hacer una reflexión de cómo utilizar dicha técnica de manera más efectiva.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Se puede definir al *live coding* (codificación o programación en vivo) como un proceso que consiste en diseñar y escribir el código fuente de un programa enfrente de un grupo de alumnos durante una sesión de clase (Rubin, 2013). En tiempos recientes el *live coding* ha trascendido más allá de los cursos convencionales de computación. La Conferencia Internacional de *Live Coding* describe el alcance y nivel de inclusión que brinda esta técnica:

El *live coding* es una práctica performativa que involucra la creación y modificación de código y algoritmos en vivo. Actualmente el *live coding* está

en expansión como un marco de influencia para profesores, coreógrafos, programadores, compositores, psicólogos, etnógrafos, y tecnólogos, entre otros muchos, que buscan nuevas metodologías, áreas de investigación y nuevas relaciones entre tecnología, estética y programación (ICLC, 2017).

¿Por qué resulta importante el *live coding*? Haciendo una comparación con las matemáticas, Rubin (2013) explica que para enseñar conceptos de dicho dominio usualmente se resuelven problemas ejemplares de principio a fin frente a los estudiantes. Al ir paso a paso en “vivo” durante una clase, un maestro demuestra a los alumnos los mecanismos y técnicas necesarias para resolver cada problema. Pero, ¿qué sucedería si el profesor solo mostrara la solución final del problema? Con el fin de desarrollar habilidades de resolución de problemas matemáticos, ¿sería igual de efectiva la presentación de la versión estática de la solución que una demostración en “vivo”? Rubin continúa afirmando que en los cursos de introducción a la programación los instructores usualmente solo presentan versiones estáticas de ejemplos de código. Señala, específicamente, que los maestros enseñan a programar presentando a los alumnos solamente las soluciones finales completas y correctas de código. Sin embargo, ¿no será más efectivo enseñar a programar resolviendo problemas de principio a fin? Esa es la idea central detrás del *live coding*.

Por su naturaleza espontánea, *live coding* es una técnica que puede resultar emocionante pero también aterradora. La posibilidad de que el expositor cometa un error quedando mal ante su audiencia es motivo suficiente como para ahuyentar a muchos. Pero en ese sentido, el *live coding* logra captar el proceso de resolución de un problema de programación de una manera más realista que cuando solo se presentan ejemplos de códigos en su forma final.

Gaspar y Langevin (2007) señalan que los alumnos que están aprendiendo a programar batallan comúnmente con dos dificultades conceptuales, esto sin importar el enfoque pedagógico seguido (fundamentos primero, procedural primero, orientado a objetos primero, etc.) ni el lenguaje de programación utilizado. Primeramente, los alumnos tienden a programar a través de la memorización de ejemplos correctos de código en lugar de adoptar el proceso

de pensamiento propio de la programación. Y segundo, tienen una tendencia a leer el código solo “de pasadita”, sin comprender lo que en realidad hace. Ambas situaciones conllevan a prácticas perjudiciales, como “copiado y pegado” y “programación al azar”. En otras palabras, el alumno sigue un proceso en el que busca un ejemplo similar al problema que está tratando de resolver, realiza un *copy-paste* sin entender a fondo el funcionamiento de lo que está copiando, y finalmente le hace múltiples modificaciones aleatorias al código con la esperanza de que en algún momento se obtenga el resultado esperado. Lo anterior promueve, en el mejor de los casos, la capacidad de reconocer patrones en lugar de la habilidad de resolver problemas. Por si no resulta obvio, lo anterior no es lo que deseamos promover en nuestras clases de programación. La técnica de *live coding* puede ayudar a eliminar, o al menos reducir, estas dificultades.

Gaspar y Langevin (2007) señalan que el *live coding* en clase puede ser:

- *Dirigido por el instructor.* Esta es la manera más común de efectuar el *live coding*. El profesor es el expositor y busca animar a que sus alumnos participen haciéndoles preguntas en el momento.
- *Dirigido por el alumno.* En general, los maestros no cometemos los mismos errores que los alumnos, y ésta es la principal limitación cuando el instructor es quien dirige el *live coding*. Sin embargo, si un alumno se convierte en el expositor del proceso de *live coding*, la técnica toma en ese momento un enfoque constructivista y de aprendizaje activo.

Alternar de manera frecuente entre estos dos esquemas puede hacer que la experiencia de una sesión de *live coding* sea más entretenida y enriquecedora.

El *live coding* se ha identificado desde hace varios años como una mejor práctica (*best practice*) para la enseñanza de la computación (Barker, Garvin-Doxas y Roberts, 2005). En el estudio elaborado por Paxton (2002) se reportó que el 80 % de sus estudiantes preferían un curso con *live coding*, 3 % preferían un enfoque más tradicional y 17 % preferían un enfoque combinado. Por otro lado, Rubin (2013) encontró en su investigación que el 90 % de los alumnos del grupo en el que se usó *live coding* tuvo una predilección hacia los ejemplos de código comparado

con el 67 % en el grupo de control en el cual el código solo fue presentado en filminas. Rubin concluye que la presentación de ejemplos de código estático no induce el mismo nivel de atención por parte de los alumnos que cuando se usa *live coding*.

2.2 Descripción de la innovación

Si definimos una técnica didáctica como “el recurso particular de que se vale el docente para llevar a efecto los propósitos planeados desde la estrategia” (Centro Virtual de Técnicas Didácticas ITESM, 2010) podemos estar de acuerdo entonces que el *live coding* es una técnica didáctica que se puede usar dentro del contexto de una *estrategia didáctica* como lo es el *aprendizaje basado en problemas* o el *aprendizaje orientado a proyectos* (Centro de Desarrollo Docente e Innovación ITESM CSF, 2012), por mencionar los que resultan más relevantes.

Para mejorar los resultados del *live coding* propongo que, además de diseñar y programar frente al grupo, se apliquen, según convenga, las siguientes prácticas concretas:

- *Utilizar un repositorio público de control de versiones de software.* Al realizar *live coding* los alumnos pueden ir siguiendo al expositor tecleando los códigos en sus equipos de cómputo portátil. Otra opción es poner atención a la exposición y quizás tomar algunas notas a mano. También es muy común que los alumnos le tomen foto con su celular al código proyectado en la pantalla. Sea cual sea la preferencia de cada alumno, siempre resulta extremadamente útil poner a la disposición de los interesados los programas hechos en clase. Para este fin es conveniente usar algún sitio como GitHub (GitHub, Inc., 2018) o Bitbucket (Atlassian, Inc., 2018). Hay dos beneficios inmediatos de esta práctica para los alumnos:
 - Los archivos fuente generados por el expositor durante el *live coding* se pueden publicar de manera fácil y en el momento en el que se desee.
 - Mientras el expositor realice *commits* frecuentes y oportunos, toda la historia de las diferentes versiones de un mismo programa elaborado en clase queda documentada para la posteridad.
- *Utilizar Test-driven development (TDD).* Esta práctica consiste en diseñar y escribir primero

las pruebas antes de implementar el código de una unidad funcional (procedimiento, método, función). Esta es una práctica muy importante en la industria y permite enfocarse primero a entender qué debe hacer una cierta porción de código para posteriormente asegurarnos de que realmente funcione correctamente (Beck, 2002).

- *Permitir live coding dirigido por alumnos.* Esto se puede lograr usando un teclado inalámbrico. El alumno, sin tener que moverse de su lugar, tecléa y corre programas usando la computadora del profesor (Gaspar y Langevin, 2007). Otra opción es usar un ambiente como AWS Cloud9 (Amazon Web Services, Inc., 2018) que podría describirse como el equivalente de Google Docs de la programación. Esto es, varias personas pueden simultáneamente editar/compilar/correr un mismo archivo fuente.
- *Aprovechar dispositivos móviles y salones con equipamiento especial.* Desde el 2015 los diferentes campus del Tecnológico de Monterrey cuentan con algunos salones *Media Scape* e *Innovate*, los cuales tienen múltiples pantallas proyectables a partir de computadoras portátiles y dispositivos móviles (tabletas y celulares). Estos nuevos ambientes de aprendizaje permiten que haya varias sesiones de *live coding* dirigidas por alumnos ocurriendo de forma simultánea en el mismo salón de clase. Para mantener una dinámica ágil, los profesores pueden utilizar sitios como repl.it (Neoreason, Inc., 2018) para definir ejercicios de programación que pueden ser evaluados de forma automática y de inmediato.
- *Grabar en video las sesiones de live coding.* Esto puede ser recomendable sobre todo cuando se usa de manera muy intensiva la interfaz gráfica de usuario de algún IDE. Para esto se puede utilizar software comercial como Camtasia (TechSmith Corporation, 2018) o alguna opción de software libre como Kazam (Kazam Team, 2018). Posteriormente los videos se pueden compartir a través de redes sociales o el LMS (*Learning Management System*) oficial del curso.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Tal como se comentó en la introducción de este trabajo,

muchos profesores hemos estado utilizando *live coding* desde que tenemos computadoras portátiles y salones equipados con proyectores. Sin embargo el término “live coding” no es muy ampliamente difundido, ni siquiera por la gente que lo practica, y menos en los países de habla hispana. El propósito principal de este trabajo es promover al *live coding* como una técnica didáctica legítima que podamos usar de manera deliberada cuando enseñemos programación.

Personalmente, he ido incorporando las prácticas mencionadas en la sección 2.2 de forma paulatina, desde el 2001, en mi labor docente a través de los años y en diversos cursos tales como: *Fundamentos de programación, Estructura de datos, Programación avanzada, Lenguajes de programación, Desarrollo de aplicaciones web, Diseño de compiladores y Diseño y arquitectura de software*. Siempre estoy abierto a ir probando nuevas ideas y así es como he ido descubriendo y adoptando nuevas prácticas.

2.4 Evaluación de resultados

A continuación listo las ventajas que he podido observar cuando utilizo *live coding*:

1. Los alumnos se involucran más en clase cuando se les solicita que participen en las decisiones de diseño y codificación.
2. Se ilustra el proceso completo de diseño de un programa.
3. Se demuestra cómo traducir un diseño al código funcional correspondiente.
4. Se muestra el proceso de depuración completo. Cuando el expositor comete un error (ya sea de manera deliberada o accidental) se invita a todo el grupo a que participe en encontrar y corregir el problema, sin importar si fue un error de compilación o de lógica.
5. A los alumnos les resulta entretenido observar cómo un experto resuelve un problema.
6. Se muestra cómo evitar obstáculos frecuentes. Gracias a que el expositor tiene usualmente mucha experiencia programando puede compartir con su audiencia los errores más comunes antes de que ocurran.

7. Obliga a que los alumnos piensen seriamente en una solución antes de poderla ver. Esto permite que los pros y contras de diversos diseños propuestos por los alumnos sean evaluados.

Para conocer la percepción de los alumnos presento a continuación un puñado de comentarios anónimos tomados directamente de los resultados de mis encuestas de opinión de alumnos (ECOAs) desde el semestre agosto-diciembre de 2015 hasta el semestre enero-mayo de 2018. En todos estos cursos más del 50 % de las sesiones presenciales de clase las llevé a cabo utilizando la técnica de *live coding*.

- *La manera que tiene de enseñar es la mejor porque se adapta a cualquier forma de aprendizaje que tenga cualquier alumno, desde lo visual hasta lo didáctico, todo lo que enseña lo guarda y lo publica, lo cual hace que estés 100 % enfocado a lo que está mostrando.*
- *Uno de los mejores profesores que he tenido. Me hizo sufrir mucho durante su curso pero su método de enseñanza es verdaderamente bueno que siento que en una clase de él he aprendido más que en toda la carrera.*
- *Sus métodos para enseñar a programar son muy eficientes, los mejores a mi parecer.*
- *El profesor es bastante claro, da muchos ejemplos de cómo hacer el programa, e incluso te muestra cómo es que funcionan los programas detalladamente en la pantalla.*
- *Es de los únicos profesores que se toma el tiempo de estructurar sus clases y se preocupa por que aprendamos. En particular esta clase podría definir mi carrera profesional en el futuro.*
- *Su clase es muy amena. Aprendes y te diviertes, aspecto que en muchos profesores han olvidado: cuando te diviertes aprendes mucho mejor, a parte que te agrada más la clase como tal.*

Llegan a haber también comentarios negativos, aunque son menos frecuentes:

- *La clase teórica debería ser mucho más dinámica que escribir solo código.*
- *Lo único que mejoraría sería la manera de dar la clase. A veces es un poco pesada y eso hace que te aburras.*

Y con ello puedo listar las desventajas que personalmente pude observar:

1. El expositor puede llegar a cometer errores. Es importante concientizar a la audiencia de que la probabilidad de que esto ocurra es muy alta, pero que es parte del proceso de aprendizaje.
2. Hay un cierto nivel de redundancia en las clases cuando una cierta porción de código se tiene que repetir múltiples veces (por ejemplo, asociar un evento a un componente visual). Sin embargo esto genera una oportunidad para verificar si los alumnos ya entendieron cierto concepto. Cuando el concepto ha sido dominado es justificable copiar y pegar el código para agilizar las cosas.
3. A menudo se tienden a revisar conceptos fundamentales de programación que los alumnos ya dominan de cursos anteriores y esto hace que el ejercicio resulte un tanto tedioso y/o aburrido.

3. Conclusiones

El *live coding* es una técnica didáctica que, llevada a cabo de manera adecuada, puede facilitar el proceso de la enseñanza de la programación. Muchos profesores hemos usado esta técnica por años, pero existen ciertas prácticas que pueden ayudarnos a ofrecer un mejor servicio a nuestros alumnos. Debemos tener presente también que existen variados apoyos de índole tecnológica que podemos utilizar para hacer el proceso de *live coding* todavía más eficiente y atractivo para nuestros estudiantes.

Es común que como maestros nos sintamos cómodos dirigiendo una sesión de *live coding*, sin embargo puede resultar muy enriquecedor el permitir que los alumnos tomen un rol más activo en este proceso. Al final debemos recordar que aunque nuestra labor sea enseñar, lo que realmente importa es el aprendizaje que se llevan ellos.

Referencias

Amazon Web Services, Inc. (2018). *AWS Cloud9 A cloud IDE for writing, running, and debugging code* Recuperado de <https://aws.amazon.com/cloud9/>.

Atlassian, Inc. (2018). *Bitbucket*. Recuperado de <https://bitbucket.org/>.

Barker, L., Garvin-Doxas, K. y Roberts, E. (2005). What can computer science learn from a fine arts approach to teaching? *Proceeding of the 36th ACM Technical Symposium on Computer Science Education SIGC-*

SE'05, 421-425. doi: 10.1145/1047124.1047482

Beck, K. (2002). *Test Driven Development: By Example*, Boston, Estados Unidos, Addison-Wesley Professional.

Centro de Desarrollo Docente e Innovación ITESM CSF (2012). *Estrategias Didácticas*. Recuperado de <http://micampus.csf.itesm.mx/rzmcm/index.php/tutorials/2012-09-12-14-41-19>.

Centro Virtual de Técnicas Didácticas ITESM (2010). *Características de una Técnica Didáctica*. Recuperado de http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/caract_td.htm.

Gaspar, A. y Langevin, S. (2007). Restoring “Coding with Intention” in Introductory Programming Courses. *Proceedings of the 8th ACM Conference on Information Technology Education SIGITE'07*, 91-98. doi: 10.1145/1324302.1324323

GitHub, Inc. (2018). *GitHub*. Recuperado de <https://github.com/>.

ICLC (2017). *Conferencia Internacional de Live Coding 2017*. Recuperado de <http://iclc.livecodenetwork.org/2017/index.html>.

Kazam Team (2018) *Kazam Screencaster*. Recuperado de <https://launchpad.net/kazam>.

Neoreason, Inc. (2018). *repl.it – Online REPL, Compiler & IDE*. Recuperado de <https://repl.it/>.

Paxton, J. (2002). Live Programming as a Lecture Technique. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 18(2), 51-56.

Rubin, M. (2013). The Effectiveness of Live-Coding to Teach Introductory Programming. *Proceeding of the 44th ACM Technical Symposium on Computer Science Education SIGCSE'13*, 651-656. doi: 10.1145/2445196.2445388

TechSmith Corporation (2018). *Camtasia – Video Editor & Video Editing Software*. Recuperado de <https://www.techsmith.com/video-editor.html>

Laboratorio de desarrollo de contenidos: Incubadora de innovación educativa para la comunidad universitaria

Content Development Laboratory: Incubator of educational innovation for the university community

Adriana Aguilera Ramos, UNAM, México, aura@unam.mx
Oscar Escamilla González, UNAM, México, oescamil@gmail.com
Alma Rocío Hernández Guzmán, UNAM, México, almar.hg@unam.mx
Carlos Alberto Jaimes Vergara, UNAM, México, c.jaimes.vergara@comunidad.unam.mx

Resumen

En el presente trabajo se reseñan las experiencias obtenidas durante el inicio y desarrollo de un proyecto de innovación y tecnología educativa creado en la Universidad Nacional Autónoma de México, titulado “Laboratorio de desarrollo de contenidos”. La finalidad de este documento es compartir y resaltar la importancia de contar con este tipo de espacios en las Instituciones de educación superior que apoyan al desarrollo de recursos didácticos haciendo uso de la tecnología para la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje en la comunidad universitaria. De igual forma, se describe el flujo de trabajo que desarrolla el equipo del laboratorio para generar propuestas educativas innovadoras, así como la importancia que juega la adecuada dosificación de contenidos y la selección de la tecnología para lograr un impacto educativo.

Abstract

This document outlines the experiences obtained during the beginning and development of an Educational Innovation and Technology Project created at the National Autonomous University of Mexico entitled “Content Development Laboratory”. The purpose of this paper is to share and point out the importance of having this kind of spaces in Higher Education Institutions that provide the development of didactic resources making use of technology pursuing improvement on the university community’s teaching-learning processes. Likewise, the workflow developed by the laboratory team to generate innovative educational proposals, as well as the importance of the adequate amount of contents and the technology’s choice to achieve an educational impact.

Palabras clave: diseño instruccional, tecnologías de la información y comunicación, educación superior.

Key words: instructional design, information and communication technologies, higher education.

1. Introducción

El desarrollo de la tecnología ha permitido estrechar las comunicaciones y revolucionar el mundo educativo, económico y laboral; sin embargo, su incorporación y relevancia en estos campos ha sido cada día más evidente, debido a que el desarrollo de estos avances, se han vuelto más asequible por la reducción de los costos de producción.

A pesar de que el costo de producción de la tecnología

ha disminuido considerablemente, incorporar su uso a la práctica docente cotidiana se ha convertido en un reto, entre otras cosas, por la brecha digital que existe entre las diferentes generaciones. Por lo anterior, uno de los desafíos de las instituciones de educación es generar desarrollos educativos que promuevan una experiencia de usuario positiva para lograr que más docentes identifiquen sus ventajas y con ello adopten la tecnología en su quehacer cotidiano y por ende, los estudiantes se beneficien de las bondades de las tecnologías de la información y la comu-

nicación (TIC) orientadas a los procesos educativos, incluyendo tecnologías emergentes tales como: realidad virtual, aumentada y mixta.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Mediante la tecnología se pueden generar recursos educativos innovadores que permitan crear experiencias de aprendizaje significativas en los estudiantes, así como acercarlos a fenómenos que solamente pueden ser observados en espacios de difícil acceso o laboratorios, o estudiar y analizar temáticas abstractas con plataformas costosas.

Para el desarrollo de recursos didácticos tecnológicos innovadores, es importante que su diseño instruccional esté orientado al logro de aprendizajes significativos. El diseño instruccional puede considerarse como un proceso sistémico el cual tiene como finalidad crear ambientes de aprendizaje que permitan mejorar, de manera gradual, la adquisición del conocimiento. Para realizar esto, el diseñador instruccional tiene que valorar las necesidades, definir los objetivos a alcanzar y crear soluciones óptimas para que de esta manera se realicen los materiales didácticos, la evaluación, la implementación y el mantenimiento de los mismos. El uso de las tecnologías en la educación propicia que el diseñador instruccional también se convierta en un especialista en *e-learning*. De acuerdo con la Teoría de la Carga Cognitiva (TCC) es fundamental alinear el diseño instruccional de dichos recursos a la forma en cómo aprendemos y cómo procesamos dicha información. La TCC argumenta además, que los humanos poseemos una limitada capacidad de memoria de trabajo cuando nos enfrentamos a un aprendizaje nuevo, por ello, es importante que al momento de realizar su diseño se haga una adecuada dosificación de contenidos y se tome en cuenta la forma en que asimilamos la nueva información.

Andrade-Lotero (2012) plantea que la información ingresa al cerebro por medio de tres tipos de memoria: sensorial, de trabajo y a largo plazo. La primera, recibe los estímulos por medio de los sentidos y son almacenados entre uno y tres segundos. La memoria de trabajo, procesa las actividades que realizamos de manera consciente; su capacidad es limitada y la información se retiene entre quince a treinta segundos; por último, la memoria a largo plazo, es ilimitada y sirve para que se procese información proveniente de la memoria del trabajo por medio de “

esquemas”.

Puesto que toda nueva información debe de ser procesada en la memoria de trabajo, es importante considerar la cantidad de carga cognitiva, (cantidad total de actividad mental procesada conscientemente en un momento dado cuando un sujeto está resolviendo una tarea) que representa una actividad, ya que puede limitar la formación de esquemas y por lo tanto el almacenamiento de información. Andrade (2012) con base en Fred Paas, Juhani Tuovinen, Huib Tabbers y Pascal W. M. van Gerven, menciona tres tipos de carga cognitiva: intrínseca, extrínseca y relevante. La carga intrínseca, conjuga la dificultad de una tarea que se está aprendiendo con el nivel de experiencia del aprendiz, por lo tanto un diseño instruccional puede lograr que un contenido complejo se torne sencillo. La carga extrínseca satura y afecta a la memoria de trabajo, por ello es importante cuidar el diseño de un material para disminuir elementos irrelevantes en esta memoria. Finalmente, la carga relevante es aquella que contribuye al aprendizaje mediante el diseño de la organización de los contenidos.

2.2 Descripción de la innovación

Una de las estrategias que ha implementado la UNAM para incorporar el uso de la tecnología se fundamenta en el Plan de Desarrollo Institucional. En la línea de acción 1.6 se plantea la importancia de la “Adquisición de conocimientos habilidades y actitudes con el apoyo de recursos didácticos innovadores y de tecnologías de la información elaborados ex profeso.” Para dar alcance a esta estrategia, la Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular (CODEIC) de la UNAM estableció como meta: *desarrollar un sistema de gestión de acciones innovadoras para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje a través de la instauración del laboratorio de desarrollo de contenidos*, considerándose un espacio que permite incubar proyectos educativos innovadores a través del análisis y reflexión del uso de las TIC.

El laboratorio inició sus actividades apoyando a algunas entidades académicas de la UNAM a materializar ideas de los profesores para mejorar su quehacer educativo con apoyo de la tecnología. La experiencia obtenida durante los primeros desarrollos, trajo como consecuencia reconceptualizar sus funciones y a redefinir su objetivo el cual consiste en ofrecer asesoría técnica y pedagógica a la co

unidad académica universitaria para diseñar propuestas educativas, incrementar el número de proyectos innovadores y dar soluciones a problemáticas educativas detectadas en los diferentes niveles de formación.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El laboratorio de desarrollo de contenidos permite crear materiales didácticos con un enfoque innovador a través del uso de la tecnología, como menciona Belloch (2018); estos pueden responder a dos dimensiones: la pedagógica, la cual precisa el conocimiento de las características de la población objetivo para planear y desarrollar el recurso didáctico; y la tecnológica, que consiste en seleccionar la solución tecnológica adecuada de acuerdo con el recurso a desarrollar.

Las tecnologías que el laboratorio ofrece son:

- Desarrollo Web en lenguajes como: PHP, JAVA, .NET, RUBY, Javascript, entre otros. Además del desarrollo de CMS y LMS, Joomla, Drupal, Wordpress, Moodle y Sakai.
- Aplicaciones Android, iOS y WindowsPhone así como de escritorio para Windows, Linux y MacOS.
- Realidad aumentada y virtual, así como creación de videojuegos educativos en tecnologías HTML 5 y Unity 3D.

Las tecnologías enunciadas no son limitativas; aunado a ello el equipo de desarrolladores está en constante actualización y exploración de nuevos avances para poder evaluar su pertinencia dentro el ámbito educativo.

Para realizar un adecuado asesoramiento de trabajo, el laboratorio desarrolla proyectos de acuerdo con las fases establecidas para los diseños instruccionales más representativos del marco de la tecnología educativa tales como: el modelo ADDIE, Dick y Carey y ASSURE.

- El acrónimo ADDIE hace alusión a las siguientes fases:
 - Análisis: Se identifica a la población, los conocimientos previos que poseen, el ambiente de aprendizaje, los problemas y objetivos instruccionales.
 - Diseño: Se desarrollan y seleccionan los objetivos de aprendizaje, las tareas, las lecciones y los medios de comunicación.
 - Desarrollo: Se amplía el contenido y se

utilizan las tecnologías apropiadas.

- Implementación: Los instructores y estudiantes son capacitados en ambientes de aprendizaje y en otras tecnologías usadas en el curso.
- Evaluación.
- Para Sharif (2018) el modelo Dick y Carey enumera detalladamente el proceso de diseño pero se basa en la Teoría de Sistemas (Instruccional System Design) el cual parte de identificar las metas instruccionales y termina con una evaluación sumativa. Las fases del diseño instruccional se dividen en nueve las cuales son: evaluar las necesidades para identificar la meta; realizar un análisis de instrucción y analizar a los estudiantes; redactar las actividades; desarrollar los instrumentos de evaluación; desarrollar la estrategia instruccional; desarrollar y seleccionar materiales instruccionales; diseñar y aplicar evaluaciones formativas; revisar la instrucción; y diseñar y aplicar evaluaciones sumativas (p.75-76).
- ASSURE es un acrónimo que corresponde sus fases a los siguientes términos en inglés: (A) Analizar a los estudiantes, (S) establecer objetivos, (S) seleccionar estrategias, tecnología, medios y materiales, (U) utilizar tecnología, medios y materiales, (R) requerir la participación del estudiante y (E) evaluar y revisar. (Culatta, p.76 2011, citado por Sharif 2018).

El flujo de trabajo del laboratorio (ver anexo 1) comienza con una “reunión inicial” con el docente o entidad interesada para conocer sus necesidades o inquietudes, el contexto en el que se utilizaran los materiales y la posible solución tecnológica. Posteriormente, se realiza un “Análisis de los requerimientos” para diseñar una “Propuesta de Solución” que incluye un cronograma de actividades, en el que se distinguen las tareas que son responsabilidad de los docentes o entidades académicas y aquellas que desarrollará el equipo de expertos integrantes del laboratorio, quienes estarán presentes en todo el desarrollo para brindar asesoría y acompañamiento durante todo el proceso. Diseñada la “Propuesta de solución”, se hace la “Validación” y se inicia el “Diseño instruccional”. En paralelo se desarrolla el “Diseño gráfico” y la “Programación” para generar una versión “beta” del proyecto. Por último, se realiza la “Validación de la implementación” mediante

pruebas piloto y encuestas de opinión para ajustar necesidades y liberar el proyecto; es decir, el material elaborado.

Como un servicio adicional y vinculando actividades institucionales, el laboratorio desarrolla e imparte cursos y talleres en torno a temas y uso de herramientas tecnológicas aplicadas a la educación e innovación educativa a través de Educación Continua de la CODEIC. El flujo de trabajo (ver anexo 2) inicia con una reunión del equipo del laboratorio quienes llevan a cabo un Diagnóstico de Necesidades de Capacitación (DNC), con ello realizan una propuesta, se diseñan los contenidos y se envía al Comité de Educación Continua de la CODEIC para su aprobación. Cuando las actividades de capacitación concluyen, se desarrolla un proceso de evaluación del desempeño de los expositores y la pertinencia de los contenidos.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El laboratorio de contenidos inició las actividades bajo la primera conceptualización; es decir, desarrollando la mayor parte de las etapas y tareas de desarrollo de materiales y así se crearon los siguientes proyectos.

Interactivo: “Bote pronto”

Desarrollado para la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia (CUAED) de la UNAM. Se elaboró una web app capaz de automatizar la resolución de un cuestionario conformado por diez bloques, cada uno de éstos con diez aseveraciones, que permiten ubicar al usuario en dos facetas de la innovación que más lo definan, y otra sección en las dos que menos lo describan. El instrumento está incluido en una de las actividades del MOOC “Ser más creativo” impartido en la plataforma Coursera de CUAED.

Taller para la creación de libros electrónicos (iBooks Author) y desarrollo de WIDGETS

Se diseñó el contenido y el taller a docentes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, con la finalidad de capacitarlos en la herramienta iBooks Author para desarrollar de una manera más eficiente libros electrónicos. Como complemento al taller, se desarrollaron tres widgets que pudieran ser incluidos en los libros electrónicos: Video de Youtube, Visualizador de PDF's y evaluación por medio de opción múltiple.

App Dibujo Constructivo (primera versión)

Para un profesor de la Escuela Nacional Preparatoria de la UNAM, se desarrolló una App de realidad aumentada que permite visualizar los planos de diferentes figuras geométricas para apoyar una de las temáticas abordadas en la asignatura de Dibujo Constructivo impartida en el sexto año del bachillerato.

Gracias a la experiencia obtenida con los proyectos mencionados, se re conceptualizan las actividades del laboratorio las cuales consisten en brindar asesoría, acompañamiento y capacitación. Bajo este nuevo esquema de trabajo se desarrollan los siguientes proyectos de innovación educativa.

Recurso didáctico “Tiro parabólico”

Es un recurso didáctico interactivo en formato de web app (aplicación que funciona sobre navegadores web sin necesidad de un servidor) para la enseñanza del tema “Tiro parabólico” del área de física integrando el uso de técnicas de ludificación.

Lecciones en formato SCORM¹ para el tema “Medición de software: Método COSMIC”

Proyecto elaborado para la Facultad de Ciencias y el Posgrado del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, dirigido a estudiantes de áreas afines a la ingeniería de software y público en general; consiste en desarrollar tres lecciones en tecnología HTML 5, empaquetadas en formato SCORM, para ser montadas en sistemas LMS² que soporten este formato.

App de procesos de reproducción en animales domésticos

Proyecto para la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM con la finalidad de crear una Aplicación para dispositivos móviles con la cual, el usuario pueda conocer a detalle el proceso de ovulación, luteólisis y fertilización a través de recursos audiovisuales con soporte 3D. Se desarrollan dos versiones de App alternas con realidad aumentada y virtual.

¹ SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) es un conjunto de estándares y especificaciones que permite crear objetos pedagógicos

WebServices para la app “Piensa más allá”

Para apoyar a las actividades de Innovación Educativa de la CODEIC, se desarrolló un sistema complementario a la app, basado en servicios web que permite almacenar la actividad de los usuarios en los dispositivos móviles para su posterior análisis.

Herramienta de Autor EnsambleJS

Trabajo en desarrollo conjunto con la Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación (DGTIC) para robustecer la herramienta de Autor Ensamble la cual permitirá a docentes interesados en elaborar recursos didácticos interactivos sin la necesidad de contar con conocimientos avanzados en tecnología.

2.4 Evaluación de resultados

La evaluación de los proyectos en desarrollo es un proceso continuo de retroalimentación, por lo que el impacto de los mismos se lleva a cabo mediante pruebas piloto, reuniones de trabajo con usuarios y encuestas de opinión lo que en conjunto, permite realizar los ajustes pertinentes de acuerdo a las necesidades de los usuarios. Estas experiencias han favorecido el interés entre los docentes de la comunidad universitaria.

3. Conclusiones

La incorporación de la tecnología en los procesos educativos ha cobrado importancia ya que ésta ha permitido adecuar, y en algunos casos, mejorar los recursos didácticos que los docentes emplean en su quehacer educativo, propiciando que éstos dejen de ser los poseedor del conocimiento y se convierta en mediadores, facilitadores y orientadores del proceso de aprendizaje en sus estudiantes. La inclusión de las TIC es cada vez más común; sin embargo, no sólo basta su inclusión y uso apelando simplemente a la inercia, sino que es completamente necesario que su implementación sea pertinente y orientada a lograr aprendizajes significativos.

La importancia del laboratorio de desarrollo de contenidos en la Universidad permitirá a los docentes innovar en su quehacer cotidiano y a su vez apoyar a los alumnos para adquirir las habilidades y actitudes para trabajos que a futuro estarán mediados por el uso cotidiano de la tecnología, con objetivos fundamentales de facilitar la portabilidad de contenido de aprendizaje, poder compartirlo y reutilizarlo.

nología.

Referencias

- Andrade-Lotero, L. (2012). Teoría de la carga cognitiva, diseño multimedia y aprendizaje: un estado del arte. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 5(10), 75-92. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281024896005>.
- Belloch, C. (2018). Diseño Instruccional. *Unidad de Tecnología Educativa (UTE)*. Universidad de Valencia. Recuperado de <https://www.uv.es/~bellochc/pedagogia/EVA4.pdf>.
- Paas, F.; Tuovinen, J. E.; Tabbers, H. y Gerven, P. W. M. (2003). Cognitive Load Measurement as a Means to Advance Cognitive Load Theory. *Educational Psychologist*, en Andrade-Lotero, L. (2012). Teoría de la carga cognitiva, diseño multimedia y aprendizaje: un estado del arte. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 5(10), 75-92. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281024896005>.
- Richey, R. C., Fields, D. C. y Foxon, M. (2001). *Instructional design competencies: The standards* (3.a ed.). Syracuse, NY: ERIC Clearinghouse, en Sharif, A. y Cho, S. (2015). Diseñadores instruccionales del siglo XXI: cruzando las brechas perceptuales entre la identidad, práctica, impacto y desarrollo profesional. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 12(3), 72-86. doi: 10.7238/rusc.v12i3.2176.
- Sharif, A. y Cho, S. (2015). Diseñadores instruccionales del siglo XXI: cruzando las brechas perceptuales entre la identidad, práctica, impacto y desarrollo profesional. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 12(3), 72-86. doi: 10.7238/rusc.v12i3.2176.

Anexo 1

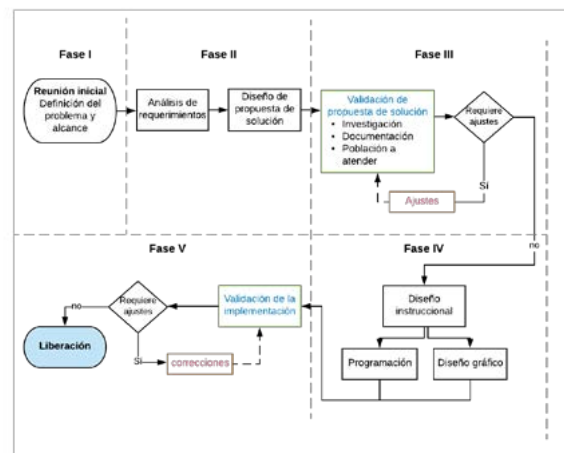


Gráfico 1. Flujo de trabajo del proceso de elaboración de un recurso interactivo educativo.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2

Tecnologías para la Educación

Ponencias de Innovación

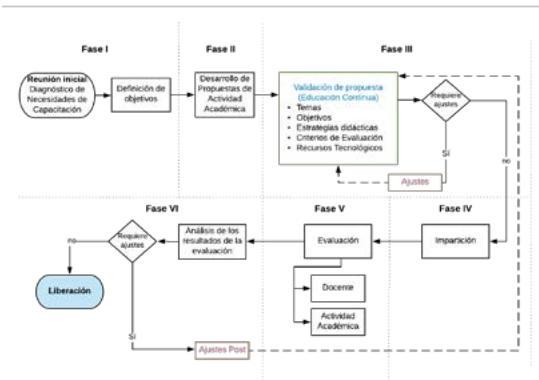


Gráfico 2. Flujo de trabajo del proceso de elaboración de un recurso interactivo educativo.
Fuente: Elaboración propia.

Democratizando el acceso a una educación STEM vivencial: cómo enganchar de forma divertida a los experimentos de física con teléfonos inteligentes

Democratizing access to experiential STEM learning: fun and engaging physics experiments that you can run with smartphones

Roberto Medina, Centro de Estudios Tecnológicos del Mar No. 28, México, roberto_mm@hotmail.com

Resumen

La forma en la que se enseña ciencias en la actualidad toma una gran importancia para que los estudiantes tengan éxito en el bachillerato y en la economía del siglo XXI. Sin embargo, en muchas escuelas en México, los bachilleratos no cuentan con laboratorios para vivir lo teórico a través de la experimentación. No obstante, la mayoría de los estudiantes de preparatoria cuentan con un teléfono inteligente que pueden llevar a cualquier parte. Los teléfonos inteligentes cuentan con múltiples sensores como el acelerómetro, giroscopio, cámara y sonómetro. Estos sensores no suplen por sí solos la parte educacional, pero pueden ser empleados en un gran rango de experimentos científicos, para brindarles a todos los estudiantes de Física en bachillerato una educación STEM vivencial. En esta innovación, se utilizó la aplicación Lab4Physics con 17 estudiantes. Lab4Physics utiliza los sensores preexistentes del teléfono inteligente para convertirlo en un laboratorio de bolsillo. También incluye reportes de laboratorio e instrucciones para el maestro, basados en la metodología indagatoria para fomentar el pensamiento científico de los estudiantes. Todos los experimentos fueron alineados con el currículum de la educación media superior (EMS), en México, y con respecto al Nuevo Modelo Educativo (NME) que rige actualmente.

Abstract

The way we teach science today is an important factor in students' success in high school and the 21st century economy. Nevertheless, in many schools in Mexico, there are not labs or equipment to experience the theory through experimentation. Nevertheless, most high school students own smartphones and carry them everywhere. These devices have several built-in sensors, such as an accelerometer, gyroscope, camera and sonometer. Although these sensors are not designed with educational intentions in mind, they can be employed in a wide range of experiments, especially in high school or undergraduate laboratories so that all students can experience an experiential science education. In this innovation, it was used an educational app called Lab4Physics with 17 students. Lab4Physics uses the preexisting sensors in smartphones to turn them into pocket labs. It also provides lab reports and instructions for the teacher, inquiry-based tools designed to develop students' scientific thinking. All the experiments are aligned with upper secondary education (or EMS for its acronym in Spanish, educación media superior) science curriculum, and comply with the New Educational Model (NME) that is currently in place.

Palabras clave: física, teléfono inteligente, aprendizaje STEM vivencial, EdTech.

Key words: physics, smartphone, experiments, experiential STEM learning, EdTech.

1. Introducción

Se trabajó con un grupo de 17 estudiantes entre 15 y 17 años de edad, en un bachillerato cerca de la costa de Si-

naloa, en Altata, Navolato: Centro de Estudios Tecnológicos del Mar #28 "Cadete Virgilio Uribe Robles". Con una población estudiantil de 220 estudiantes en la matrícula

actual, se trabajó con un grupo de tercer semestre de Acuicultura de Aguas Marítimas. En las clases de ciencia, la mayoría de los estudiantes poseen poco conocimiento sobre física en particular, y esto repercute en la mayoría de las otras materias. Su falta de conocimiento en las ciencias tiene que ver con una falta de laboratorios de física útiles. Con Lab4Physics, encontramos una manera de hacer que los estudiantes pudieran poner en práctica los conceptos de física a través de la experimentación, aunque no tuvieran acceso a un laboratorio. Debido a la interactividad que los estudiantes poseen con sus teléfonos inteligentes, se encontró que Lab4Physics es aplicable en el contexto de bachilleratos públicos, llamativos para los estudiantes, aumentando su motivación, interés, y desempeño en la clase de ciencias. El traer un laboratorio de bolsillo es de mucha ayuda para ellos, ya que no cuentan con la infraestructura necesaria en sus escuelas.

2. Desarrollo

El Centro de Estudios Tecnológicos del Mar #28 “Cadete Virgilio Uribe Robles”, ubicada a 25 km del municipio de Navolato, Sinaloa, es un campo pesquero con una población de 2500 habitantes, situada al costado del mar de Cortés y el océano Pacífico. Es un plantel nivel 1 tipo A, que consta de 220 alumnos inscritos. En la base de datos de control escolar, los alumnos están divididos en 3 carreras de técnicos profesionales: acuicultura de aguas marítimas, mecánica naval y procesamiento industrial de alimentos.

La población tomada en cuenta para mi trabajo, es una población de jóvenes de campos pesqueros en mayor parte y algunos de comunidades agrícolas alejadas por lo menos 20 km del municipio al cual pertenecen. La comunidad está organizada de manera estructural por locatarios, restauranteros y pescadores, los cuales están al pendiente de la comunidad escolar.

Los jóvenes en los cuales está enfocada la intervención realizada poseen características muy particulares. La mayoría son hijos de pescadores, personas que trabajan del mar o trabajan en restaurantes los fines de semana para poder solventar un poco la economía. Los jóvenes trabajan para poder pagar sus estudios y, sin importar esto, lograron engancharse y divertirse con la física.

Antes de iniciar el ciclo escolar 2017-2018, ofrecieron a

CETMAR ser parte de un proyecto llamado “Dissemination of Innovative Approaches to Increase Number of Secondary School Graduates” por lo cual me invitaron como maestro representante del área de Física a ser parte del proyecto.

Al ser capacitado en el proyecto comencé a implementarlo con mis estudiantes de Física I, fueron 17 alumnos de entre 15-17 años de edad, 10 hombre y 7 mujeres de la carrera de acuicultura de aguas marítimas, los cuales trabajamos 10 experimentos adaptados al currículo de Física I. Iniciamos con el experimento de menor dificultad al de mayor dificultad. Para cada experimento los estudiantes traían algunos materiales y otros los conseguía yo. Trabajaron en equipos de tres personas; habiendo descargado previamente la aplicación (app) “Lab4Physics”. Cabe mencionar que la mayoría de mis alumnos no cuentan con internet, por lo cual tenían que usar sus datos, mis datos o los datos de otros compañeros para poder descargar la app. Actualmente existe una versión gratuita y otra Premium de la app. Mis alumnos descargaron la versión gratuita que tiene vigencia de un mes con cuenta Premium. Imprimí un reporte de laboratorio para cada equipo y trabajamos en los experimentos. La asistencia a clases se mantuvo constante durante todo el semestre y en buena forma fue gracias a que ellos asistían a la realización de los experimentos de la aplicación.

Se comenzó a trabajar con alumnos en su primer semestre de Física para poder evaluar las competencias de los estudiantes durante dos semestres, lo que comprende la visualización de un contenido programático de Física en educación media superior. En primera instancia se comenzó con capacitaciones al programa de Lab4Physics en dos sesiones de 2 horas donde se les explicó a los 18 alumnos la utilidad y el beneficio del uso del programa mediante la aplicación. Muchos de ellos expresaron cierto rechazo al ser algo nuevo, pero mediante se les iba explicando lo comprenden mejor. En estas dos sesiones se trabajó con el conocimiento y uso de las herramientas que maneja Lab4Physics, acelerómetro, rapidómetro y cámara donde los estudiantes pudieron probar y externar dudas sobre el uso y la aplicación, de la misma forma se les introdujo al uso de los reportes de laboratorio para los diez experimentos que se tenían a evaluar durante Física I, todos los experimentos fueron incluidos dentro de la planeación didáctica semestral para poder ser trabajados

durante las horas de clases, en ambientes dentro del aula y fuera de la misma; teniendo formas de utilizar la aplicación en cualquier lugar dependiendo el experimento y la necesidad.

2.1 Marco teórico

En el 1999, durante la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI, por la UNESCO y el Consejo Internacional para la Ciencia, se declaró:

“Para un país que quiere estar en condiciones de atender las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de la ciencia y la tecnología es un imperativo estratégico. Como parte de esa educación, los estudiantes deberán aprender a resolver problemas concretos y a atender las necesidades de la sociedad utilizando sus competencias y conocimientos científicos y tecnológicos” (UNESCO, 1999).

Sin embargo, casi 20 años después de esta declaración, la educación científica en Latinoamérica se encuentra en una situación grave. Hay una carencia de infraestructura para poder brindar a los estudiantes una educación científica robusta para entender conceptos teóricos de una forma profunda y perdurable. Por ejemplo, según un estudio del Banco Interamericano de Desarrollo en el 2012, el 88 % de los colegios en LATAM no cuentan con un laboratorio de ciencias (BID, 2011). Esto afecta la enseñanza de estas materias que, por esa carencia de infraestructura, se convierte en una transferencia de conceptos y “hechos” del maestro al estudiante, lo cual resulta en aprendizajes superficiales, una falta de contextualización a la vida diaria de los estudiantes, y una falta de interés en la materia.

La falta de laboratorios de ciencias y una enseñanza de ciencias basada en transferencia de conocimientos en vez de desarrollo de competencias profundas y perdurables contribuyen a resultados bajos en ciencias, como demuestran los resultados de países latinoamericanos en pruebas internacionales como PISA. En PISA 2015 por ejemplo, de los 70 países donde se aplicó la prueba PISA en ciencias, los nueve países de Latinoamérica--Argentina, Chile, Uruguay, Costa Rica, Colombia, México, Brasil, Perú, y República Dominicana (OECD, 2018) --salieron en 38, 44, 47, 55, 57, 58, 63, 64, y 70.º lugar, respectivamente. Esto quiere decir que todos los países de la región salieron en la mitad más baja de todos los países donde

se aplicó la prueba.

Las barreras a una educación científica de calidad en el contexto latinoamericano pueden parecer muy altas, y lo cual puede dar la impresión que aumentar la calidad educativa en las ciencias implica una gran inversión de tiempo, esfuerzo, y recursos. Sin embargo, hay innovaciones de bajo costo que puede transformar la manera en la que los maestros enseñan--y los estudiantes viven--su educación científica, teniendo un impacto significativo en su experiencia en las ciencias, su interés en estudiar una carrera STEM, y el desarrollo de nuevos conocimientos y competencias científicas.

Con la proliferación de los *smartphones*, que ya han logrado penetrar un 54 % de la población en Latinoamérica, una estadística que seguirá creciendo en los siguientes años (Poushter, Bishop, Chwe, 2018). Los *smartphones* ofrecen una manera para brindarles a los estudiantes el acceso a los sensores que necesitan para poner en prueba muchos de los conceptos de un curso de Física introductoria, por ejemplo. A la vez, la curva de aprendizaje es más corta porque la mayoría de los estudiantes ya saben utilizar sus *smartphones*, lo cual implica poca inversión en nuevo equipaje y brindándoles a los estudiantes acceso a una herramienta poderosa para adquisición de datos y análisis.

Los primeros estudios que han intentado medir el impacto de aplicaciones y otras intervenciones tecnológicos de bajo costo para complementar la enseñanza de física han mostrado un impacto positivo en el interés de los estudiantes en física, un aumento en la comprensión de conceptos clave en la materia, y aumenta el nivel de interés y de carga cognitivo en los estudiantes (González et al., 2013 y Svensson, 2013).

Es en este contexto que se toma la decisión de aplicar la intervención que se describe a continuación en la presente innovación educativa, que tiene como fin brindarles a los estudiantes una educación científica vivencial a través de la tecnología de sus *smartphones*. También busca empujar el pensamiento de los estudiantes para que la clase de ciencias desarrolle su pensamiento crítico, toma de decisiones, autonomía, y pensamiento científico.

2.2 Descripción de la innovación

En esta innovación se ha propuesto una nueva forma de enseñar física utilizando tecnología innovadora como Lab4Physics (que utiliza la tecnología de los sensores pre-existentes de un teléfono inteligente para convertirlo en un laboratorio de ciencias portátil), junto con una metodología de capacitación docente y seguimiento que permitirá al profesor de Física enseñar esta materia de una forma entretenida fomentando el aprendizaje perdurable en ciencias.

A nivel estudiantes, la innovación consiste en los siguientes componentes principales:

1. Uso de la aplicación Lab4Physics en el salón de clases para complementar el contenido teórico de Física I.
2. Uso de material didáctico Lab4Physics (reportes de laboratorio e guía de instrucciones para el maestro) para guiar a los estudiantes en el proceso de experimentación.
3. Realización de 10 experimentos a lo largo del semestre, utilizando *smartphones* de los estudiantes como principal herramienta de experimentación.

Previo a #1, el maestro tuvo un proceso de Capacitación docente intensiva en metodología indagatoria, uso de herramienta Lab4Physics y material didáctico que la complementa, de parte del equipo de Lab4U (empresa que desarrolló la aplicación Lab4Physics).

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El Centro de Estudios Tecnológicos del Mar #28 “Cadete Virgilio Uribe Robles”, ubicada a 25 km del municipio de Navolato, Sinaloa, es un campo pesquero con una población de 2500 habitantes, situada al costado del mar de cortés y el océano Pacífico. Es un plantel nivel 1 tipo A, consta de 220 alumnos inscritos en el plantel. En la base de datos de control escolar divididos en 3 carreras de técnicos profesionales: acuicultura de aguas marítimas, mecánica naval y procesamiento industrial de alimentos.

Iniciado el ciclo escolar 2017-2018, ofrecieron a CET-MAR ser parte de un proyecto llamado “Dissemination of Innovative Approaches to Increase Number of Secondary School Graduates” por lo cual me invitaron como maestro representante del área de física a ser parte del proyecto.

Al ser capacitado en el proyecto comencé a implementarlo con mis estudiantes de Física I, fueron 17 alumnos de entre 15-17 años de edad, 10 hombre y 7 mujeres de la

carrera de acuicultura de aguas marítimas, los cuales trabajamos 10 experimentos adaptados al currículo de Física I. Iniciamos con el experimento de menor dificultad al de mayor dificultad. Para cada experimento los estudiantes traían algunos materiales y otros los conseguía yo. Trabajaron en equipos de tres personas; habiendo descargado previamente la aplicación (app) “Lab4Physics”. Cabe mencionar que la mayoría de mis alumnos no cuentan con internet, por lo cual tenían que usar sus datos, mis datos o los datos de otros compañeros para poder descargar la app. Actualmente existe una versión gratuita y otra Premium de la app. Mis alumnos descargaron la versión gratuita que tiene vigencia de un mes con cuenta Premium. Imprimí un reporte de laboratorio para cada equipo y trabajamos en los experimentos. La asistencia a clases se mantuvo constante durante todo el semestre y en buena forma fue gracias a que ellos asistían a la realización de los experimentos de la aplicación.

Habiéndose familiarizado con la herramienta Lab4Physics, llegaba la hora de trabajar directamente con los experimentos. Durante el semestre de Física I, se comenzó trabajando movimiento rectilíneo uniforme (MRU), para poder comprender las unidades de distancia y tiempo, entre otras. En una segunda instancia se trabaja con movimiento rectilíneo uniforme acelerado (MRUA) y en una instancia final con temas de movimiento circular (MC), caída libre, y tiro parabólicos entre otros. Los 10 experimentos están diseñados para ir de menor a mayor grado de complejidad, siendo estos:

1. Invitación al cine
2. Caminata lunar
3. Frenar y acelerar
4. Salto en trampolín
5. A girar
6. La rampa
7. Desliza tu dispositivo
8. Salto en *bungee*
9. Choque elástico
10. Edificio en llamas

Cada uno de los experimentos está debidamente alineados al currículum que marca la educación media superior (EMS) en México y al Nuevo Modelo Educativo. El uso de la aplicación promovió que los estudiantes pudieran poner en práctica las competencias genéricas y disciplina-

res que marca la Nueva Reforma Educativa, “aprender a aprender”; donde el estudiante se vuelve el artífice de su propio conocimiento y esto a la vez mediante el trabajo colaborativo en equipos se da la metacognición entre pares.

Cada experimento está diseñado para ser trabajado en grupo colaborativos de tres estudiantes y en cuatro pasos para promover la indagación y fomentar la curiosidad y pensamiento científico de los estudiantes: PENSAR, CONSTRUIR, MEDIR y ANALIZAR.

PENSAR: En este paso los estudiantes aprenden mediante la parte empírica sobre cierto tema a analizar. Este paso es de suma importancia pues nos sitúa en lo que realmente sabe el alumno y hacia donde lo queremos llevar, y engancha al estudiante en una aplicación de la vida real de la temática del experimento a través de preguntas relevantes y llamativas. Se analizan sus comentarios en grupo guiados por el profesor para activar los conocimientos previos y para establecer un marco dentro del cual los estudiantes harán su indagación en torno de la temática del experimento. Con base en la pregunta que plantea el reporte de laboratorio, invitamos a los estudiantes a plantear su propia hipótesis acerca de qué observarán en el experimento.

CONSTRUIR: Aquí los estudiantes trabajan el montaje del experimento que les permitirá llevarlo a cabo posteriormente. El montaje específico depende de cada experimento, descrito tanto en la aplicación Lab4Physics como en el reporte de laboratorio e instrucciones para el profesor, material también desarrollado para Lab4Physics. El montaje experimental contempla estructuras sencillas y fáciles de construir con material común. Por ejemplo, un camino de cinta adhesiva, una rampa de cartón, un péndulo con un gancho y cuerda, o un resorte con la parte metálica de un cuaderno. Todo esto para posteriormente llevar lo teórico a la práctica a través de la experimentación.

MEDIR: Entendiendo el marco de la pregunta a explorar y habiendo construido el montaje experimental, en este paso los estudiantes llevan a cabo el experimento. En grupos de hasta tres estudiantes, evalúan las mediciones obtenidas mediante la aplicación de Lab4Physics, guardando cada medición marcada en el reporte de laboratorio (del Portal del Profesor de Lab4U), para después ser

analizada.

ANALIZAR: en este último paso se trata de llevar a los estudiantes a analizar los datos obtenidos en las observaciones durante la etapa de “medir”. Se les invita a llegar a conclusiones con base en lo observado, y a regresar a su hipótesis para evaluar si lo que tenían pensado al principio concuerda con las mediciones reales en pasos anteriores. Esto lleva al estudiante a ser más crítico y analítico de los gráficos y mediciones.

Al final del semestre los estudiantes lograron realizar los 10 experimentos con sus respectivos reportes de laboratorio y así poder tener una evolución en la comprensión de temas de ciencias tan básicos de la física aplicada en experimentos muy significativos, a muchos de ellos les ha cambiado la percepción de querer o poder estudiar una carrera de ingeniería.

2.4 Evaluación de resultados

Al finalizar el semestre la mayoría de las actitudes y comentarios con respecto a aprender ciencias de una manera diferente, se fueron modificando por menor índice de inasistencias a clases de física y prácticas de laboratorio y un incremento en las calificaciones en materias tanto en física como en matemáticas, dando esto como plataforma para sobresalir en otras materias mediante el análisis y comprensión a través de la ciencia. Cuando inicio la evaluación del primer bimestre los estudiantes habían obtenido diferentes calificaciones en la materia de Física 1 (febrero - marzo), antes de conocer y utilizar la aplicación se les dificultaba entender la parte práctica en ciencias de la física pues mi institución no cuenta con laboratorio de Física adecuado con herramientas ni equipo para fortalecer las competencias que se requieren, como maestro utilizaba todas las estrategias posibles, las recomendaciones de los libros de texto, bibliografía digital, experimentos en línea e incluso experimentos que hacían mis pares en otras instituciones para poder alcanzar lo requerido de los programas de estudio pero sin las herramientas necesarias, como sucede frecuentemente en las instituciones públicas del país, habiendo capacitado a los estudiantes en el uso de una nueva herramienta como Lab4Physics fueron entendiendo el propósito, contenido y objetivo, experimentando en su sala de clases, en su entorno escolar e incluso en sus hogares. Dando esto como resultado el incremento de sus notas en el segundo y tercer bimestre



Figura 2. Experimentación y análisis.



Figura 2.1. Mujeres interesadas en ciencias.



Figura 2.2. Trabajo colaborativo.

REPORT DE LABORATORIO Lab4 Physics

Actividad de Aprendizaje: Conservación de la Energía Mecánica

La pelota, su caída y la energía

Objetivo de la Actividad:
Indagar el comportamiento de la Energía Cinética, Energía Potencial Gravitacional y Energía Mecánica de una pelota de tenis que desciende por efecto de su propio peso.

Nombre: Sara Estrella, Amelina Curso: Física Fecha: 07-julio 17

IMPORTANTES DE RECORDAR

Energía Cinética Cuando un cuerpo tiene movimiento con una velocidad v posee una energía cinética. Es dada por la expresión: $E_c = \frac{1}{2} m v^2$	Energía Potencial Gravitacional Si un cuerpo de masa m se eleva a una altura h arriba del nivel de referencia, éste posee una energía potencial gravitacional que, respecto a este nivel, es dada por: $E_p = m g h$	Energía Mecánica Si solamente fueran operativas estas dos, la energía cinética del mismo mas su energía potencial, permanecería constante en cualquier punto de la trayectoria.
---	---	---

1. A partir de los gráficos y la tabla de datos obtenidos con la herramienta Cámara de Lab4Physics, completar las tres primeras columnas de la siguiente tabla:

Tiempo (s)	Altura (m)	Velocidad (m/s)	Energía Cinética (J)	Energía Potencial (J)	Energía Mecánica (J)
0.000	-0.587	0.217	0.0070 kg m ² /s ²	5.88 kg m ² /s ²	5.887
0.273	-0.587	0.217	0.0670 kg m ² /s ²	5.88 kg m ² /s ²	5.887
0.397	-0.587	0.217	0.0670 kg m ² /s ²	5.88 kg m ² /s ²	5.887
0.410	-0.572	-0.706	0.074 kg m ² /s ²	5.88 kg m ² /s ²	5.14
0.478	-0.520	-1.562	0.4686 kg m ² /s ²	5.88 kg m ² /s ²	6.348

$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ $E_c = \frac{1}{2} (0.3 \text{ kg}) (0.047 \text{ m/s})^2$
 $E_c = \frac{1}{2} \cdot (0.3 \text{ kg}) \cdot (-0.217)^2$ $0.014 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2 = 0.0070 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$

Figura 3. Análisis de un experimento con herramienta cámara.

Energía Cinética

- $E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$
- $E_c = \frac{1}{2} \cdot 0.3 \text{ kg} \cdot (-0.706 \text{ m/s})^2$
- $E_c = \frac{1}{2} (0.3 \text{ kg}) (-0.498 \text{ m/s})^2$
- $-0.1495 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$
- $E_c = -0.074 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$

- $E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$
- $E_c = \frac{1}{2} \cdot 0.3 \text{ kg} \cdot (-1.562)^2$
- $E_c = \frac{1}{2} (0.3 \text{ kg}) (-3.124)$
- -0.9372
- $E_c = 0.4686 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$

Figura 4. Desarrollando el contenido del experimento en forma cognitiva.



Figura 5. Analizando de forma gráfica las mediciones.

3. Conclusiones

El presente reporte tiene como fin explicar la innovación que se implementó con la aplicación Lab4Physics en CETMAR #28 "Cadete Virgilio Uribe Robles".

En conclusión, podemos decir que la implementación del Lab4Physics en escuelas donde no hay infraestructura viable en los laboratorios de física o no se cuentan con las herramientas y equipos para poder hacer prácticas relacionadas con ciencia, es una manera muy práctica, didáctica y divertida de hacer ciencia, lo cual no representa una inversión grande. Los estudiantes mostraron un gran interés por aprender de manera no convencional la física dentro de sus salas de clases. El poder tener un laboratorio virtual en sus bolsillos e incluso el poder hacer otros experimentos en sus hogares con sencillas herramientas hace que el uso de una aplicación con Lab4Physics sea muy recomendable y asequible.

Aunado a que la aplicación no necesita internet esto da una gran ventaja para la escuela y para los estudiantes que radican en lugares alejados o apartados del internet, el uso OFF-LINE, ha sido de gran ayuda pues solo ocupan descargar una sola vez y trabajan todo un semestre con un laboratorio virtual de bolsillo con experimentos muy

completos, alineados a los planes de estudio actuales a nuestra nueva reforma educativa.

Referencias

- Banco Interamericano de Desarrollo. (2011). *De lo físico a la física: la relación entre infraestructura escolar y resultados educativos en América Latina*. Recuperado de <https://www.iadb.org/es/noticias/articulos/2011-10-18/infraestructura-escolar-y-resultados-en-america-latina%2C9615.html>.
- Duarte, J., Gargiulo, C., Moreno, M., y Banco Interamericano de Desarrollo. (2011). *Infraestructura Escolar y Aprendizajes en la Educación Básica Latinoamericana: Un análisis a partir del SERCE*. Recuperado de <https://bit.ly/2RSnLcQ>
- González, M., González, M. Á., Llamas, C., Martín, M. E., Vegas, J., Martínez, Ó., Herguedas, M. (2014). *Mobile Phones for Teaching Physics: Using Applications and Sensors*. Documento presentado en Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality. Salamanca: España. doi: 10.1145/2669711.2669923
- OECD. (2018). *PISA 2015: PISA Results in Focus*. Recuperado de <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>.
- Poushter, J., Bishop, C., Chwe, H. (2018). *Global Attitudes and Trends: Smartphone ownership on the rise in emerging economies*. Pew Research Center. Recuperado de http://www.unesco.org/science/wcs/esp/marco_accion_s.htm.
- Svensson, T. (2017). *Smartphone physics--approach to practical science education? Experiences from a Swedish upper secondary school*. Department of Mathematics and Science Education, Stockholms Universitet. Estocolmo. Recuperado de <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1179995/FULLTEXT01.pdf>.
- UNESCO. (1999). Conferencia Mundial Sobre la Ciencia: Programa en Pro de la Ciencia: Marco General de Acción. Recuperado de http://www.unesco.org/science/wcs/esp/marco_accion_s.htm.

Reconocimientos

Proyecto financiado por el banco Inter-American Development Bank y la Secretaría de Educación Pública y de Cultura, Sinaloa, México.

De Moodle a edX: diseño de un curso masivo sobre accesibilidad web

Una experiencia

From Moodle to edX: design of a massive course on Web Accessibility. An experience

Francisco Javier Díaz, Universidad Nacional de La Plata, Argentina, jdiaz@unlp.edu.ar
Alejandra Schiavoni, Universidad Nacional de La Plata, Argentina, ales@info.unlp.edu.ar
Ana Paola Amadeo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina, pamadeo@info.unlp.edu.ar
Ivana Harari, Universidad Nacional de La Plata, Argentina, iharari@info.unlp.edu.ar

Resumen

El uso de las tecnologías y la globalización en el campo de la información han hecho que la educación superior pueda ser más abierta, brindando un mayor número de oportunidades. Hoy en día, el aprendizaje puede ocurrir en cualquier momento y en cualquier lugar gracias al desarrollo de la conectividad y el acceso a la información que facilitan las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). En este sentido, los cursos en línea masivos y abiertos (CEMA, o MOOC por su sigla en inglés, *massive open online course*), representan un fenómeno reciente y que ha alcanzado una gran popularidad en varias regiones del mundo. Desde el año 2008, las universidades han adoptado este nuevo enfoque de la enseñanza, y con el transcurso del tiempo fue aumentando la producción de cursos masivos en la red. Este artículo describe el diseño de un MOOC sobre accesibilidad web, temática sobre la que se está trabajando desde hace varios años, y sobre la que se viene dictando un curso a distancia implementado anteriormente usando un sistema de gestión de aprendizaje (LMS por su sigla en inglés, *learning management system*) tradicional. El diseño del curso involucró el proceso de adaptación del contenido y de las actividades de evaluación, incluyendo tareas de intercambio entre pares. Se consideraron diferentes aspectos de diseño que se tienen en cuenta en el proceso de elaboración de un MOOC.

Abstract

The use of technologies and globalization in the field of information have made higher education more open, providing more opportunities. Nowadays, learning can occur at anytime and anywhere, owing to the development of connectivity and the access to information facilitated by Information and Communication Technologies (ICT). In this sense, the massive open online courses are a recent phenomenon that has become popular in various regions of the world. As of 2008, universities have adopted this new approach to teaching, and over time the production of mass online courses has increased. This paper describes the design of a MOOC on Web Accessibility, a subject of work for several years, and the focus of a very successful distance learning course that has been implemented for several years using a traditional learning management system (LMS). The course design involved the process of adapting the content and assessment activities, including peer exchange tasks. Different design aspects in the process of implementing a MOOC were considered.

Palabras clave: CEMA, accesibilidad, aprendizaje electrónico.

Key words: MOOC, accessibility, e-learning.

1. Introducción

En el Laboratorio de Investigación en Nuevas Tecnologías Informáticas -LINTI, se viene trabajando en el tema de accesibilidad web desde hace muchos años, estudiando las normas existentes y llevando a cabo tareas en conjunto relacionadas con la sensibilización y concientización de la problemática actual del discapacitado en la Web. También se realizan evaluaciones sobre el cumplimiento de las pautas de accesibilidad en las plataformas que se utilizan (Díaz, et al., 2017). En relación a esto, se viene dictando un curso a distancia sobre accesibilidad web desde hace más de 6 años, destinado a desarrolladores de sitios web, y profesionales de informática y de otras disciplinas que están vinculadas a este tema. El curso se dictó totalmente a distancia y utilizando como plataforma educativa el LMS Moodle, hasta el año pasado. A partir del 2017, se diseñó un nuevo curso en línea masivo y abierto (CEMA, o MOOC por su sigla en inglés, *massive open online course*) sobre la plataforma edX (<https://www.edx.org/>), lo que involucró un cambio en la organización y disposición de los contenidos y en las características de las actividades y evaluaciones incluidas. El desarrollo del curso representa una nueva experiencia dentro del ámbito de la educación superior en nuestro país.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Hoy en día el aprendizaje puede ocurrir en cualquier momento y en cualquier lugar gracias al desarrollo de la conectividad y el acceso a la información que facilitan las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). En este sentido, las universidades han trabajado y colaborado desde sus inicios para aprovechar el rápido avance de las comunicaciones y hacer de la Red un espacio de intercambio de información y conocimiento. La mayoría de las universidades en varios países han incorporado a su oferta educativa programas apoyados por *e-learning* para la formación profesional desde hace mucho tiempo, lo que ha permitido integrar a más gente en los procesos de enseñanza-aprendizaje. En relación a esto surgió el concepto de objetos o recursos educativos abiertos (OER por su sigla en inglés, *open educational resources*) a partir de un movimiento que inició el desarrollo de Software de Código Abierto. En el año 2002, la UNESCO se convirtió en la organización anfitriona de la discusión global en torno a esta iniciativa y mantiene un foro internacional de discusión con el fin de servir como un laboratorio de ideas. La posibilidad de utilizar OER aumenta aún más la disponibilidad del material permitiendo una mayor flexibilidad en el aprendizaje y extendiendo las capacidades de las personas para colaborar y compartir conocimiento. Desde un punto de vista histórico, los MOOC representan una

evolución de estas experiencias en el ámbito de la educación abierta y el *e-learning* y han producido un beneficioso efecto sobre la relevancia de los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior (Berrocoso, 2014). Este modelo ha sido promovido por universidades de prestigio tales como Harvard, el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) o Stanford, y debido a ello, los MOOC han contado con una creciente presencia en Internet en los últimos años generando una globalización del aprendizaje (González, Collazos y García, 2016). Además han contribuido al replanteo sobre la necesidad de una redefinición de los actuales roles docentes y ha situado al estudiante en un papel de mayor protagonismo en el proceso de selección y autoevaluación de sus aprendizajes, orientándose en estos nuevos modelos de gratuidad y masividad. Se requieren de cambios metodológicos, diseños colaborativos e interactivos, materiales ubicuos y atractivos que faciliten y promuevan la navegación y el descubrimiento, en entornos diseñados para tal fin.

2.2 Descripción de la innovación

2.2.1 Descripción del curso original

El objetivo general del curso es concientizar a los desarrolladores de la importancia de la creación de sistemas Web accesibles. La accesibilidad web es una temática compleja que conjuga no sólo aspectos puramente informáticos sino aspectos legales, sociales, morales, educativos y éticos. El perfil de un profesional informático incluye incumbencias como la investigación, auditoría, y desarrollo de sistemas informáticos abordando en particular las áreas de Ingeniería de Software, Bases de Datos y Procesamiento de la Información. Pero todos estos conocimientos no cobran sentido si el producto final es complejo de utilizar, restrictivo y excluye a potenciales usuarios debido a condicionamientos arbitrarios.

Un sistema Web accesible no sólo es esencial por sus beneficiarios directos, que son las personas con algún tipo de discapacidad, sino también porque un sitio accesible es fácilmente adaptable a distintos dispositivos, el código es más legible y sostenible, y cumple con normas internacionales de diseño Web.

La primera edición del curso se llevó a cabo entre mayo y julio del año 2011 y la segunda edición entre septiembre y noviembre del mismo año. A partir de esa fecha, el curso se dictó en forma ininterrumpida hasta la actualidad con un gran número de participantes.

Se encontraba estructurado en 4 unidades, de una duración de 2 a 3 semanas cada una. Cada unidad constaba de material teórico en formato HTML y PowerPoint, una actividad práctica de entrega obligatoria, que podía ser el desarrollo de un trabajo en forma individual o colaborativa, la participación en foros, la mayoría de ellos de carácter obligatorio, y material adicional tal como programas, ma-

terial multimedia en forma de videos, enlaces con contenidos extra, disponible para los alumnos. En la segunda edición se incorporó una autoevaluación, con el objetivo de facilitar y promover el auto-aprendizaje, en forma libre y de acuerdo al avance de cada alumno.

La modalidad del curso, totalmente a distancia, motivó su elección como el primer caso de construcción de un curso masivo en línea, utilizando metodologías de diseño específicas.

2.2.2 Adaptación del curso a un MOOC

Para la construcción del curso MOOC se analizaron aspectos desde diferentes perspectivas docente, institucional y técnica. Se proyectó teniendo en cuenta la experiencia formativa completa, desde el planteo inicial del curso (planificación y objetivos), pasando por el desarrollo (materiales, puesta en marcha, seguimiento) y, finalmente, la evaluación de los estudiantes.

En el diseño de este curso se tuvieron en cuenta aspectos que vinculan la naturaleza del contenido y el perfil de los destinatarios, con el carácter abierto de los MOOC. Dado que se partió de un curso que se ha dictado totalmente a distancia, se adoptaron algunas consideraciones propias del mismo respecto a la duración y a la periodicidad de las sesiones. Sin embargo, se incorporaron modificaciones respecto a la estructura de los contenidos, actividades de aprendizaje, seguimiento de los alumnos y la evaluación. También se tuvieron en cuenta las herramientas de comunicación con los participantes.

En cuanto a los aspectos pedagógicos, podría decirse que el curso es un híbrido entre un xMOOC y un cMOOC. Los xMOOC respetan un modelo en el que “el docente es el experto” y “el alumno es el consumidor del conocimiento”, mientras que los cMOOC están basados en un modelo pedagógico conectivista que ve al conocimiento como una red interconectada y al aprendizaje como el proceso para generar esas redes (McGreal, Kinuthia y Marshall, 2013). En nuestro caso se dice que es un híbrido ya que si bien el profesor tiene un rol importante durante el desarrollo del curso, se alienta la participación del grupo para que el alumnado sea el protagonista del proceso de enseñanza. Dado que es la primera vez que se imparte un MOOC en nuestro ámbito, los alumnos esperan indicaciones y directivas específicas por parte del docente tutor.

El curso diseñado es en línea (*online*), de uso gratuito y es abierto a través de web sin criterios de admisión. A través del mismo, se logra visibilidad del tema, innovación en el aprendizaje, captación de la mayor cantidad de personas. Constituye un modelo de formación de conocimiento abierto y transversal, que es ideal para el tema a tratar, pues va a la par y en sinergia a la temática misma de accesibilidad. Se admiten tanto estudiantes como profesionales, personas del área de informática como de comunicaciones, diseño visual, ingeniería. Inclusive docentes especiales, y fundamentalmente usuarios con discapacidad y otras comunidades vulnerables quienes son los damnificados directos por la ausencia de sitios accesibles.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

2.3.1 Plataforma edX

En el marco de este proyecto se evaluaron dos herramientas de código abierto edX y OpenMOOC (<https://github.com/OpenMOOC>). Se analizaron aspectos relacionados con la calidad de la plataforma de *e-learning*, como la escalabilidad, flexibilidad, herramientas ofrecidas y los sistemas de comunicación provistas.

Se optó por utilizar edX dado que es una de las más populares en el mercado, actualmente es el segundo proveedor en el mundo en cantidad de cursos ofrecidos. EdX es una iniciativa en línea sin fines de lucro creada por los socios fundadores de Harvard y MIT. En la actualidad, varias organizaciones alrededor del mundo han adoptado Open edX como soporte para sus propias iniciativas MOOC (Open edX Community, 2017).

Edx provee toda la funcionalidad básica de las herramientas de MOOC, en lo relativo a la creación de contenido, gestión de usuarios, confección de evaluaciones y utilización de foros y wikis. Además, provee de un sistema de evaluación automática, que aplica técnicas de *machine learning* y un sistema de analíticas de aprendizaje. Un aspecto importante a destacar es que edX propone políticas de accesibilidad para sus aplicaciones móviles y para la plataforma de software.

2.3.2 Diseño e implementación del curso MOOC sobre accesibilidad web

Un MOOC debe representar una importante fuente de datos, plasmados en materiales con distintos formatos. En el diseño del curso, el contenido se dividió en cuatro unidades que contienen los conceptos básicos de accesibilidad web, ejemplos, normativa, casos de estudio, mostrados a través de videos y texto. Las unidades resultan más atómicas e independientes que en el curso anterior. Se agregaron videos introductorios a cada unidad didáctica, entrevistas, casos reales de personas con discapacidad, sitios de ejemplos y contraejemplos a lo que accesibilidad se refiere, demos de herramientas informáticas para personas con discapacidad, entre otros.

En cada unidad se incorporaron evaluaciones individuales, y actividades de corrección entre pares, algo novedoso que alienta el intercambio de opiniones y que es propio de los MOOC.

Las actividades prácticas fueron adaptadas al nuevo paradigma, y en ellas se promueve a los estudiantes a realizar aportes sobre experiencias de vida, ponerse en el lugar del otro e interactuar con la web como si fuera una persona con discapacidad, intervenir en debates y participar en la construcción del concepto de accesibilidad en forma integral y multidisciplinar. Se agregaron actividades grupales, foros de debate, repositorios compartidos para las producciones de los estudiantes.

Respecto a la evaluación entre pares, se realizaron cam-

bios en la evaluación de las producciones e intervenciones de los estudiantes. Se incluyó cuestionarios para la asimilación de los conceptos más importantes, técnicas de evaluación de pares, intervención de estudiantes para mejorar, corregir las producciones de los demás, entre otros. El potencial de los MOOC se basa en la utilización de la red como estructura colaborativa, conjunta abierta del aprendizaje. La posibilidad de otorgarle un mayor grado de participación al estudiante resulta de gran utilidad en el desarrollo de un curso masivo ya que aumenta su motivación al verse implicado en el proceso de evaluación, y a su vez la evaluación pasa a ser parte del proceso de aprendizaje.

Dentro del curso se crearon distintos foros, algunos para debatir sobre un artículo y otros para contar las actividades realizadas, por ejemplo entrevistas a alguna persona con discapacidad. Estos foros resultan sumamente interesantes ya que sirven para intercambiar comentarios acerca de los trabajos realizados por sus compañeros.

Dentro de la plataforma edX, se instaló el módulo *Insights*, que permite obtener analíticas de aprendizaje en tiempo real. A través de ellas es posible obtener información sobre la actividad de los participantes, cuál es su país de origen, saber quiénes están conectados, cuántos vieron los videos incluidos en el curso, cuántas actividades hicieron, etc.

2.4 Evaluación de resultados

El impacto relacionado al cambio de plataforma, de Moodle a edX, y de modalidad en algunas actividades y evaluaciones resultó considerable para algunos alumnos que habían realizado otros cursos. En general, en nuestro país la plataforma usada para cursos a distancia es un LMS tradicional, en el que el seguimiento del curso es totalmente guiado por los docentes a cargo. Luego de la primera edición del año pasado del curso como un MOOC, se realizó una encuesta para obtener opiniones y sugerencias. En la encuesta, los alumnos mostraron como positivo la organización del contenido, la diversidad de los materiales incluidos (contenido multimedial, visual, videos, texto) y la posibilidad de contar con material adicional de consulta. Respecto a las actividades, les resultó favorable el uso de diversas herramientas, lo que posibilita utilizar distintos esquemas de trabajo. Algunos alumnos encontraron dificultades para comprender ciertas consignas de las actividades, en la forma de resolución y en los plazos, por ejemplo cuándo subir la respuesta a una actividad y cómo esperar la respuesta de un compañero. Sin embargo, en relación a esto, expresaron que el curso tenía una buena organización temporal, en cuanto al plazo para asimilar el contenido de las unidades y la flexibilidad en las entregas de las soluciones de las actividades.

En la edición de este año, se realizaron las modificaciones tendientes a paliar las dificultades encontradas en la primera edición con respecto a las actividades incluidas. Se clarificaron las consignas, en especial para aquellas tareas en las que interactúan los alumnos y es necesario una coordinación entre ellos.

3. Conclusiones

Los MOOC constituyen el comienzo para implementar cambios profundos y sustanciales en las políticas de aprendizaje en especial en la educación superior. Algunas de sus características como modularidad, escalabilidad y capacidad de recombinación sustentan su dinamismo y su aptitud para reinventarse, ofreciendo posibilidades muy relevantes como herramienta no sólo de aprendizaje, sino también, en sentido más amplio, de participación e interacción.

El trabajo descripto forma parte de un proyecto global que se viene desarrollando en el LINTI y que involucra el uso de tecnologías de código abierto en el ámbito académico y su integración a través de estándares preestablecidos. El MOOC creado se está impartiendo actualmente y se está realizando un seguimiento del desempeño de los alumnos. A partir de esta experiencia, se va a realizar un análisis comparativo del curso implementado en la plataforma Moodle y este nuevo curso que sigue un modelo pedagógico distinto. Se realizará un análisis global del curso y de la plataforma utilizada, en base a diferentes metodologías de diseño (Montoro et al., 2017; UTEID, 2014).

El objetivo a futuro es establecer una plataforma para albergar nuevos cursos masivos sobre diferentes temáticas que se investigan en el LINTI y en la Facultad en general. Cabe destacar que el desarrollo de MOOC dentro del ámbito de la Facultad de Informática resulta sumamente innovador y representa un impulso muy relevante para el movimiento de educación abierta que se viene dando en las universidades a nivel mundial.

Referencias

- Berrococo, J. (2014). *MOOC: Una visión crítica desde las ciencias de la educación*. Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado, Universidad de Granada. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 18(1), 93-111. Recuperado de <http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/3150/MOOC%20Una%20visi%C3%B3n%20cr%C3%ADtica%20desde%20las%20ciencias%20de%20la%20educaci%C3%B3n.pdf?sequence=1>

- Díaz, J., Schiavoni, A., Osorio, A., Amadeo, P., Harari, I, Ray, D. (2017). Making a Teaching Material Repository Accessible. An Experience on an Open Source Platform. *CLEI electronic journal*, 20(3).
- González, C., Collazos, C. García, R. (2016). Desafío en el diseño de MOOC: incorporación de aspectos para la colaboración y la gamificación. *RED-Revista de Educación a Distancia*, (48). doi: 10.6018/red/48/7. Recuperado de http://www.um.es/ead/red/48/carina_et_al.pdf
- McGreal, R., Kinuthia, W., Marshall, S. (2013). *Open Educational Resources: Innovation, Research and Practice*. Vancouver, Canadá: Commonwealth of Learning and Athabasca University.
- Montoro G., Muruzábal O., Sandoval G., Wee C. (2017). “7 pasos para diseñar un MOOC de calidad: Una propuesta para la colaboración entre profesores y diseñadores de aprendizaje”. Actas de la Jornada de MOOC en español en EMOOC 2017 (EMOOC-ES)
- Open edX Community (2017). *Sites powered by Open edX*. Modificado por última vez el 22 de Septiembre de 2017.
- <https://openedx.atlassian.net/wiki/spaces/COMM/pages/162245773/Sites+powered+by+Open+edX>.
- UTEID (2014). “Guía metodológica para la planificación, diseño e impartición de MOOC (Massive Open Online Courses) and SPOCs (Small Private Online Courses)”. Unidad de Tecnología Educativa e Innovación Docente (UTEID), Universidad Carlos III de Madrid, Versión 3, 15 de octubre de 2014. www.uc3m.es/uteid.

Innovación en la formación para el trabajo

Innovation in Training for Work

Myriam Cecilia Wilches Durán, Inprosisistemas del Norte, Colombia, mcwilches@inprosisistemas.edu.co
Pedro Vicente Cacua Bernal, Inprosisistemas del Norte, Colombia, cacuapedro@yahoo.es
Lady Bastos Camargo, Inprosisistemas del Norte, Colombia,
lbastos@inprosisistemas.edu.co

Resumen

A continuación presentamos un proyecto de innovación educativa desarrollado por el Instituto de Formación para el Trabajo y Desarrollo Humano Inprosisistemas del Norte en la ciudad de Cúcuta, Colombia, bajo el título “Innovación en la formación para el trabajo sobre la base del modelo pedagógico de formación por proyectos, técnicas didácticas de aprendizaje vivencial y aula invertida para el Instituto de Formación para el Trabajo y Desarrollo Humano Inprosisistemas del Norte en la ciudad de Cúcuta”. El proyecto surge en el contexto de un mundo cambiante, globalizado e informado y en una zona fronteriza colombo-venezolana en crisis económica, social y humanitaria, con las tasas más altas de desempleo del país. Nace nuestra propuesta de integrar al modelo de formación por proyectos, las técnicas didácticas del aula invertida y aprendizaje vivencial con la participación de estudiantes, docentes y sector empresarial, con el plan de involucrar a nuestros estudiantes en el “hacer cotidiano”, con el fin de cuantificar y evaluar la consolidación de saberes logrando cumplir con las competencias a desarrollar, se elaboran unas guías de aprendizaje y material multimedia que permiten fortalecer y ampliar saberes a nuestros estudiantes para asociarlo al mercado laboral con una visión clara objetiva y real.

Abstract

Below we present an Educational Innovation Project developed by the training institute for work and human development Inprosisistemas del Norte in the city of Cúcuta (Colombia) under the title “Innovation in training for work based on the pedagogical model of training for projects, didactic techniques of experiential learning and inverted classroom for the institute of training for work and human development Inprosisistemas del Norte in the city of Cúcuta “. The project arises in the context of a changing, globalized and informed world and in a Colombo-Venezuelan border area in economic, social and humanitarian crisis, with the highest rates of unemployment in the country. Our proposal to integrate the training model for projects, the didactic techniques of the inverted classroom and experiential learning with the participation of students, teachers and the business sector is born with the plan of involving our students in the “daily work”, in order to quantify and evaluate the consolidation of knowledge, achieving the competences to be developed, learning guides and multimedia material are developed that allow us to strengthen and extend knowledge to our students to associate it with the labor market with a clear objective and real vision.

Palabras clave: formación por proyectos, aula invertida, aprendizaje vivencial, competencias.

Key words: training by projects, classroom inverted, experiential learning, competitions.

1. Introducción

Somos una Institución de *Educación para el trabajo y el desarrollo humano*, cuyo objetivo es: “Promover la formación en la práctica del trabajo mediante el desarrollo de conocimientos técnicos y habilidades, así como la capacitación para el desempeño artesanal, artístico, recrea-

cional y ocupacional, la protección y aprovechamiento de los recursos naturales y la participación ciudadana y comunitaria para el desarrollo de competencias laborales específicas” (MEN, Decreto 1075, p. 379). El proyecto “Innovación en la formación para el trabajo sobre la base del modelo pedagógico de formación por proyectos y las téc-

nicas didácticas del aula invertida y aprendizaje vivencial para el Instituto de Formación para el Trabajo y Desarrollo Humano Inprosisistemas del Norte en la ciudad de Cúcuta” Inicia desde segundo semestre del año 2016. Se trata de una propuesta realizada por un grupo de directivos administrativos; académicos, docentes de áreas de sistemas, comunicación, educación, administración, gerentes y subgerentes de empresas de la región, que deseamos acercar a los estudiantes a experiencias laborales en el aula a través de videos multimedia y guías de aprendizaje lo cual implica la interacción del modelo pedagógico de formación por proyectos con las estrategias didácticas del aula invertida y aprendizaje vivencial.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1. Formación para el trabajo

El desarrollo de competencias se ha convertido en un aspecto fundamental en el desarrollo de las economías en todos los niveles, dado que para su crecimiento se necesita recurso humano con las competencias requeridas para impactar los sectores productivos que se estén desarrollando dentro de un determinado espacio geográfico.

La educación para el trabajo y el desarrollo humano en el contexto de Colombia está definida como la que se ofrece con el objeto de complementar, actualizar, suplir conocimientos y formar en aspectos académicos o laborales sin sujeción al sistema de niveles y grados propios de la educación formal (Ministerio De Educación Nacional, 2009). En este tipo de educación se ofrecen programas de formación laboral o académica coherentes con la sociedad donde se encuentra y obligatoriamente debe ir acorde a las demandas del mercado laboral y del sector productivo. Una de las características más relevantes de este tipo de programas es el desarrollo de competencias en los jóvenes y trabajadores en áreas específicas que se relacionen con las empresas y estén referidas en la Clasificación Nacional de Ocupaciones. En Colombia el SENA tiene la responsabilidad de liderar la constitución del Sistema Nacional de Formación para el Trabajo (SNFT) que coordine toda la oferta del país, pública y privada, en educación media técnica y no formal.

2.1.2 Técnicas didácticas

Las diferentes actividades que el profesor estructura para que el estudiante se apropie del conocimiento, las técnicas didácticas son esenciales en el proceso de enseñan-

za-aprendizaje. Existen diferentes técnicas didácticas que pueden ser seleccionadas, unas están centradas hacia el profesor y otras centradas en el estudiante. Es importante reflexionar mediante lo que entendemos de quien enseña, el sujeto de la enseñanza y el conocimiento valido de a transmitir. (UNESCO, 2009). El desafío de las reformas educativas que se ajusten a la sociedad que enfrentaran los estudiantes es una prioridad en las instituciones educativas.

Hoy en día se presenta un nuevo reto de construir una pedagogía y didáctica que den respuesta a las nuevas perspectivas y que permitan generar herramientas para que profesores y estudiantes encuentren respuestas adecuadas a los requerimientos de una sociedad cambiante y globalizada. (UNESCO, 2009).

2.1.2.1. Aula invertida

Este modelo se encuentra centrado en el estudiante como constructor de su conocimiento, en donde el profesor y el estudiante trabajan para lograr el aprendizaje, el estudiante deberá revisar las instrucciones fuera del aula y en la clase realizar actividades personalizadas para lograr el aprendizaje. (Edu Trends, 2014). Por otro lado es considerado un enfoque para la enseñanza en el que las instrucciones pasan de un espacio de aprendizaje colectivo a uno individual, y el espacio de aprendizaje colectivo se convierte en un ambiente de aprendizaje dinámico e interactivo, donde el docente orienta a los estudiantes a medida que él aplica los conceptos y participa de una forma directa y fortalece el proceso de formación del estudiante (Vidal, Michelena, Cao, Morales, Vialart, 2016).

2.1.2.2 Aprendizaje Vivencial

Esta técnica didáctica busca generar vivencias de aprendizaje que permita fortalecer el aprendizaje de los estudiantes. (Observatorio de innovación educativa, 2018). Actualmente es considerada una tendencia pedagógica que está generando un nuevo ambiente de aprendizaje, desde esta perspectiva “el aprendizaje es el proceso por medio del cual construimos conocimiento mediante un proceso de reflexión y de ‘dar sentido’ a las experiencias” (Gómez, 2015).

2.1.3. Formación por proyectos

Es una estrategia de formación que faculta el desarrollo del aprendizaje basado en problemas, permitiendo desarrollar en el aprendiz un proceso didáctico propio con una

mayor responsabilidad y un rol activo en su aprendizaje, a partir de la planeación, análisis y desarrollo de actividades concretas para proponer soluciones prácticas que contribuyan a la mejora y el desarrollo de su entorno. Es decir, es una estrategia que reconoce que el aprendizaje significativo conduce al aprendizaje a un proceso inherente de conocimiento (Inprosisistemas Del Norte, 2016).

El aprendizaje por proyectos, busca desarrollar competencias en los estudiantes que les permitirá gestionar proyectos reales, esta técnica didáctica trabaja en equipo el logro de los objetivos de aprendizaje (Glosario de innovación educativa, 2018).

2.1.4. Impacto de las TIC en la educación

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) han generado una ruptura en el sector educativo y seguirá impactándolo de forma importante, por lo que se vislumbra como una de los factores de cambio con más rupturas y oportunidades para Inprosisistemas Del Norte Ltda.

A través del tiempo fueron evolucionando diversas formas de programas asistidos por computadora que llevaron a la informática a la reconfiguración de los medios de enseñanza, hasta llegar a diferentes tipos de programas que dieron como resultado software educativos en los que se pueden mencionar las siguientes clasificaciones: tutoriales, entrenadores, repasadores, evaluadores, simuladores, libros electrónicos, juegos instructivos, entre otros. (Ríos, López, Lescano, Hernández, García. 2007).

Con la entrada del Internet en el medio educativo se ampliaron las posibilidades para los profesores y estudiantes, gracias a la multiplicidad de herramientas desarrolladas y a las que aparecen día a día, facilitando cada vez más la conectividad, el desarrollo de comunidades virtuales y la mejora sustancial de los contenidos digitales, herramientas que han transformado para siempre la interrelación estudiante-profesor. El manejo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (NTIC) en la educación se convierten en un gran reto para sus usuarios, dado el impacto tan importante en todos los ámbitos de la sociedad.

Por tanto surgen diferentes posibilidades para innovar en metodologías que faciliten una verdadera generación de habilidades y mejoren la experiencia de los estudiantes en el aula de clase.

2.1.5 Crisis económica, social y humanitaria

Es importante mencionar la coyuntura actual existente en la región, debido a que la firma del acuerdo de paz en Colombia con la guerrilla de las FARC en el año 2016 da fin a un conflicto de más de 50 años y presenta un panorama optimista para el país que ha sido víctima de crímenes contra los derechos humanos de su población, sin embargo, en la frontera Colombiana con Venezuela en el departamento Norte de Santander la realidad es que aún confluyen varios grupos armados como ELN, EPL, y las autodefensas Gaitanistas de Colombia (OCHA, NOREF, 2016). Adicionalmente la región está profundamente afectada por el conflicto interno de Venezuela que trae miles de migrantes a la región y una de las tasa más altas de desempleo e informalidad del país. (DANE, 2018)

La crisis humanitaria se refiere a el sufrimiento humano relacionados a factores económicos, demográficos, militares, políticos, sociales originados por estados frágiles que, en situación de pobreza, escases alimentaria, desastres naturales, conflictos armados generan desplazamientos forzados, crisis alimentarias, la pérdida de autonomía, el colapso de economías tradicionales, formas de violencia para el control poblacional, territorial y de recursos. (Ceballos, Suarez, 2005).

Teniendo en cuenta la crisis económica, social y humanitaria que vive la región, consideramos esencial generar estrategias didácticas articuladas entre la academia y empresa que permita a los jóvenes empoderarse de su formación para el trabajo. En este sentido la educación y las instituciones de educación para el trabajo deberán ajustarse a la situación actual y generar capacidades que fortalezcan la inserción al mercado laboral por parte de los jóvenes.

2.2 Descripción de la innovación

El proyecto “Innovación en la formación para el trabajo sobre la base del modelo pedagógico de formación por proyectos, técnicas didácticas de aprendizaje vivencial y aula invertida para el Instituto de Formación para el Trabajo y Desarrollo Humano Inprosisistemas del Norte en la ciudad de Cúcuta”. El proyecto plantea una innovación incremental, ofreciendo una experiencia de aprendizaje a jóvenes de un Instituto de Formación para el Trabajo y Desarrollo Humano en programas técnicos del área de sistemas, administración y comunicación social que a través de una guía de aprendizaje personalizado y el soporte de un sistema académico que almacene material multimedia, articule el modelo pedagógicos de formación por proyec-

tos con las técnicas didácticas de aprendizaje invertido y aprendizaje vivencial con el fin de acercar al estudiante al conocimiento.

El objetivo general de nuestro proyecto es ofrecer una experiencia de aprendizaje de los estudiantes de los programas técnicos de las áreas de Sistemas, Administración y Comunicación social del instituto Inprosisistemas del Norte de la ciudad de Cúcuta sobre la base de los modelos pedagógico de formación por proyectos y las técnicas didácticas aprendizaje vivencial y aula invertida. Específicamente buscamos a que los estudiantes identifiquen la realidad de las funciones de las empresas de la región, se fomente el aprendizaje autónomo y simulen experiencias laborales.

En el proyecto educativo institucional (PEI) se define: “Desarrollo Curricular: Proceso mediante el cual se planea, diseña y ejecuta la ruta de aprendizaje de cada aprendiz, mediante proyectos productivos que contienen actividades de aprendizaje, y la aplicación de las Técnicas didácticas activas que permiten desarrollar sus competencias con ritmos de aprendizaje personalizados para cada uno. Así como el Plan de Formación: Proyecto conjunto de proyectos que, desarrollado por el mismo aprendiz en distintos tiempos, ambientes y diversos recursos o materiales de formación, permiten cumplir con los resultados de aprendizaje definidos para el programa de formación y por tanto el desarrollo integral de las competencias asociadas a dicho proceso”. (Inprosisistemas del Norte, PEI. P. 9).

La formación basada en competencias constituye una propuesta que parte del aprendizaje significativo y se orienta a la formación humana integral como condición esencial de todo proyecto pedagógico; integra la teoría con la práctica en diversas actividades; promueve la continuidad entre todos los niveles educativos y entre estos y los procesos laborales y de convivencia; fomenta la construcción del aprendizaje autónomo; orienta la formación y el afianzamiento del proyecto ético de vida; y busca el desarrollo del espíritu emprendedor como base del crecimiento personal y del desarrollo socioeconómico.

Para garantizar la calidad de la formación en el marco de la formación por competencias, la estrategia de aprendizaje por proyectos y el uso de técnicas didácticas activas que estimulan el pensamiento para la resolución de problemas simulados y reales; soportadas en la permanente utilización de las tecnologías de la información y la comu-

nicación, integradas, en ambientes abiertos, que en todo caso recrean el contexto productivo y vinculan al aprendiz con la realidad cotidiana y el desarrollo de las competencias.

El aula invertida es la concepción de que el alumno puede obtener información en un tiempo y lugar que no requiere la presencia física del profesor. Es un modelo pedagógico que ofrece un enfoque integral para incrementar el compromiso y la implicación del alumno en la enseñanza, haciendo que forme parte de su creación, permitiendo al profesor dar un tratamiento más individualizado.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La Institución como la mayoría utilizaba el sistema tradicional de cátedra magistral, para lo cual se tenía toda una distribución de carga académica de docentes – alumnos y utilización de recursos, pero las condiciones actuales de la realidad económica de la ciudad de Cúcuta, hacían inoperante la operación académica, de tal manera que se realizó un análisis de las propuestas pedagógicas que podrían ser implementadas en nuestro modelo académico y se llegó a la conclusión que la formación por proyectos a través del aula invertida, podría solventar la situación que se vivía, de tal manera que se implementó una plataforma tecnológica, se capacitó a los docentes para su manejo, se desarrollaron las guías de aprendizaje con la participación de los docentes y empresarios, se seleccionaron los videos y se explicó el modelo a los estudiantes, en donde como con cualquier cambio, hay una reacción, pero en la medida que se ha implementado, se van viendo los resultados.

2.4 Evaluación de resultados

El modelo se ha aplicado en los 6 programas académicos que se tienen, los cuales constan de tres ciclos, encontrando los siguientes resultados de acuerdo a las encuestas realizadas a los estudiantes y docentes:

El cambio positivo de la actitud de los estudiantes y docentes.

El acercamiento a las realidades laborales y la aplicación de las competencias.

La asistencia personalizada de los docentes a cada estudiante.

El cambio de los ambientes de aprendizaje, más cercanos a la realidad laboral

La deserción ha sido casi nula

3. Conclusiones

Para Inprosisistemas del Norte, una Institución de *Educación para el trabajo y el desarrollo humano*, a sido una experiencia gratificante, en la medida que los estudiantes se sienten muy bien con la metodología que están utilizando para alcanzar las competencias en sus diferentes disciplinas que les permitirán ingresar al mercado laboral. Para los docentes ha sido un reto romper con las estructuras de lo tradicional e ingresar a una apuesta más dinámica y actualizada con el día a día, que permite evolucionar con las realidades y aplicación de los conceptos para alcanzar las competencias.

Para los alumnos, ha sido una apuesta diferente, que les permite avanzar en la medida de sus posibilidades y al ritmo que desean, observando la aplicación inmediata de los conocimientos en las realidades prácticas.

Referencias

- Aguerrondo, I. (2009). *Conocimiento complejo y competencias educativas*. Ginebra, Suiza: UNESCO.
- BID Banco Interamericano de Desarrollo. (2012). *La necesidad de innovar*. Washington D.C.
- Bonk, C. J. y Graham, C. R. (2007). *Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs*. San Francisco, CA: Pfeiffer Publishing.
- Badia, A. (2006). Enseñanza y aprendizaje con TIC En la Educación Superior. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 3(2), 14.
- Cognitive Design Solutions, Blended Learning (s.f.). Recuperado de <http://www.cognitivedesignsolutions.com/Instruction/BlendedLearning.htm>.
- Ceballos, M., Suarez, H. (2005). Percepciones y dimensiones de la crisis humanitaria y de derechos humanos en Colombia. Bogotá, Colombia.
- Dane. (2018). Gran encuesta integrada de hogares, Departamento Nacional de Planeación. Bogotá, Colombia.
- De Zubiría, J. (1994). *Los modelos pedagógicos*. Bogotá: Editorial Fundación Alberto Merani, 19° edición.
- Fundación Omar Dengo. (2012). Proyecto Avanz@: Competencias para la productividad de las Mipymes centroamericanas en la economía del conocimiento y la innovación. IDRC - OIT/CINTERFOR.
- Gómez, J. (2015). El Aprendizaje Experiencial. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Psicología. Buenos Aires, Argentina.
- Inprosisistemas del Norte. (2018). Proyecto Educativo institucional. Cúcuta, Colombia.
- Millan, P. (2012). Serie Informes de la Economía Real Empleo Y Desarrollo Social Año VI, 32, 3.
- Miklos, T. (2007). Planeación Prospectiva: Una Estrategia para el diseño del futuro. México Centro de estudios prospectiva fundación Javier Barros Sierra.
- Ministerio de Educación Nacional. (2009). Decreto 4904. Por el cual se reglamenta la organización, oferta y funcionamiento de la prestación del servicio educativo para el trabajo y el desarrollo humano y se dictan otras disposiciones. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (2015). *Decreto 1075*. Recuperado de: http://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/pdf/decreto_1075_de_2015.pdf.
- Moreno, M. D., (2008). Alfabetización digital: el pleno dominio del lápiz y el ratón. *Revista Científica de Comunicación y Educación: Comunicar*, 15(30), 137
- OECD. (2012). *Better Skills, Better Jobs, Better Lives: A Strategic Approach to Skills Policies*. OECD Publishing. doi: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264177338-en>.
- OECD. (2014). *OECD Reviews of Innovation Policy*. OECD Publishing. doi: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264204638-en>.
- OECD. (2015). *The Innovation Imperative: Contributing to Productivity, Growth and Well-Being*. OECD Publishing. doi: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239814-en>.
- OECD y Eurostat. (2006). Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. OECD / European Communities.
- Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe. (2016). Sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe. Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe.
- Observatorio de Innovación Educativa. (2014). *Edu Trends Aprendizaje invertido*. Tecnológico de Monterrey. Monterrey, México. Recuperado de <https://observatorio.itesm.mx/innovacioneducativa>.
- Observatorio de innovación educativa. (2018). Glosario de innovación. Tecnológico de Monterrey. Monterrey, México. Recuperado de <https://observatorio.itesm.mx/innovacioneducativa>.
- Rosario, J. (2005). La Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC). Su uso como herramienta para el fortalecimiento y el desarrollo de la educación virtual. Recuperado de <http://www.cibersociedad.net/archivo/articulo.php?art=218>.
- Ríos, L., López, E., Lescano, M., Hernández, A., García, A.

(2007). Los mapas conceptuales, las TIC y el *e-learning*. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42/7, 1. Edita: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, La Ciencia y La Cultura, Cuba.

Sanz, J. J. (2006). Elementos para un marco conceptual sobre la incorporación de las TIC en la educación. *Cuadernos de Filosofía Latinoamericana*, 27(94), 200-206.

Vidal, M., Rivera, M., Cao, N., Morales, I., Vialart, M. (2016). Aula invertida, nueva estrategia didáctica. Escuela Nacional de Salud Pública (ENSAP). La Habana, Cuba.

Simulaciones interactivas de distribuciones de probabilidad discretas

Interactive simulations of discrete probability distributions

Faustino Yescas Martínez, Tecnológico de Monterrey, México, fyescas@itesm.mx
Rubén Darío Santiago Acosta, Tecnológico de Monterrey, México, ruben.dario@itesm.mx
Raúl Gómez Castillo, Tecnológico de Monterrey, México, rgomezc@itesm.mx
Raúl Martínez Rosado, Tecnológico de Monterrey, México, rrosado@itesm.mx
Fermín Acosta Magallanes, Tecnológico de Monterrey, México, facosta@itesm.mx

Resumen

En este trabajo se presenta una metodología para enseñar y aprender el tema de distribuciones de probabilidad discretas basada en la simulación de procesos. Este método tiene cuatro fases. En la primera, los estudiantes abordan diferentes problemáticas mediante la experimentación y simulación computacional. En la segunda se trabaja en pequeños equipos para distinguir las propiedades de los procesos simulados. Posteriormente, se establece la teoría y se hacen ejercicios y problemas en el salón de clase. En la última fase se hace un examen de conceptos en web.

Las aplicaciones interactivas usadas se construyeron en el ambiente Visual-Basic del paquete Excel. Se parte de generar números aleatorios que correspondan a un proceso determinado, después se generaliza el proceso al contemplar la generación de cualquier conjunto de parámetros para el proceso, manteniendo los datos y resultados a la vista del usuario. Finalmente, mediante las herramientas de Visual-Basic se crean hojas interactivas que permiten modificar los parámetros de entrada. Después de analizar el tema en el aula se complementa la hoja interactiva con la comparación de los procesos simulados y los resultados teóricos. En el trabajo se muestran la construcción de algunas hojas en Excel y los resultados obtenidos con estudiantes.

Abstract

A learning-teaching methodology on the subject of discrete probability distribution based on the simulation of processes is presented. This method has four stages. During the first stage, the students tackle different situations through experience and computer simulations. During the second stage, small teams are formed where they focus on the properties of the processes under study. Later, a theory is established and some problems and exercises are done in class. At the last stage, an online conceptual exam is solved by the students.

The interactive applications used were developed through the Visual-Basic script of Excel. The idea consists of generating random numbers that are related to a process with some specific parameters, later, the process is generalized by considering any set of parameters where real time results and data may be observed by the student. Finally, by using Visual-Basic tools interactive sheets are developed, where the input parameter values can be changed at will. After the subject has been studied and discussed, the interactive sheet is complemented by comparing theoretical and numerical results. In this work, we show the development of these Excel sheets and several results with students.

Palabras clave: distribuciones discretas, Excel, simulación, probabilidad.

Key words: discrete distributions Excel, simulation, probability.

1. Introducción

La probabilidad tuvo sus orígenes en siglo XVII cuando los matemáticos franceses Pierre Fermat y Blaise Pascal intentaron resolver algunos problemas relacionados con

los juegos de azar. Posteriormente, se desarrollaron ideas y modelos de la probabilidad hasta llegar a la definición axiomática de Kolmogorov en el siglo XX. Generalmente, en los cursos de probabilidad se presentan los modelos

probabilísticos suponiendo que los estudiantes tienen conocimientos previos sólidos en conceptos como el espacio muestral y la función de probabilidad. Sin embargo, se ha encontrado que las ideas preconcebidas de los estudiantes son erróneas ya que muchas de sus ideas se basan en la suposición de que los procesos probabilísticos sólo requieren espacios muestrales equiprobables. Por ejemplo, a la pregunta: ¿cuál es la probabilidad de que, en familias de cuatro hijos, dos sean hombres? Es común que estudiantes universitarios respondan que la probabilidad es 0.2. Este resultado es incongruente con el siguiente experimento, equivalente al de la pregunta, se lanzan 4 monedas por 30 estudiantes y se les pregunta sobre la frecuencia en que aparecen dos soles y dos águilas. Este tipo de errores llevó a los autores de este trabajo a estructurar un método de enseñanza que considera la simulación de diversos experimentos aleatorios antes de establecer los resultados teóricos. El método se complementa con ejercicios en el aula y exámenes en línea.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

En el amplio panorama del estudio de la enseñanza de la probabilidad y estadística ha existido un especial interés en el tratamiento de varios conceptos (experimento aleatorio, concepto de probabilidad, variable aleatoria, función de distribución de probabilidad, etc.) que son analizados para presentar ideas y herramientas innovadoras que contribuyen a una mejor comprensión de los mismos.

La función que asigna probabilidad a cada elemento del rango de una variable aleatoria se llama función de distribución de probabilidad de una variable aleatoria. Este concepto es una de las ideas fundamentales en el estudio de la probabilidad y estadística (Batanero, 2001) ya que está relacionado con la mayoría de los temas relacionados con el azar.

Por otra parte, diversos estudios indican enormes dificultades de los estudiantes para comprender los conceptos inherentes a la probabilidad (Benko, 2006). Según Fischbein (1987), esto se debe a que la intuición es fundamental para desarrollar el pensamiento probabilístico y, la mayor parte, de las veces conduce a equívocas interpretaciones. Otros estudios indican que existe un conflicto entre las ideas básicas de la probabilidad y nuestras experiencias cotidianas, además de las dificultades que surgen al aprender y utilizar conceptos erróneos para resolver

problemas rutinarios de probabilidad.

Por otra parte, la mayoría de los docentes enseñan probabilidad reproduciendo un esquema estructuralista donde primero se enseñan los conceptos y posteriormente se resuelven problemas. Consideramos que, para reducir las dificultades de los alumnos para aprender y ampliar sus competencias en el uso de modelos probabilísticos, es necesario utilizar herramientas computacionales que permitan la simulación de diversos fenómenos de interés para ellos. Con la ayuda de simulaciones como lo observa (Batanero y Sánchez, 2005) sobre datos aleatorios y el uso de distribución de frecuencias, la asignación de los valores a una función de probabilidad resulta muy natural y le da sentido a la expresión matemática que define la función. Además, otros estudios muestran las ventajas de utilizar herramientas computacionales en simulación de procesos estocásticos (Kuhn, Hoppe, Lingau y Wichmann, 2006)

En otro contexto, la selección de estrategias didácticas (métodos para los lograr aprendizajes en los estudiantes) representa un importante paso del diseño curricular. La estrategia seguida en este trabajo se basa en el ciclo actividad-clase-ejercicio (Dubinsky, 1991). La actividad es de exploración de conceptos mediante la simulación de procesos, lo que permite motivar el estudio de conceptos probabilísticos. En la clase se revisan los modelos teóricos y se comparan contra los resultados experimentales. En la sesión de ejercicios se resuelven problemas en contexto. La propuesta es usar una estrategia basada en el ciclo (ACE), donde la experimentación de conceptos probabilísticos se realice mediante simulaciones interactivas en hojas del paquete Excel. Se selecciona el tema de distribuciones discretas de probabilidad ya que incluye formas alternativas de simulación que son útiles en los temas complementarios de los cursos de Probabilidad y Estadística.

2.2 Descripción de la innovación

La innovación es usar actividades de exploración computacional en Excel de las distribuciones discretas de probabilidad siguientes: Binomial, Hipergeométrica, Binomial Negativa, Geométrica, Poisson y Multinomial. Para ello se sigue la secuencia didáctica siguiente para el estudio de cada una de estas distribuciones

- Problema sencillo para explorar.
- Simulación de este problema en Excel.

- Generalización de la simulación del proceso usando Visual-Basic.
- Discusión en clase de la experiencia y del modelo teórico que explica los resultados.
- Ejercicios en contexto.
- Evaluación en línea.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Primero, los alumnos analizan un ejercicio simple con monedas o dados. Por ejemplo, se les pide lanzar una moneda hasta obtener dos soles, repetir el experimento 10 veces y construir una tabla de frecuencias relativas sobre el número de lanzamientos, como la que se muestra en la tabla 1. Después se les pide compartir los resultados de todo el grupo y concentrarlos en una única tabla. Finalmente, se les pide explicar el resultado.

Tabla 1. Ejemplo de una tabla de frecuencias llenada por los alumnos.

X: número de lanzamientos	0	1	2	3	4
Frecuencia relativa					

```

Sub calculabinneg()
Call borrabinneg
k = Cells(3, 2)
p = Cells(2, 2)
num = Cells(4, 2)
For i = 1 To num
r = 0
q = 1
j = 1
While q = 1
If p > Rnd Then
Cells(i + 4, 4 + j) = 1
r = r + 1
If r = k Then
Cells(i + 4, 4) = Cells(4, 4 + j)
q = 0
End If
End If
Else
Cells(i + 4, 4 + j) = 0
End If
j = j + 1
Wend
Next i
End Sub

```

Figura 1. Código en Visual-Basic de proceso que sigue una distribución Binomial Negativa.

Como segunda parte, se construye una simulación de este proceso usando el paquete Excel y se generaliza usando Visual-Basic. Por ejemplo, el problema anterior se analiza con el código que se muestra en la figura 1.

Observe que las únicas instrucciones requeridas son Cells, While-Wend, If-Then-Else-Endif y For-Next. Estas instrucciones se describen brevemente

- Cells (i,j) permite leer y escribir sobre la celda ubicada en la fila i y en la columna j de la hoja de Excel.
- While-Wend es una instrucción para generar un ciclo que se realiza mientras una variable (en este caso q) sea falsa.
- For-Next es una instrucción usada para establecer un ciclo que se repite tantas veces como se indique.
- If-Then-Else-Endif es una estructura de control que permite realizar un proceso u otro dependiendo de si una variable dada es verdadera o no.

En la figura 2 se muestra la hoja en Excel obtenida. Como se observa, existe una sección de datos donde los usuarios de la hoja pueden mover las probabilidades de éxito de obtener un sol, el número de lanzamientos de la moneda y el número repeticiones del experimento. Además, se muestran las tablas de frecuencias relativas obtenidas.

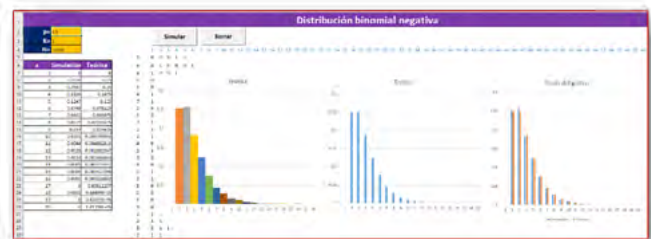


Figura 2. Hoja en Excel de un proceso que sigue una distribución Binomial Negativa.

En la tercera parte de la secuencia didáctica, se discuten en clase los modelos probabilísticos y se hacen ejercicios. En la figura 2 anterior se muestran además los resultados teóricos y la comparación con los resultados experimentales Finalmente, la evaluación se hace considerando un formulario de Forms-Microsoft, ver figura 3.



Figura 3. Evaluación de la distribución Binomial Negativa en un formulario de Forms.

2.4 Evaluación de resultados

El uso de simulaciones en Excel parece complicado para los estudiantes. En una primera versión se consideró que las simulaciones deberían proporcionar para que los alumnos las usarán. De descartó esta opción debido a que generaban muchas dudas en los alumnos. Por esta razón se decidió construir un taller sobre el uso de Visual-Basic y Excel. De esta forma los alumnos pudieron seguir las explicaciones para hacer las simulaciones sencillas en clase y las más complicadas fuera del aula. Se logró que los alumnos desarrollarán sus competencias de programación y con ello lograron más aprendizajes de los pensados por los docentes. Por otra parte, los alumnos pudieron comprender mejor los conceptos probabilísticos y pudieron además construir simulaciones complejas de forma sencilla. Algunos de los trabajos realizados por los alumnos fueron presentados por ellos en un evento de Divulgación de Proyectos del Departamento de Ciencias, lo que demostró un mayor avance en los conocimientos de los estudiantes. Como consecuencia, los alumnos que crearon y usaron simulaciones interactivas en Excel están mejor preparados para futuros cursos.

3. Conclusiones

La tecnología está transformando el aula universitaria con nuevas formas de comunicación, colaboración y aprendizaje por parte del estudiante y del profesor. El uso de herramientas tecnológicas permite que los alumnos comprendan con mayor profundidad los conceptos matemáticos. En particular, el uso de Excel y del ambiente de programación Visual-Basic permite que los propios alumnos lleguen a entender el porqué de las distribuciones discretas de probabilidad. Además, la metodología ACE permite que los alumnos se sienten más motivados y cambien sus opiniones con respecto a la necesidad de entender a mayor profundidad la probabilidad. Los ciclos ACE son, finalmente, una alternativa para organizar los cursos de probabilidad y estadística.

Referencias

- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada: Grupo de investigación en educación estadística. España: Universidad de Granada.
- Batanero, C., y Sánchez, E. (2005). *What is the Nature of High School Students' Conceptions and Misconceptions about Probability?* En Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning. (pp. 241-266). Boston, MA: Springer.
- Benko, P. (2006) *Study of the development of students' ideas in probability*. Nueva Jersey: Rutgers University.
- Dubinsky, E. (1991). *Reflective Abstraction in Advanced Mathematical Thinking*. En D. Tall (Ed.). *Advanced Mathematical Thinking*. (pp. 95-123). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Fischbein, E. (1975). *The intuitive source of probability thinking in children*. Dordrecht, Holland: D. Reidel.
- Kunh, M. Hoppe, U. Lingnau, A. Wichmann, A. (2006). *Computational modeling and simulation fostering new approaches in learning probability*.

Reconocimientos

Los autores agradecen a la comunidad matemática del campus Estado de México por sus sugerencias en la elaboración de este estudio. Este trabajo fue realizado como parte del proyecto "Un curso de probabilidad y estadística basado en juegos y gamificación", financiado por la iniciativa Novus 2016 del Tecnológico de Monterrey.

“Piensa más allá” una app móvil para el desarrollo de habilidades del pensamiento crítico

“Piensa más allá” a mobile app for the development of critical thinking skills

Diego Monteverde Suárez, Universidad Nacional Autónoma de México, México, dmonteverde@unam.mx
Patricia González Flores, Universidad Nacional Autónoma de México, México, patgonzalez@unam.mx
Verónica Luna de la Luz, Universidad Nacional Autónoma de México, México, veroluluz@gmail.com
Alma Rocío Hernández Guzmán, Universidad Nacional Autónoma de México, México, almar.hg@unam.mx

Resumen

“Piensa más allá” es un recurso de aprendizaje móvil para promover el pensamiento crítico en estudiantes universitarios, el cual es una capacidad esencial en los egresados de licenciatura que les permite tomar decisiones con base en la comprensión profunda de la literatura científica, la formulación de juicios sobre las ideas planteadas y el análisis del contexto en el que se desempeñan. Esta ponencia describe el proceso de diseño y desarrollo de esta aplicación móvil, el marco teórico utilizado y los resultados de la primera prueba con usuarios realizada con 15 estudiantes, la cual permitió identificar dificultades en la funcionalidad y diseño de la app que incidían en la experiencia del usuario. Se encontró que 85.7 % de los estudiantes concluyeron que la app cumple su propósito y la utilizarían en su tiempo libre; 60 % identificaron que una creencia influyó en sus opiniones iniciales y el cambio porcentual promedio que percibieron los usuarios en su postura inicial fue del 77 %. A partir de los resultados de las primeras pruebas con usuarios, es posible afirmar que la app es recibida satisfactoriamente por los usuarios y les permite ejercitar algunos componentes y actitudes que integran el pensamiento crítico.

Abstract

“Piensa más allá” is a learning mobile resource with the objective of promoting the development of critical thinking in university students, an essential competence in graduates that allows them to make decision based in a profound understanding of scientific literature, elaborate judgments over new ideas and analyze the context in which those take place. This presentation describes the process of development and design of the software, the theoretical framework used and the results of the first application testing with potential users, which helped finding functionality and design issues that diminished the user experience. Likewise, 85.7 % of the students concluded that the app served its purpose and would use it in their free time; 60 % identified that their initial opinions were influenced by a belief and the average of the percentage change perceived by the users of their initial opinion was 77 %. Due to the limitations that were faced during the application testing, it is only safe to assume that the app was received with satisfaction by the users and it helped them to practice some off the components and attitudes that conform critical thinking.

Palabras clave: aplicación móvil, pensamiento crítico, tecnologías en educación, innovación educativa.

Keywords: mobile app, critical thinking, education technologies, education innovation.

1. Introducción

El pensamiento crítico es una habilidad incluida de manera consistente en los marcos de competencias para el desempeño de los profesionistas en la actualidad, tales

como el P21, las 4 Cs, las 3 Rs (Scott, 2015)□. P21 son las siglas con las que se hace referencia a la Asociación del Aprendizaje del Siglo 21 (en inglés, *Partnership for the 21st Century*); las 4 Cs corresponden a las competencias

de pensamiento crítico, comunicación, creatividad y colaboración; las 3 Rs aluden al rigor (que incluye al pensamiento crítico), relevancia y respeto.

Asimismo, constituye una capacidad esencial en los egresados de nivel licenciatura. Dadas las transformaciones constantes en los empleos, es fundamental que los profesionistas tomen decisiones con base en la comprensión profunda de la situación, de la enorme y creciente literatura científica, la formulación de juicios y el análisis del contexto en el que se desempeñan.

Esta ponencia describe la conceptualización y el diseño de la versión alfa de una aplicación móvil que tiene el objetivo de promover esta habilidad de pensamiento que comprende una primera secuencia didáctica basada en la situación controversial: “baños sin género en las universidades”. Se presentan los resultados de la primera prueba con usuarios y se concluye con las lecciones aprendidas.

Este proyecto resulta innovador porque, si bien el software educativo y las apps han sido utilizadas desde hace varias décadas para el aprendizaje de distintos contenidos, no existen apps dirigidas al desarrollo del pensamiento crítico sustentadas en un marco teórico consistente con la visión de la UNAM.

2. Diseño, desarrollo y pruebas de usuario de “Piensa más allá”

2.1 Marco teórico

El pensamiento crítico es un proceso cognitivo complejo que resulta de la aplicación integral de diversas actitudes y habilidades del pensamiento. En la literatura científica sobre el tema, se encuentran una multiplicidad de definiciones del término que priorizan algún aspecto particular del razonamiento humano (ver tabla 1).

Tabla 1. Ejemplos de definiciones de pensamiento crítico

Autor	Definición
Lipman (1988)	Razonamiento habilidoso y responsable que conduce a un mejor juicio debido a que es sensitivo a su contexto, se basa en criterios y es auto-correctivo
Dewey (1910)	Operación en donde se induce que determinados hechos sean considerados como verdaderos con base en la presentación de las afirmaciones presentadas.
Paul y Elder (2006)	Modo de pensar --sobre cualquier tema, contenido o problema-- en el cual la persona mejora la calidad de su pensamiento al apoderarse de las estructuras inherentes del acto de pensar y al someterse a estándares intelectuales.

Asimismo, se encuentran múltiples concepciones de los elementos que integran este tipo de pensamiento. Jenicek y Hitchcock, (2004) encuentran 5 componentes y 6 actitudes del pensador crítico consideradas en las propuestas

de cuatro autores: Glaser, Ennis, Facione y Fisher (ver tabla 2).

Tabla 2. Elementos del pensamiento crítico comunes en las propuestas de cuatro autores (Jenicek & Hitchcock, 2004)

Componentes	Actitudes del pensador crítico
<ul style="list-style-type: none"> Clarificación del significado Análisis de los argumentos Evaluación de la evidencia Juicio sobre la posibilidad de emitir conclusiones Planteamiento y justificación de conclusiones 	<ul style="list-style-type: none"> Mente abierta Imparcial Consciente del valor y la necesidad de evidencia Interés en mantenerse bien informado Atento a los puntos de vista ajenos y de sus motivos Dispuesto a considerar alternativas y revisar sus propias creencias

Para el diseño de la app “Piensa más allá”, se utilizó la definición de pensamiento crítico, los componentes del pensamiento y la lista de verificación del razonamiento propuestos por Ross y Elder (2004) (ver tabla 3), puesto que es un marco teórico comprensible y aplicable en todas las disciplinas (las habilidades y elementos que se tomaron como referencia para la estructura de la app, están en la tabla 3 marcadas en itálicas, y se describen en los siguientes apartados).

Tabla 3. Marco teórico para el pensamiento crítico de Ross y Elder (2004)

Pensamiento crítico	
Definición: Modo de pensar --sobre cualquier tema, contenido o problema-- en el cual la persona mejora la calidad de su pensamiento al apoderarse de las estructuras inherentes del acto de pensar y al someterse a estándares intelectuales.	
Habilidades del pensador crítico <ul style="list-style-type: none"> Formula problemas y preguntas vitales, con claridad y precisión. <i>Acumula y evalúa información relevante</i> y usa ideas abstractas para interpretar esa información efectivamente. Llega a conclusiones y soluciones, <i>probando</i> con criterios y estándares relevantes. <i>Piensa con una mente abierta dentro de los sistemas alternos de pensamiento; reconoce y evalúa, según es necesario, los supuestos, implicaciones y consecuencias prácticas;</i> y Al idear soluciones a problemas complejos, se comunica efectivamente. 	Elementos del pensamiento <ul style="list-style-type: none"> Propósito del pensamiento Pregunta en cuestión Información Interpretación e inferencia Conceptos Supuestos Implicaciones y consecuencias Puntos de vista
Estándares Intelectuales Universales <ul style="list-style-type: none"> Claridad Exactitud, precisión y relevancia Profundidad Importancia 	Lista de cotejo para razonar Todo razonamiento: <ol style="list-style-type: none"> Tiene un propósito Es un intento de solucionar un problema, resolver una pregunta o explicar algo. Se fundamenta en supuestos. Se hace desde una perspectiva. Se fundamenta en datos, información y evidencias Se expresa mediante conceptos e ideas que, simultáneamente, le dan forma. Contiene inferencias o interpretaciones por las cuales se llega a conclusiones y que dan significado a los datos. Tiene implicaciones y consecuencias.

2.2 Descripción de la app

“Piensa más allá” fue concebida como recurso de aprendizaje móvil para promover el pensamiento crítico en estudiantes universitarios del primer año de licenciatura. Inicialmente, se planeó como una herramienta lúdica,

extra-curricular para ser distribuida de manera gratuita a través de las tiendas de aplicaciones y usada de manera autónoma por los alumnos. Sin embargo, se identificó que la intervención de un docente sería recomendable para motivar y guiar a los alumnos.

2.2.1 Alcance y resultados de aprendizaje de la app

Este proyecto tiene dos alcances:

- Plantear una metodología y desarrollar una aplicación móvil que ayude al desarrollo del pensamiento crítico.
- Contar con una fuente de datos sobre el pensamiento crítico en los estudiantes universitarios, para el continuo mejoramiento del software y para realizar investigación educativa.

Como resultado de aprendizaje de la app, se planteó que el estudiante fuera capaz de *reflexionar sobre algunos componentes de su proceso de pensamiento, con la finalidad de mejorarlo*. Además, se decidió estructurarla a partir de temas controversiales que sirvieran de contexto para que el alumno realizara actividades dirigidas a ejercitar uno o varios de los componentes del pensamiento crítico.

En esta ponencia, se describe el desarrollo del primer tema controversial --baños sin género en universidades-- orientado a la ejercitación de tres capacidades: *identificar cómo sus creencias inciden en sus perspectivas de un problema, analizar el tipo de fuentes de información y diferenciar argumentos sólidos y falacias*.

2.2.2 Audiencia objetivo

La aplicación está dirigida a estudiantes universitarios que tienen un teléfono inteligente, cuentan con tiempo libre para realizar actividades de su interés y están cursando el primer año de licenciatura. Pueden ser hombres o mujeres y tener entre 16 a 25 años. Sin embargo, se prevé que pueda resultar útil para un segmento más amplio de población, que incluya también a estudiantes de educación media superior y otros años de la educación superior. A lo largo de sus estudios, estos alumnos deben enfrentar de manera constante escenarios en donde es necesario tomar decisiones utilizando y/o siendo influenciados por diversas fuentes de información, que pueden ser confiables o no, bajo condiciones de incertidumbre y sin una respuesta clara y única.

2.2.3 Estrategia didáctica y funcionalidad

La estrategia didáctica del software está basada en la investigación y experiencia de un grupo interdisciplinario integrado por docentes de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia (ENES-Morelia) que imparten un curso presencial de pensamiento crítico, así como programadores y educadores de la Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular (CODEIC) especializados en la creación de recursos educativos digitales. El equipo buscó generar una secuencia didáctica base que ofreciera un contexto educativo actualizado y relevante para los estudiantes, que permitiera la inclusión de contenidos y actividades aplicables para la ejercitación de los distintos componentes de este tipo de pensamiento y, al mismo tiempo, facilitara la programación de la app. La estructura didáctica resultante es la siguiente:

- Primero, se presenta a los usuarios una situación actual controversial, se les pide que adopten una postura (por ejemplo, estar a favor o en contra de los baños sin género - Ver Figura 1) y que redacten una justificación de su opinión inicial. Con esta actividad se busca que empiecen a reflexionar sobre sus posturas y conocimientos acerca de la situación (Swanwick et al., 2014).
- Posteriormente, escuchan contra-argumentos a su postura inicial (es decir, si están favor, se les presentará argumentos en contra y viceversa) y, a continuación, deben escoger al menos alguno con el que podrían identificarse (Figura 2). Una vez realizadas estas actividades, los usuarios revisan evidencias que apoyan los contra-argumentos y redactan un párrafo defendiendo la postura contraria (Figura 3); el objetivo es lograr que el usuario adopte, de forma temporal, una postura contraria a la suya y se busca fomentar la tolerancia a la incertidumbre y la habilidad de reconocer y entender distintos puntos de vista) (Swanwick et al., 2014).
- A continuación, se presentan comentarios de redes sociales, relacionados con la situación planteada y se solicita que determinen si constituyen argumentos sólidos basados en evidencias, son opiniones o falacias (Figura 4). Estos comentarios fueron generados con base en un análisis del lenguaje actual utilizado por jóvenes en las redes sociales, con el fin de ayudar a los usuarios a identificar falacias en los medios de comunicación a los

que cotidianamente están expuestos (Engstrom, 2012).

- Finalmente, los usuarios redactan una conclusión final y realizan una autoevaluación de su experiencia de aprendizaje con base en tres preguntas: cuál es su postura final (a favor, en contra o indeciso), qué tanto se modificó su postura inicial con respecto a la final en términos porcentuales y si identifican alguna creencia que influyó en sus decisiones iniciales (Figura 5). Esta actividad tiene como objetivo promover la reflexión de los estudiantes sobre su propio proceso de aprendizaje (Swanwick et al., 2014).

A lo largo de la app, se brinda a los usuarios información sintética sobre conceptos básicos de los elementos del pensamiento crítico (figura 6). En el escenario de la versión alfa (baños sin género) se cubren la definición de sesgo y su impacto en la interpretación de la información, la diferencia entre un argumento sólido y una falacia, los tipos de fuentes de información y la aversión a la pérdida como un factor que incide en el pensamiento crítico.

2.2.4 Analíticas para investigación educativa

Como una funcionalidad adicional, mediante un servicio web el software recaba la información de las acciones que realizan los usuarios y sus respuestas (tanto opciones seleccionadas como textos redactados), con el fin de realizar investigación sobre su uso y mejorar las actividades de la app.

2.2.5 Retos del desarrollo de la app y metodología utilizada

Dada la carencia de una metodología probada para el uso de la estructura didáctica en dispositivos móviles, el principal reto en el desarrollo de la app fue establecer una dinámica de trabajo que permitiera al equipo interdisciplinar: (i) comunicarse y diseñar un recurso educativo sin una base de conocimientos comunes sobre pensamiento crítico y la funcionalidad de apps, (ii) trasladar las experiencias en la enseñanza presencial a un entorno móvil, y experimentar la funcionalidad de las distintas decisiones de diseños. Con base en el análisis de algunas metodologías de desarrollo de software, en un inicio se planteó utilizar Scrum (término proveniente del rugby que hace referencia a una metodología de desarrollo ágil basada en iteraciones que tiene el fin de exponer lo más pronto posible a los usuarios

a productos mínimos viables) para probar con usuarios la estrategia didáctica y su concreción en el software lo más pronto posible (Tobergte y Curtis, 2013). Sin embargo, fue imposible involucrar de manera ortodoxa a los usuarios dentro de las iteraciones (*sprints*), porque para poder ofrecer la experiencia deseada, fue necesario contar con un prototipo que tuviera al menos un escenario y una secuencia didáctica completa. Para superar esta problemática, se desarrollaron diversos prototipos que permitieron al equipo interactuar con las distintas propuestas e identificar mejoras. De tal manera, que se utilizó una adaptación de la metodología ágil “*Throwing prototype*”, que consiste en la creación de prototipos desechables para probarlos y tomar decisiones sobre el desarrollo (Dennis, Haley Barbara, y M. Roberta, 2012).

Es importante mencionar que la metodología “*Throwing prototype*” resulta costosa y poco eficiente pues requiere de un trabajo de equipo constante e implica desechar algunos prototipos, pero es útil para atender problemáticas de aprendizaje nuevas y confirmar hipótesis de diseño educativo que no han sido abordadas previamente.

2.2.6 Resultados de pruebas con usuarios

Como primera prueba con usuarios, en mayo de 2018 se invitó a un grupo de 15 alumnos de distintas licenciaturas (medicina, informática, pedagogía, contaduría y arquitectura) para que utilizaran un primer escenario completo, con la finalidad de probar la funcionalidad del software y los contenidos del primer escenario. Se recabó información sobre estos aspectos mediante:

- La observación de la interacción de cada usuario con la aplicación, realizada por monitores con base en una guía.
- La recopilación de datos mediante el servicio web.
- Una encuesta en Google Forms para registrar la percepción de usuarios.

Asimismo, se recabó el consentimiento informado de cada participante utilizando un formato donde se comunicaron los propósitos de las pruebas, los datos que se recopilarían y su uso.

Los resultados más significativos de la primera prueba de usuarios fueron:

- La mayoría de los usuarios (85.7 %) concluyeron que la app cumple su propósito y que les agradó

(92.9 %).

- Los colores utilizados fueron de agrado para la mayoría de los usuarios (85.7 %) y no fueron considerados distractores (92.9 %).
- El 100 % de los usuarios encontraron agradable el tener que redactar dentro de la app.
- El tiempo que lleva resolver un escenario fue considerado como adecuado (78.6 %).
- La mayoría encontró enriquecedor el recibir un mensaje de felicitación al terminar (71.4 %).
- A todos los usuarios, les gustó la aplicación, la consideran interesante y les ayudó a aprender.
- La mayoría de los usuarios dijeron que utilizarían la aplicación en su tiempo libre (85.7 %), la descargarían de la tienda (100 %) y la recomendarían a un amigo o compañero (92.9 %).

Los problemas críticos identificados que requieren cambios de diseño de los contenidos y/o funcionalidad del software fueron:

- El diseño del mapa donde el usuario selecciona un escenario ocasiona confusión pues al usuario le resulta difícil identificar los botones para continuar.
- En la selección de evidencias, se observó que los usuarios que consultan con cuidado las distintas fuentes, generalmente revisan la primera a detalle y después sólo escanean el resto. Aquellos que leen con detenimiento todas las evidencias, tardan casi el doble de tiempo en concluir la actividad.
- El cambio de título del escenario de “baños sin género” a “baños segregados”, recomendado por un lingüista, confundió a varios usuarios, quienes registraron su postura de manera incorrecta: aunque estaban a favor de los baños sin género, seleccionaron la opción de mantener los baños segregados. Dado que la elección inicial de una postura determina los contenidos que se le despliegan al usuario (es decir, los argumentos de la posición contraria), fue analizar los datos de los participantes en la prueba en dos grupos (9 usuarios que seleccionaron de manera adecuada su postura inicial y 6 no).

En la encuesta de opinión de los usuarios, los resultados más llamativos fueron:

- 60 % identificaron que una creencia influyó en sus

opiniones iniciales.

- El cambio porcentual promedio que percibieron los usuarios en su postura inicial fue 77 %.
- El tiempo promedio requerido para completar el escenario fue: 29 minutos 8 segundos.

Se identificó que los usuarios encontraron interesante conocer argumentos contrarios a su postura y las evidencias que lo sustentan; también se comprobó la importancia del mensaje de felicitación que recibe el usuario al concluir una secuencia didáctica y descubrir que les genera la sensación de que no son juzgados por sus argumentos u opiniones.

Como limitaciones de las pruebas de usuarios se reconocen:

- Tener una muestra muy pequeña (15 usuarios).
- Realizar las pruebas con un observador al lado pudo haber motivado un mayor esfuerzo para utilizar el software de manera correcta.

3. Conclusiones

Esta primera fase brindó información esencial para continuar con el desarrollo y perfeccionamiento de la aplicación, asimismo se resolvieron inquietudes del equipo interdisciplinar. Por el momento, sólo puede afirmarse que la app es recibida satisfactoriamente por los usuarios y les permite ejercitar algunos componentes y actitudes que integran el pensamiento crítico.

Se planean una segunda y tercera prueba con usuarios en el ciclo escolar 2019-1, antes de la distribución generalizada de la app para:

1. Verificar la corrección de los problemas de diseño y funcionalidad identificados en la primera prueba
2. Invitar a la mayor cantidad de usuarios posibles para recabar información mediante el servicio web, y
3. Evaluar el diseño de otros dos escenarios.

Ha sido posible verificar la eficacia de la metodología “*Throwing prototype*” para desarrollar prototipos, acercarlos al usuario y perfeccionarlos a partir del análisis de los resultados. Esta metodología resulta aplicable para el trabajo interdisciplinar que requiere el diseño de un software educativo para el desarrollo de procesos cognitivos complejos acordes con las necesidades e intereses de la

comunidad universitaria.

Referencias

Dennis, A., Haley B., y Roth, R. (2012). *Systems Analysis and Design*. (5a ed.). Estados Unidos: John Wiley & Sons.

Dewey, J. (1910). The Problem of Training Thought. *How we think*. Lexington, EE. UU.: D. C. Heath. doi: 10.1037/10903-000.

Engstrom, C. L. (2012). Who Wants to Identify a Fallacy?: Using a Game Show Format to Teach Formal and Informal Fallacies. *Communication Teacher*. doi: 10.1080/17404622.2011.643809.

Jenicek, M., y Hitchcock, D. L. (2004). *Evidence Based Practice: Logic and Critical Thinking in Medicine*. (1a ed.). Chicago, EE. UU.: American Medical Association.

Lipman, M. (1988). Critical Thinking- What Can It Be? *Educational Leadership*, 46(1), 38–43.

Richard Paul, B., y Elder, L. (2006). The Miniature Guide to The Foundation for Critical Thinking- Recuperado de <http://www.criticalthinking.org>.

Scott, C. L. (2015). *El Futuro del aprendizaje 2 ¿Qué tipo de aprendizaje se necesita en el siglo XXI?; Education, research and foresight: working papers; 14*.

Swanwick, R., Kitchen, R., Jarvis, J., McCracken, W., O’Neil, R. y Powers, S. (2014). Following Alice: Theories of critical thinking and reflective practice in action at postgraduate level. *Teaching in Higher Education*. doi: 10.1080/13562517.2013.836099.

Tobergte, D. R., y Curtis, S. (2013). *A Guide to the Scrum Body of Knowledge*. *Journal of Chemical Information and Modeling* (3rd ed., Vol. 53). Arizona: SCRUMstudy. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Anexos

Figuras con ejemplos de pantallas de la app “Piensa más allá”.

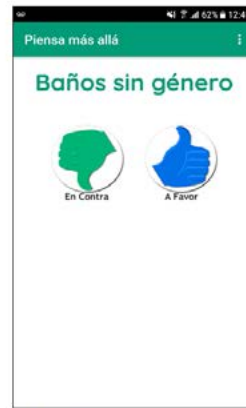


Figura 1. Pantalla para seleccionar la postura en un escenario.

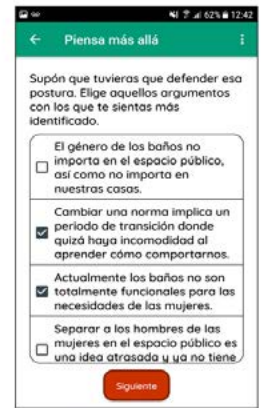


Figura 2. Sección en donde el usuario elige los puntos que tiene en común con el contra-argumento.



Figura 3. Pantalla para revisar las evidencias.



Figura 4. Pantalla para el análisis de argumentos.

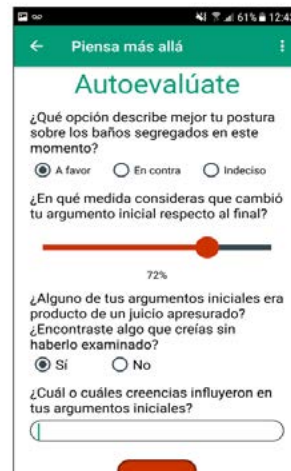


Figura 5. Pantalla para realizar la autoevaluación.



Figura 6. Ejemplo de infografía dentro de la app.

Modelo adaptativo basado en perfiles y conocimientos previos del estudiante

Adaptive Model Based on Profiles and Previous Knowledge of the Student

Juana Julieta Noguez Monroy, Tecnológico de Monterrey, México, jnoguez@itesm.mx
Andrés González Nucamendi, Tecnológico de Monterrey, México, anucamen@itesm.mx
Luis Jaime Neri Vitela, Tecnológico de Monterrey, México, neri@itesm.mx
Víctor Francisco Robledo-Rella, Tecnológico de Monterrey, México, vrobledo@itesm.mx
Rosa María Guadalupe García, Tecnológico de Monterrey, México, rmggarci@itesm.mx

Resumen

Se ha identificado la necesidad de brindar a los estudiantes ambientes adaptativos que permitan que el alumno reciba contenidos, actividades, recursos y evaluaciones acorde a su estado actual tanto de conocimientos, como características de su perfil (Estilos de Aprendizaje, Inteligencias Múltiples, Estrategias de Aprendizaje, Afectivas y de Autorregulación). El grupo de trabajo considera que es de gran importancia que el Tecnológico de Monterrey pueda ofrecer ambientes adaptativos y flexibles a estudiantes que presentan gran variabilidad en sus conocimientos previos. En este artículo se reporta la primera parte del trabajo que consistió en desarrollar las herramientas, instrumentos y procesos para definir los perfiles de cada estudiante y definir nuevas métricas normalizadas. Adicionalmente se desarrolló un ambiente modular de evaluación adaptativa, acorde a las respuestas que el estudiante va proporcionando. Se está construyendo un sistema adaptativo en línea, que combine la información de los perfiles de los estudiantes y conocimientos previos de la materia para el despliegue de contenidos, evaluaciones y retroalimentación acorde a lo que el estudiante requiere.

Abstract

Taking into account the learning needs of the students, their previous knowledge and the corresponding learning profiles, a new learning tendency that adapts the contents presentation as well as all the required material has been identified. The academic success of the students is related to their inner capabilities, their multiple intrinsic intelligences, their self-regulated abilities, their learning strategies, among other factors. Firstly, the main factors that influence the academic performance of engineering freshmen students were considered. Secondly, the tools, instruments and processes that define the profile of each student were also taken into account. The development of an adaptive Physics teaching system is still work in process. The main goal is that the former system can combine each student profile and the previous knowledge, so that the contents, the evaluations and the proper feedback can be deployed. An Introductory Physics Course was chosen as case of study due to the fact that when first year students enroll at Tecnológico de Monterrey, there is a wide range of backgrounds found in them. A flexible and an adaptive environment will certainly enrich and guide the student's performance since the beginning.

Palabras clave: modelo adaptativo, perfiles del estudiante, examen diagnóstico, sistema en línea adaptativo.

Key words: *adaptive model, student's profiles; diagnostic test, online adaptive system.*

1. Introducción

Se ha identificado una tendencia educativa para adaptar la presentación de los contenidos y materiales educativos, de acuerdo con las necesidades del aprendizaje del estu-

diente y tomando en cuenta sus perfiles y conocimientos previos. Se ha determinado que el éxito del aprendizaje del estudiante se relaciona con sus capacidades internas, con sus inteligencias múltiples intrínsecas, así como con

sus estrategias de aprendizaje, afectivas y de autorregulación, entre otros factores.

La primera parte del trabajo consistió en buscar los instrumentos y procesos para definir los perfiles de cada estudiante, mejorar y normalizar las métricas, así como desarrollar las herramientas en línea para aplicar los instrumentos y mostrar los resultados tanto a los estudiantes como a los profesores. Se desarrolló un ambiente modular de evaluación adaptativa para el examen diagnóstico, acorde a las respuestas que el estudiante va proporcionando. Actualmente, está en construcción el desarrollo un sistema adaptativo, que combine la información de los perfiles de los estudiantes y conocimientos previos de la materia para el despliegue de contenidos, evaluaciones y retroalimentación acorde a lo que el estudiante requiere. Consideramos que es de gran importancia poder contar con ambientes adaptativos y flexibles para los estudiantes.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La aplicación de estrategias de enseñanza-aprendizaje activo basadas en teorías constructivistas del conocimiento en la educación (Baldwin, 2015), así como la incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicaciones en la enseñanza (ICT in Education, 2014), ha creado la necesidad de diseñar modelos educativos más acordes a las necesidades particulares de aprendizaje de los alumnos. En este sentido, el uso de técnicas estadísticas apropiadas para determinar esas necesidades y relacionarlas con las capacidades académicas y motivacionales de los alumnos se convierte en un reto para los docentes. Entre los factores que pueden influir en el adecuado rendimiento académico de los alumnos podemos incluir los estilos de aprendizaje (EA) (p. ej. Felder y Silverman, 1988), las inteligencias múltiples (IM) (Gardner, 2011), las capacidades y estrategias de aprendizaje, afectivas y de autorregulación (EAAA) (Matos, 2009; Gargallo et al., 2009), así como el historial académico previo (Juárez et al., 2011). Aunque ha habido esfuerzos por estudiar la importancia de cada una de estas dimensiones por separado sobre el éxito escolar de los educandos, al parecer debe ser una combinación de estos factores lo que puede predecir mejor el desempeño académico de los estudiantes (Arriola, 2001).

En el ámbito de los sistemas de información, una interfaz

de usuario adaptable se define como un software que mejora su capacidad de interactuar con el usuario a través de la construcción de un modelo basado en su experiencia parcial con este usuario (Langley, 1999). Existen cuatro líneas distintas de investigación en las interfaces de usuario adaptables: un análisis integral de la usabilidad (Akiki, Bandara, y Yu, 2015); una implementación incremental de los elementos en una interfaz de usuario (Akiki, Bandara, y Yu, 2013; Jason, Calitz y Greyling, 2010); dando al usuario control total sobre la interfaz (Andreyev, 2012; Ahmad, et al. 2015); y una adaptación automática de la interfaz de usuario (Macik, 2012; Motti y Vanderdonckt, 2013; Kolekar, Pai, y Pai, 2015).

Por otra parte, los sistemas evaluación adaptativa han tenido una evolución muy interesante. En el aprendizaje adaptativo se observan varias tendencias principales, entre las que destacan: *a)* el uso de analíticas de aprendizaje para adaptar las estrategias educativas y el diseño instruccional para un grupo de estudiantes en formato presencial, al cual Sclater et al., 2016 le llama Alerta temprana (para el profesor) para aumentar el éxito del estudiante y *b)* Aprendizaje adaptativo en el que a través del uso de modelos inteligentes y técnicas de *machine learning* se infiere el estado cognitivo del estudiante a fin de que el software educativo adaptativo pueda brindar en el momento adecuado los contenidos, recursos, actividades y evaluaciones acorde a la interacción y forma de aprender de los estudiantes.

2.2 Descripción de la innovación

La innovación consiste en identificar cuáles son las características de los perfiles de estudiante (EA, IM y EAAA) y los conocimientos previos necesarios que permiten definir un modelo con aprendizaje adaptativo y flexible para el desarrollo de competencias requeridas para el curso de Introducción a la Física, de nivel licenciatura. Se desarrolló un ambiente adaptativo para realizar el diagnóstico de los conocimientos previos del estudiante y adicionalmente, se están aplicando técnicas de analíticas de aprendizaje, minería de datos y modelos predictivos para determinar qué contenidos, recursos y actividades requiere el estudiante en forma personalizada.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Para poder alcanzar los objetivos, se planteó una metodología como la que se muestra en la figura 1, que considera

a nivel de bloque los principales procesos a realizar.

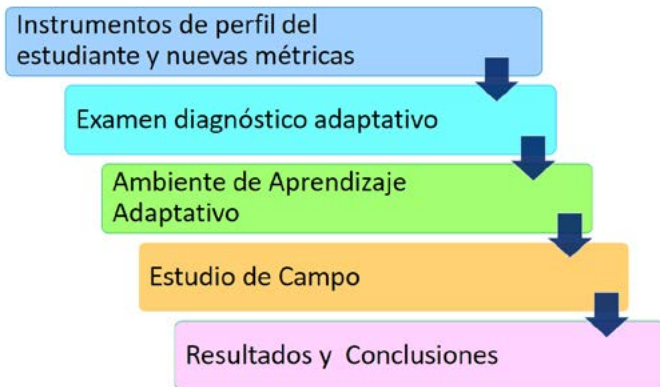


Figura 1. Metodología para el Ambiente Adaptativo del curso.

Al estudiar con técnicas estadísticas y de inteligencia artificial, los perfiles de los estudiantes basados en inteligencias múltiples y autorregulación pueden ser determinados con suficiente precisión.

2.3.1 Instrumentos del perfil del estudiante y nuevas métricas

En trabajos previos se definieron instrumentos para determinar el perfil del estudiante, basado en tres constructos: los estilos de aprendizaje (EA) (Robledo-Rella et al., 2015), las estrategias de aprendizaje, afectivas y de autorregulación (EAAA) (Noguez et al, 2016) y las inteligencias múltiples (IM) (Noguez et al., 2017). Adicionalmente, se elaboró un artículo con la integración de los 3 instrumentos anteriores (González-Nucamendi et al., 2015). Se realizaron adaptaciones, validaciones estadísticas y validaciones sociales para cada instrumento. Sin embargo, al realizar estudios con un mayor número de datos, se identificó que los resultados de cada instrumento estaban influenciados por la propia percepción del estudiante. Es decir, estudiantes optimistas se evaluaban mucho mejor que los alumnos inseguros o pesimistas. Para disminuir ese efecto, se diseñó una nueva métrica que toma en cuenta una distribución relativa de las dimensiones de cada instrumento, respecto al promedio de cada alumno, además del valor básico de cada dimensión. Los valores mostrados en la figura 2 se obtuvieron como el promedio de las respuestas del alumno a las preguntas relacionadas con cada dimensión, sin normalizar, y los valores mostrados en figura 3 se obtuvieron mediante el siguiente procedimiento de normalización.

Se obtiene el promedio de los valores de la figura 2: Promedio = 2.8738.

La motivación intrínseca, tomada como ejemplo, en la métrica normalizada es:

$$MotInt_{Norm} = 2.25(2.25 - 2.8738) + 5.46875 = 4.06$$

... donde el número 5.46875 es una constante que se agrega empíricamente para que el ningún valor sea negativo para la muestra de estudiantes considerada.

Los sitios de acceso a los instrumentos de perfiles de estudiantes son:

<http://elearning2.ccm.itesm.mx/Encuestas/Profesores/>
<http://elearning2.ccm.itesm.mx/Encuestas/Alumnos>

En la figura 2 se muestra un perfil inicial para las estrategias de aprendizaje, afectivas y de autorregulación del estudiante y en la figura 3 se muestra el perfil normalizado correspondiente.

Motivación Intrínseca	Motivación Extrínseca	Estado físico y anímico	Ansiedad	Autorregulación	Interacción Social	Estrategias de búsqueda y selección de la información	Estrategias de procesamiento y uso de la información
2.25	2.20	2.00	1.25	3.89	3.00	4.79	3.67



Figura 2. Perfil inicial de estrategias de aprendizaje, afectivas y de autorregulación de un estudiante.

Motivación Intrínseca	Motivación Extrínseca	Estado físico y anímico	Ansiedad	Autorregulación	Interacción Social	Estrategias de búsqueda y selección de la información	Estrategias de procesamiento y uso de la información
4.06	3.99	3.72	3.44	9.44	5.86	14.27	8.37



Figura 3. Perfil normalizado de estrategias de aprendizaje, afectivas y de autorregulación de un estudiante.

Con estas nuevas métricas se facilitó el identificar las variables más significativas que permiten conformar el perfil del estudiante y aplicar modelos predictivos respecto a su futuro desempeño escolar (González-Nucamendi et al., 2018). Actualmente, se está realizando la programación para brindar información al profesor de los promedios

de cada dimensión de cada instrumento de su grupo, así como mostrar la conformación de agrupamientos de perfiles (clusterización) por grupo.

2.3.2 Examen diagnóstico adaptativo

Para facilitar la determinación de qué módulos de un curso requiere cursar un alumno de nuevo ingreso se desarrolló un ambiente en línea, que permite administrar usuarios, campus, divisiones y departamento y realizar la evaluación, mediante un examen diagnóstico adaptativo por módulo.

Se identifican 4 tipos de usuarios para los que se definieron diversas funcionales, como se muestra en el siguiente diagrama UML de casos de uso en la figura 4.

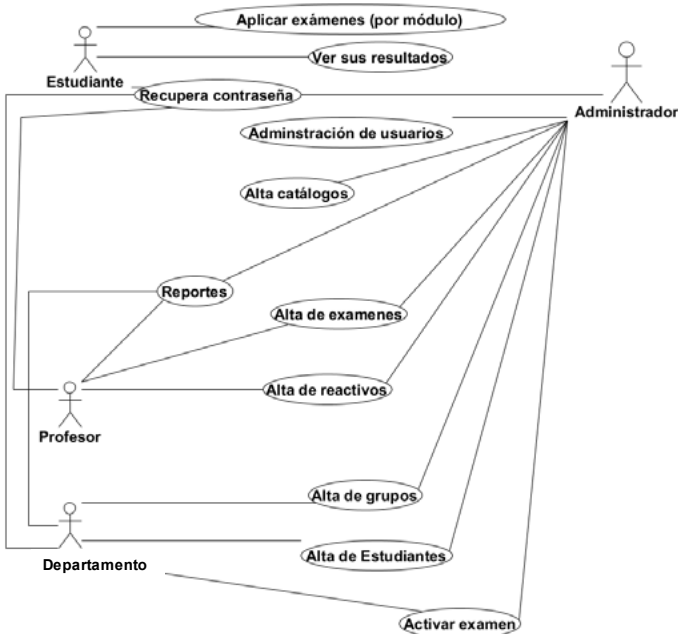


Figura 4. Funcionalidad del examen diagnóstico por tipo de usuario.

La aplicación de evaluación diagnóstica adaptativa, llamada ExamAdapt, lo desarrolló el equipo de trabajo del Laboratorio de Cyberlearning y Data Science, a partir de las necesidades presentadas en el diseño del curso de Matemáticas Remediales adaptativas elaborado por el equipo de trabajo coordinado por el Dr. Rubén Darío Santiago, así como con la colaboración del estudiante de ITC Jacobo Misael Tapia de la Rosa quien programó la aplicación.

El sitio en el que se encuentra es: <http://elnovus.ccm.itesm.mx:8082/ExamAdapt/>

La parte más importante son las altas de reactivos y el tejido adaptativo, como se muestran en las figuras 5, 6 y 7 respectivamente.

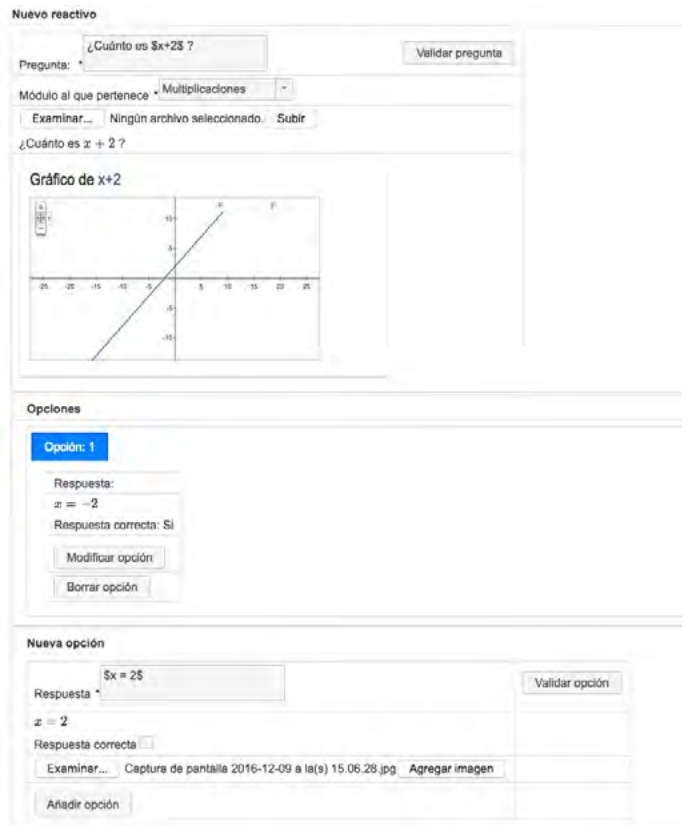


Figura 5. Ejemplo de reactivo de un módulo.

El profesor diseñará por módulo un tejido de reactivos para garantizar que se evalúan los contenidos y las competencias necesarios para acreditar dicho módulo.

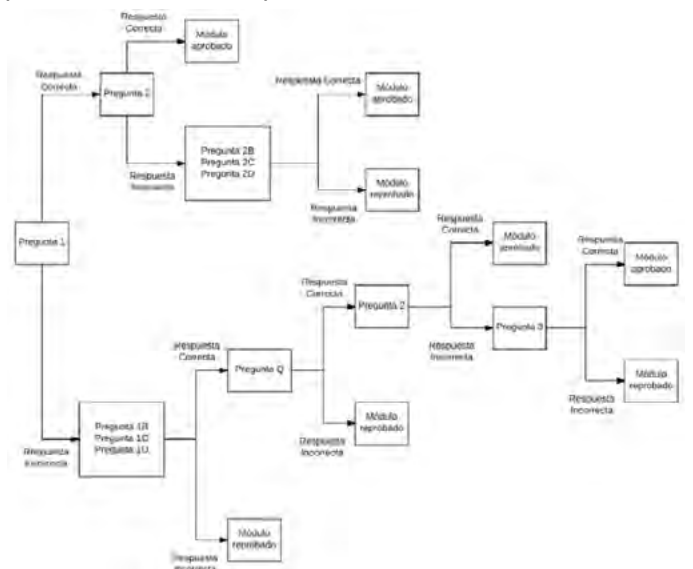


Figura 6. Concepto de diseño de un examen diagnóstico adaptativo por módulo.

A continuación, en la figura 7 se muestra un ejemplo de un examen adaptativo para la materia de Introducción a las Matemáticas, el cual funcionó exitosamente. Actualmente se están registrando los reactivos para el curso de Intro-

ducción a la Física. En realidad, esta metodología y todo el modelo adaptativo se puede aplicar a cualquier materia o curso.

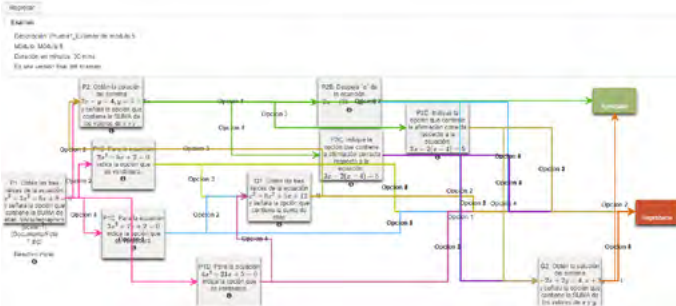


Figura 7. Ejemplo de un examen diagnóstico adaptativo por módulo.

2.3.3 Ambiente de Aprendizaje Adaptativo

Para este proyecto se están considerando dos dimensiones de adaptabilidad: *i)* el nivel de conocimiento inicial del alumno en determinado módulo, obtenido a través de un examen diagnóstico adaptativo y *ii)* el perfil del alumno basado en los 3 instrumentos mencionados: *a)* Inteligencias múltiples, *b)* Estilos de aprendizaje y *c)* Estrategias de aprendizaje, afectivas y de autorregulación.

En la figura 8 se muestra un diagrama a bloques de los principales componentes del modelo adaptativo general y se está trabajando a través de técnicas de *machine learning* en el modelo adaptativo para generar un modelo adaptativo personalizado para cada estudiante.

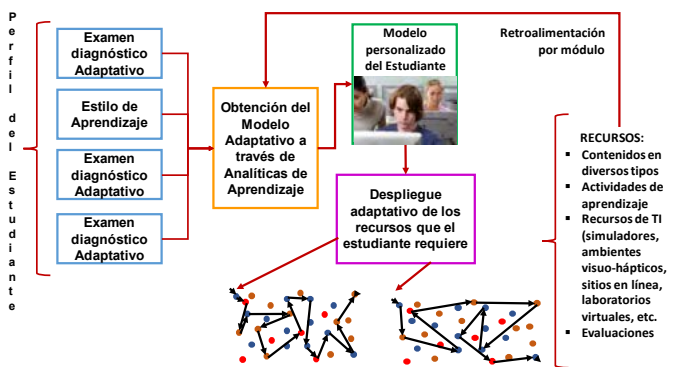


Figura 8. Diagrama a bloques del ambiente adaptativo por módulo.

2.4 Evaluación de resultados

Las adaptaciones, validaciones estadísticas y sociales de los instrumentos para definir los perfiles de los estudiantes han resultado exitosas y se han definido nuevas métricas para disminuir el efecto de “optimismo” o “pesimismo” del estudiante al realizar sus autoevaluaciones de su perfil.

Para probar el ambiente de evaluación modular adaptativo en línea se elaboraron pruebas del registro de catálogos (Campus, Escuela, Departamento, Materia, Profesor y Grupo). Se realizaron pruebas para el alta de reactivos, así como de la elaboración de exámenes diagnósticos adaptativos a través de un tejido de posibles trayectorias entre reactivos y sus distractores, acorde a las respuestas que el alumno va proporcionando en cada reactivo.

Aunque los profesores han manifestado que se invierten esfuerzo y tiempo considerables en la captura de reactivos y en el tejido de exámenes adaptativos, es importante resaltar que es una inversión inicial por módulo y, en la medida que se calibren tanto los reactivos como los exámenes adaptativos, el esfuerzo redituará en exámenes diferentes para cada estudiante, acordes a los resultados que cada estudiante va obteniendo.

3. Conclusiones

Se realizó con éxito la adaptación, calibración, validación y desarrollo de herramientas en línea para obtener el perfil de los estudiantes, tomando como base los constructos de: *a)* Estilos de Aprendizaje (EA), *b)* Inteligencias Múltiples (IM), y *c)* Estrategias de Aprendizaje, Afectivas y de Autorregulación (EAAA). Con base en las primeras pruebas, se definieron nuevas métricas normalizadas para los instrumentos de las Inteligencias Múltiples y de las Estrategias de Aprendizaje, Afectivas y de Autorregulación. Adicionalmente, se programó un ambiente modular de evaluación adaptativa para Introducción a las Matemáticas, acorde a las respuestas que el estudiante va proporcionando. Se realizaron pruebas con las funcionalidades diseñadas para el profesor. Actualmente, se está desarrollando un sistema adaptativo en línea, que combine la información de los perfiles de los estudiantes y conocimientos previos de la materia para el despliegue de contenidos, evaluaciones y retroalimentación oportuna acorde a lo que el estudiante requiere. Como trabajo futuro se concluirá el desarrollo mencionado anteriormente, y se realizará un estudio de campo con estudiantes para probar tanto el examen diagnóstico modular adaptativo como el modelo adaptativo personalizado, con el propósito de determinar los beneficios que la presente propuesta puede ofrecer a los estudiantes.

Referencias

Ahmad, S., Rahman, M., Khan, M. H., y Umar, M. S. (2015). A novel framework for adaptive user interface. *Com-*

- munication, *Control and Intelligent Systems (CCIS)*, 427-432.
- Akiki, P. A., Bandara, A. K., y Yu, Y. (2013). RBUIS: simplifying enterprise application user interfaces through engineering role-based adaptive behavior. *Proceedings of the 5th ACM SIGCHI symposium on Engineering interactive computing systems*, 3-12.
- Akiki, P. A., Bandara, A. K., y Yu, Y. (2015). Adaptive model-driven user interface development systems. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 47(1), 9.
- Andreyev, S. (2012). Fixed interfaces, adaptive interfaces... What is next? Total movability – a new paradigm for the user interface. Recuperado de <https://arxiv.org/abs/1208.0408>.
- Arriola M.A. (2001). *Relación entre estrategias de aprendizaje y autorregulación: Un modelo explicativo*. (Tesis doctoral). Universidad Iberoamericana. México D.F.
- Baldwin, L. P. (2015). Editorial. *Active Learning in Higher Education*, 16(1), 3-10. Recuperado de <http://intl-alh.sagepub.com/content/16/1/3.full.pdf+html>
- ICT in Education. (s.f.). *The Educational Technology Site*. Recuperado de <http://www.ictineducation.org/>.
- Felder, R.M., Silverman, L. K. (1988). Learning and Teaching Styles in Engineering Education. *Engr. Education* 78(7), 674-681.
- Gardner, H. (2011). *La inteligencia reformulada. Las inteligencias múltiples en el siglo XXI*. (1a impresión) España: Paidós Ibérica.
- Gargallo, B., Suárez-Rodríguez, J. M. y Pérez-Perez, C. (2009). El cuestionario CEVEAPEU. Un instrumento para la evaluación de las estrategias de aprendizaje de los estudiantes universitarios. *RELIEVE*, 15(2), 1-31. Recuperado de http://www.uv.es/RELIEVE/v15n2/RELIEVEv15n2_5.htm.
- González-Nucamendi, A., Noguez, J. y Neri, L. 2015, Analíticas de Aprendizaje Basadas en Perfiles de Alumnos (EA, IM y AR), *2do Congreso Internacional de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey*, Del 14-16 diciembre 2015.
- Gonzalez-Nucamendi, A., Neri, L., Robledo-Rella V., Noguez, J. (2018). Towards Early Warning to Increase Student Success and Course Recommendations Based on Empirical Evidence about Relationships between Student Profiles and Academic Performance, *Computers & Education*. Sometido a evaluación.
- Jason, B., Calitz, A., y Greyling, J. (2010). The evaluation of an adaptive user interface model. *Proceedings of the 2010 Annual Research Conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists*, 132-143.
- Juárez, C. S., Hernández-Castro, S. G., Escoto, M. C. (2011). Rendimiento Académico y Estilos de Aprendizaje en Estudiantes de Psicología. *Revista de Estilos de Aprendizaje (Journal of Learning Styles)*, 4(7). Recuperado de <http://learningstyles.uvu.edu/index.php/jls/article/view/51/26>.
- Kolekar, S., Pai, R. M., y Pai, M. M. (2015). Adaptive user interface for e-learning applications based on learning styles using Web Logs analysis: A hybrid cloud architecture. *TENCON 2015-2015 IEEE Region 10 Conference*, 1-6.
- Langley, P. (1999). User Modeling in Adaptive Interfaces. *UM99 User Modeling*, 357-370.
- Macik, M. (2012). Context model for ability-based automatic UI generation. *2012 IEEE 3rd International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom)*.
- Motti, V. G., y Vanderdonckt, J. (2013). A Computational Framework for Context-aware Adaptation of User Interfaces. *Research Challenges in Information Science (RCIS), 2013 IEEE Seventh International Conference*, 1-12.
- Matos, L. (2009). Adaptación a dos cuestionarios de motivación: Autorregulación del Aprendizaje y Clima de Aprendizaje. *Persona: Revista de la Facultad de Psicología*, (12), 167-185.
- Noguez J., Neri L., Gonzalez-Nucamendi A., Robledo Rella V. (2016) Characteristics of self-regulation of engineering students to predict and improve their academic performance. *IEEE Frontiers in Education* 2016. doi: 10.1109/FIE.2016.7757479
- Noguez, J., Neri, L., Gonzalez-Nucamendi, A., Robledo, V., Escárcega, D. A. (2017). Study on the Relationship Between Multiple Intelligences and Academic Performance of Engineering Students. 4º. Congreso Internacional de Innovación Educativa. Tecnológico de Monterrey.
- Robledo-Rella, V., Rueda, H. y Cárdenas, A. (2015). Characterization of Student Learning Styles at the Tecnológico de Monterrey using Felder-Silverman ILS, 2do Congreso Internacional de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey.
- Sclater, N., Peasgood, A. y Mullan, J. (2016). *Learning analytics in higher education*. London: Jisc.

Reconocimientos

Los autores agradecen el apoyo financiero en la producción de este trabajo, por parte del Fondo Novus, TecLabs, Tecnológico de Monterrey, México. También agradecen al Grupo de Enfoque de Investigación en Innovación de Productos del Tecnológico de Monterrey por el apoyo recibido.

Los sistemas de información geográfica como herramienta pedagógica

The geographical information systems as a pedagogical tool

Patricia Bárcenas-Abogado. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, México,
barcenas@correo.xoc.uam.mx

Resumen

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG), son herramientas cada vez más utilizadas en los procesos de planificación económica, territorial y ambiental. En la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, como parte del trabajo terminal para la titulación del Ingeniero Agrónomo, se ha introducido el manejo del Sistema de Información Geográfica ARCVIEW, para determinar áreas potenciales de producción para cultivos alternativos en zonas áridas y semiáridas. Los resultados obtenidos en el último año tienen como objetivo apoyar la propuesta de su uso como una herramienta que permite agilizar dos procesos cognitivos fundamentales en el educando: la percepción espacial, y la integración de múltiples variables con un propósito de producción determinado.

Abstract

Geographic Information Systems (GIS) are tools that are increasingly used in economic, territorial and environmental planning processes. In the Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, as part of the terminal work for the degree of the Agronomist, the management of the ARCVIEW GIS has been introduced to determine potential areas of production for alternative crops in arid and semi-arid zones. The results obtained in the last year aim to support the proposal of its use as a tool that allows to speed up two fundamental cognitive processes in the learner: spatial perception, and the multiple variables integration with a specific production purpose.

Palabras clave: sistemas de información, sistema modular, construcción del conocimiento

Key words: information systems, modular system, knowledge construction.

1. Introducción

Los sistemas de enseñanza tradicional desarrollan los contenidos teóricos separados de la práctica, lo cual no permite comprender al estudiante el por qué se le comunican determinados contenidos técnicos. Cuando el estudiante adquiere conocimientos profesionales que no aplica, tiende a olvidarlos rápidamente. De ahí la necesidad de eliminar la dicotomía existente entre la teoría y la práctica, para motivar más al estudiante en el proceso de aprendizaje, comprometerlo con la solución de los problemas profesionales de la realidad, y hacerle comprender su papel activo en la construcción del conocimiento (Piaget, 1977).

Por lo anterior, la presente propuesta tiene como objetivo incorporar en los contenidos teóricos de la Licenciatura en Agronomía de la UAM-Xochimilco, el uso de los Sistema de Información Geográfica en la resolución de problemas y en apoyo a los contenidos, en dos de las tres etapas del actual plan de estudios: Diagnóstico de la Sustenta-

bilidad en los Sistemas Agrícolas y Manejo del Proceso Productivo en los Sistemas Agrícolas. Esta propuesta se fundamenta en los resultados obtenidos de tres servicios sociales realizados del 2017 a la fecha, por estudiantes de la Licenciatura en Agronomía de la UAM-X.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 El sistema modular en la UAM-Xochimilco

La Unidad Xochimilco de la Universidad Autónoma Metropolitana posee un sistema de enseñanza-aprendizaje que se sustenta en la utilización de problemáticas concretas de la realidad (denominados objetos de transformación), para lograr el acercamiento y dominio de las prácticas profesionales. Este enfoque conocido como sistema modular, reconoce que la realidad no puede ser aprehendida a partir de una visión unidisciplinaria, e intenta su análisis a través de perspectivas multi e interdisciplinarias que se abordan en tres periodos trimestrales al año denominados módulos (UAM-X, 1990).

Este sistema educativo reconoce que el hombre comienza a pensar cuando aparece en él la necesidad de comprender algo, cuando descubre una contradicción en su sistema de conocimientos, es decir, cuando aborda un problema (Vygotsky, 1989).

Los principios básicos que constituyen el sistema modular y en los cuales se construye el programa académico de la Licenciatura en Agronomía están descritos en el Documento Xochimilco (UAM-X, 1990), y son:

- i Vinculación de la educación con los problemas de la realidad social del país.
- ii La investigación como proceso de enseñanza-aprendizaje, que permite la vinculación de la teoría con la práctica, lo cual implica la participación activa del sujeto (estudiante) en su proceso de aprendizaje.
- iii La estructuración de los contenidos disciplinarios alrededor del objeto de transformación.
- iv Integración de la docencia, la investigación y el servicio.

Aunado a esto, las formas de trabajo y participación implican:

- i Dinámicas de trabajo grupal, en el primer año de carrera el trabajo se realiza de manera inter y multidisciplinaria con estudiantes de otras carreras.
- ii Participación activa del sujeto en su proceso de formación, lo cual requiere el desarrollo de la motivación en el estudiante.
- iii El papel del docente como agente activo en la construcción de conceptos y teorías, y como asesor del proceso de investigación.

Para obtener el título de Licenciado en Agronomía, es necesario realizar el Servicio Social con una duración de al menos 6 meses. Esta actividad se puede realizar en proyectos internos de la Universidad, o en proyectos externos en Instituciones Gubernamentales, ONG o asociaciones civiles, en donde se realicen actividades relacionadas con el perfil del prestador según el plan de estudios de la Licenciatura.

2.1.2 Los SIG en la zonificación de cultivos

La zonificación agrícola es una de las primeras etapas del ordenamiento y de la planeación ambiental (Bárceñas-Abogado et al., 2003). Hoy es casi imposible imagi-

nar un plano de gestión ambiental, de adecuación de las técnicas agrícolas o de monitoreo ambiental, en cualquier escala, sin la utilización de los sistemas de información geográfica.

Los SIG permiten profundizar en el análisis integrado de la dinámica espacio temporal del uso de las tierras (FAO, 1997). Este ejercicio de abstracción y análisis puede ser confrontado cartográficamente, y de forma digital, con la capacidad de producción de los recursos naturales involucrados, lo que representa agilizar el proceso de ocupación territorial, respetando las potencialidades y las restricciones de los recursos ambientales.

Introducir un cultivo a una zona con limitaciones, como es el caso de las regiones agrícolas en zonas áridas y semiáridas de México, implica la integración de las características climáticas, edáficas, fenológicas y de manejo que requiere la especie, asociadas a la información a nivel local, regional o estatal. Un SIG agiliza este procedimiento de manera tan precisa como el profesionalista lo determine. “Los SIG ofrecen la posibilidad de obtener respuestas más robustas porque permiten estudiar procesos en grandes extensiones, combinar factores operativos sobre los procesos, aplicar modelos multivariados para identificar las variables de mayor peso en los procesos, facilitar la visualización de los resultados y transferir los conocimientos” (Miraglia et al., 2015 p. 124).

Actualmente no solo es necesario determinar las áreas muy aptas y los rendimientos potenciales máximos para el presente, sino también para escenarios futuros. El incremento en la temperatura promedio diaria anual que se espera en el transcurso del siglo XXI debido al cambio climático, afectará la productividad agrícola (Aceves et al., 2018).

2.2 Descripción de la innovación

Si bien los SIG son utilizados desde hace más de 20 años en el campo profesional del Ing. Agrónomo y en otras disciplinas (Bárceñas-Abogado et al., 2003; Miraglia et al., 2015), las características del sistema pedagógico de la UAM-X permiten integrar diversos contenidos teóricos de las unidades académicas (módulos) en una actividad práctica con fines de diagnóstico, manejo y/o planeación agrícola.

Hasta ahora su uso se ha implementado en los proyectos

de trabajo terminal para la titulación de algunos estudiantes (servicio social), y los resultados obtenidos permiten identificar el alto potencial de esta herramienta en la aplicación de conceptos. Ejemplos concretos para su implementación son el módulo de Medio Físico del actual plan de estudios (Etapa I: Diagnóstico de la Sustentabilidad de los Sistemas Agrícolas), en donde los conocimientos de climatología, edafología y su efecto en la producción pueden dirigirse hacia el problema de las zonas áridas y semiáridas de México, que representan más del 50 % del territorio (Flores, 2011; SEMARNAT, 2014).

En esta línea de pensamiento, un desarrollo conceptual actual que avanza sobre las características generales presentadas en la Teoría General de los Sistemas propuesta por Von Bertalanffy (1976) se puede encontrar en la Teoría de los Sistemas Complejos, basada en la epistemología genética de Piaget (1972) y desarrollada por García y por Morín, según una perspectiva constructivista del trabajo científico interdisciplinario (Sancén, 2015; Klier et al., 2017).

Así, el aprendizaje consiste esencialmente en la categorización de nuevos conceptos, y esta categorización está estrechamente relacionada con procesos como la selección de información, la generación de proposiciones, la simplificación, la toma de decisiones y la construcción y verificación de hipótesis.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La zonificación de cultivos es una práctica educativa que prepara al alumno para saber analizar los datos provenientes de los problemas reales de producción, es decir, implica una búsqueda activa, la cual le permite a corto plazo el dominio de las fuentes de información. Es así que al utilizar los Sistemas de Información Geográfica como herramienta para el análisis y la integración de las múltiples variables que determinan el sistema de producción en un área definida, el alumno es capaz de definir y/o delimitar un problema, establecer un plan de acción, clasificar variables, analizar datos, identificar y eliminar alternativas, descubrir posibles salidas, y finalmente, proponer y tomar decisiones.

Esta actividad con duración aproximada de seis meses, se inicia en las instalaciones de los Servicios de Cómputo de la UAM-X, para introducir a los alumnos en el uso del ARCVIEW. Posteriormente el estudiante busca la información requerida para la generación de las bases de datos edafoclimáticas, y las constantes fisiológicas y de manejo que el cultivo requiere.

Generalmente, se solicita al alumno la selección de un cultivo de su interés, y en función de la especie seleccionada se le proporcionan los datos climatológicos del Estado de la República Mexicana más adecuado para el desarrollo del ejercicio.

Partiendo del supuesto de que las plantas integran al medio ambiente, su distribución y densidad refleja al clima. Por lo anterior, el primer punto consiste en definir los requerimientos climáticos de las plantas. Un suministro adecuado de luz, calor y agua determina la productividad de los cultivos, pero tan importante como la cantidad lo es la distribución de estas variables, por lo que es fundamental determinar el periodo en el cual se cubren los requerimientos del cultivo, es decir, conocer su fenología.

Ante esta necesidad, el alumno hace una búsqueda de la información requerida, y a través del uso de la analogía climática, la cual consiste en la determinación de zonas potenciales para la producción a través de la búsqueda de características similares a las descritas en las zonas productoras, se determinan zonas aptas para la producción del cultivo en estudio. También se han desarrollado ejercicios para identificar las etapas de riesgo por la presencia de plagas y o enfermedades.

Al finalizar la práctica el alumno entrega un reporte con el análisis de la información utilizada en la resolución del problema asignado, y con los mapas resultantes del análisis de las variables que están directamente relacionadas con el cultivo en el lugar de estudio.

2.4 Evaluación de resultados

Esta práctica profesional ha permitido al alumno:

- Aprender un enfoque generalizador para tomar decisiones satisfactorias independientemente de cambios de condiciones climáticas, técnicas, económicas o sociales que se requieran. Revisar y analizar criterios, valores y ética de la orientación profesional, teniendo en cuenta hasta qué punto se usan procedimientos de toma de decisiones apropiados.
- Desarrollar e identificar las destrezas y preferencias ocupacionales, al incluir aspectos positivos y negativos de las alternativas a explorar más que la adquisición de conceptos puramente teóricos sobre un cultivo.

Estas habilidades se han hecho manifiestas en el último

año en los trabajos que se han desarrollado sobre la introducción de cultivos no convencionales (especies exóticas o no domesticadas), o el control de plagas en cultivos ya establecidos. Los resultados se pueden encontrar hasta ahora en tres informes estructurados como reportes de investigación:

- ı Áreas potenciales para la producción de *Punica granatum* en el Estado de Guanajuato.
- ı Determinación de áreas potenciales para el cultivo del garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*), en el Estado de Hidalgo.
- ı Zonificación agroclimática del picudo del agave (*Scyphophorus acupunctatus*) en Hidalgo y el Estado de México.

De esta manera el alumno identifica que uno de los principales objetivos del SIG es obtener resultados confiables para la toma de decisiones, a través del análisis e interpretación de gran cantidad de datos biofísicos y socioeconómicos, analizados en forma espacial y temporal.

A partir de estos resultados, se pretende generar de una propuesta formal que justifique el uso de ésta herramienta en los módulos que integran la Licenciatura en Agronomía, y no sólo como una actividad al final de la carrera integrada a un proyecto docente.

3. Conclusiones

Al introducir el uso de los sistemas de información en los planes y programas de estudio del Ingeniero Agrónomo de la UAM-X, se proporciona una herramienta actual para cumplir con el objetivo del plan de estudios de la Carrera de Agronomía en la UAM-X : “Formar profesionales en ingeniería agronómica con capacidad científica y tecnológica para desarrollar y aplicar metodologías de diagnóstico y de evaluación de sistemas agrícolas regionales, con capacidad para generar estrategias técnicas de manejo del ciclo productivo agrícola, de protección vegetal, de transferencia tecnológica y de creación y gestión de empresas agrícolas...”.

Referencias

- Aceves, L., Rivera, B., López-Castañeda, A., Palma, D., Mancillas, R., Juárez-López, J. (2018). Áreas potenciales y vulnerabilidad del cultivo de café tipo robusta (*Coffea canephora* P.) al cambio climático en el estado de Tabasco, México. *Nova Scientia*, 10(1), 369-396.
- Bárceñas-Abogado, P., Tijerina, L. y Quevedo, N. A. (2003). La Zonificación de Cultivos en México. *Serie Cuadernos de CBS No. 41*. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. México.
- Bertalanffy, L. (1976). *Teoría general de los sistemas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- FAO. (1997). Zonificación agroecológica. Guía general. *Boletín de suelos*, 73. Servicio de Recursos, Manejo y Conservación de Suelos, Dirección de Fomento de Tierras y Aguas. Roma, Italia.
- Flores O., M. H. (2011). Las zonas áridas y semiáridas de México, las menos exploradas. *Boletín UNAM-DGCS-763*. Recuperado de http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2011_763.html.
- Klier, G., Busan, T., y Di Pascuo, F. (2017). Lo complejo en las problemáticas ambientales: propuestas epistemológicas y conservación de la biodiversidad. *Ludus Vitalis*, 25(48), 91-115.
- Miraglia, M., Caloni, N. y Buzai, G. (2015). Sistemas de Información Geográfica en la investigación científica actual, Universidad Nacional de General Sarmiento. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Marina_Miraglia/publication/296704460_Sistemas_de_Informacion_Geografica_en_la_investigacion_cientifica_actual/links/587243eb08aebf17d3af55f0/Sistemas-de-Informacion-Geografica-en-la-investigacion-cientifica-actual.pdf.
- Piaget, J. (1977). De la pedagogía. Argentina: Editorial Paidós.
- Sancén, C. F. (2015). *Aprender y educar desde una nueva epistemología*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- SEMARNAT. (2014). El medio ambiente en México. Recuperado de http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_resumen14/03_suelos/3_3.html.
- UAM-X. (1990). Documento Xochimilco. Anteproyecto para establecer la unidad del sur de la Universidad Autónoma Metropolitana. 9a ed. México.
- Vygotski, L. S. (1989). Obras Completas. Recuperado de <http://galatea.uacm.edu.mx/wp-content/uploads/2010/09/TOMOII.pdf>.

Implementación del modelo TPACK como promotor de la interculturalidad a partir de procesamiento sincrónico- asincrónico de textos académicos expositivos en inglés en estudiantes universitarios

Implementation of the TPACK model as a promoter of interculturality based on synchronous-asynchronous processing of expository academic texts in English for university students

Ana María Mendoza Batista, Universidad Autónoma Metropolitana, México, ana.mendozabatista@gmail.com
Mario Camargo Cruz, Universidad Autónoma Metropolitana, México, cruzcamargomamrio@gmail.com

Resumen

Los paradigmas sociales requieren nuevas metodologías en la educación actual, cuyo eje rector es el de favorecer los procesos de enseñanza-aprendizaje; sin lugar a dudas el uso de la tecnología es un recurso indispensable para enriquecer la labor docente.

Un grupo de expertos en la educación de la UAM Iztapalapa se ha dado a la tarea de integrar los saberes relacionados con la tecnología, pedagogía y contenido lingüístico cultural basado en el modelo TPACK y el programa de lenguas de la coordinación de lenguas de la Universidad Iztapalapa, dando como resultado la creación de un libro interactivo para promover las habilidades orales y escritas de manera individual y colaborativamente, con una visión intercultural que enriquece el programa que actualmente está en vigencia, de manera específica la asignatura de "Inglés intermedio III".

Abstract

Social paradigms require new methodologies in current education whose guiding principle is to favor the teaching-learning processes; undoubtedly, the use of technology is an indispensable resource to enrich teaching work.

A group of experts in education of the Metropolitan Autonomous University, campus Iztapalapa have been given the task of integrating the knowledge related to technology, pedagogy and cultural linguistic content based on the TPACK model and the language program of the coordination of languages of the Iztapalapa University, resulting in the creation of an interactive book to promote oral and written skills individually and collaboratively with an intercultural vision that enriches the program that is currently in force, specifically the subject "Intermediate English III".

Palabras clave: interculturalidad, Inglés, lengua extranjera, TPACK.

Key words: *interculturality, EFL, TPACK.*

1. Introducción

En la actualidad los jóvenes universitarios requieren desarrollar o perfeccionar habilidades que les permitan cubrir ampliamente con sus expectativas personales y académicas en la producción escrita en inglés como lengua meta. Los aspectos culturales de la lengua meta van inmersos en la enseñanza de una segunda lengua. El uso de herra-

mientas tecnológicas, como un libro interactivo, suscita y promueve una visión intercultural en los procesos de negociación al participar en las tareas durante los capítulos del mismo. De igual forma, se genera el interés al trabajar la producción escrita de forma individual y/o grupal, por parte de los aprendientes, de manera sincrónica o asincrónica al usar la aplicación *Google Docs*. Siguiendo el

modelo TPACK se desarrolló un libro interactivo con contenido cultural referente a la cultura anglosajona, primordialmente estadounidense.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La fortaleza del aprendizaje de idiomas mediado por la tecnología (TMLL) abre puertas para conectar a las personas y construir comunidades mientras se promueven las competencias comunicativas transculturales.

Dema y Moller (2012) afirman que la tecnología permite crear mejores y más eficientes materiales para instruir, incentivando la comunicación a través de una perspectiva cultural. Las páginas web interactivas incentivan a los estudiantes a desarrollar sus competencias culturales.

Según Deplatchett (2008), algunas habilidades esenciales a cumplir con las exigencias del siglo XXI son:

- habilidades de comunicación y aptitudes de alfabetización de información y medios de comunicación;
- pensamiento crítico y el pensamiento de sistema soluciones, formulación e identificación de problemas;
- creatividad y curiosidad intelectual;
- habilidades interpersonales y colaborativas;
- dirección del uno mismo;
- rendición de cuentas y adaptabilidad;
- responsabilidad social (167).

La Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, tiene con fin proveer a los alumnos de conocimientos y habilidades que les permitan desarrollarse en el mundo globalizado en el cual vivimos. La Coordinación de Lenguas Extranjeras (CELEX) funge como cimiento en los conocimientos de una lengua extranjera que coadyuvará a formar ciudadanos más competentes ofreciendo 5 idiomas: inglés, francés, alemán, italiano y ruso.

El programa de la CELEX es vanguardista e innovador ya que fomenta aprender las habilidades lingüísticas de la lengua meta combinada con un componente cultural e intercultural promoviendo el aprendizaje significativo (Loreta, Vivaldo, 2009).

Areizaga (2005) asegura que no se puede enseñar una segunda lengua de manera aislada, ya que la cultura y la lengua se encuentran íntimamente relacionadas formando un núcleo en el proceso de enseñanza-aprendizaje;

siendo indispensable aprender sobre la cultura de la lengua meta como un todo.

Los programas están basados en el Marco Común Europeo de Referencias (MCER) del Consejo para la Cooperación Cultural de Consejo de Europa y los Estándares para el Aprendizaje de Lenguas Extranjeras (EALE) de los Estados Unidos. Siendo los 5 ejes del EALE los ejes rectores de los programas de lenguas: Comunicación (aspectos lingüísticos), cultural (relación lengua y cultura), conexiones (relación lengua meta con otras disciplinas), comparaciones (interculturalidad) y comunidades (su entorno con el mundo); por lo que se puede decir que los ejes rectores representan competencias esenciales para aprender una lengua meta. Aunque los 5 ejes son importantes el eje cultural tienen un valor fundamental dentro del programa, desarrollando las habilidades lingüísticas y culturales por medio del estudio de un país anglófono a través de su literatura, música y cinematografía.

Los cursos están divididos en cuatro niveles de tres cursos cada uno: básico (A1), intermedio (B1), intermedio alto (B2) y avanzados (C1). Los cursos básicos, intermedio alto y avanzados no tienen valor en los programas de estudio.

La asignatura a tratar en el presente proyecto es Inglés Intermedio III, ubicada en la fase obligatoria curricular del programa de estudios a nivel licenciatura. Es decir, es el tercer curso obligatorio con 44 horas más 22 de práctica, estipulado por el programa institucional; la asignatura comprende 4 unidades temáticas en 11 semanas (Lee, Vivaldo, Flores, Caballero y Calderón, 2006).

El contenido temático de la asignatura es:

- Unidades 9-12 del libro del estudiante y de trabajo de la serie Touchstone 2 (Eje lingüístico).
- Novela simplificada "*Ethan Frome*" de Edith Wharton.
- Canción "*Strange Fruit*", cantada por Billie Holiday.
- Poema "*Harlem*" de Langston Hughes.
- Libro simplificado "*The USA*" de Alison Baxter.
- Película "*Ethan Frome*".

Para la realización de materiales culturales que coadyuven a motivar a promover el proceso de enseñanza-apren-

dizaje se basó en el modelo *TPACK*.

El modelo *TPACK* explica el conocimiento que deben tener los docentes para integrar tecnología de manera efectiva. Los tres principales componentes de este modelo son: contenido (C), pedagogía (P) y tecnología (T). La integración de estos tres componentes permite a los maestros crear y desarrollar materiales y estrategias que mejoren el proceso de enseñanza aprendizaje.

De acuerdo a lo estipulado en el modelo *TPACK*, lo primero para poder utilizar la tecnología eficazmente es necesario que los docentes tengan conocimiento en su área (CK); además deben conocer la mejor manera de promover el aprendizaje en los educandos, es decir, tener conocimientos pedagógicos (PK) y por último tener conocimientos tecnológicos (TK).

Mishra y Koehler (2009) detallan las diferentes intersecciones que se pueden dar en el modelo *TPACK*. La intersección entre la tecnología y la pedagogía (*TPK*) se refiere a entender cómo la tecnología puede adaptarse a una práctica pedagógica específica. El docente al establecer cuáles son sus objetivos tiene que buscar ver cómo la tecnología puede ajustarse a sus necesidades, es decir cómo enseñar mejor utilizando la tecnología. Por su parte la intersección entre pedagogía y contenido cubre los aspectos principales de la enseñanza, como el plan de estudios y la evaluación, así como las condiciones que promueven que el aprendizaje fluya, es decir las teorías pedagógicas y estrategias didácticas. Y por último, en la intersección entre la tecnología y el contenido, el docente tienen que discernir qué tipo de tecnología se adapta mejor al contenido de la materia que desea presentar.

Van Olphen (2008) define este modelo para los docentes de lenguas extranjeras como “el cuerpo del conocimiento que los docentes tienen de la lengua meta y su cultura, y cómo la tecnología es usada para representar ese conocimiento” (113). En la actualidad gracias al uso de la tecnología e internet es posible tener muchos materiales auténticos y recursos al alcance para promover el aprendizaje de una segunda lengua y abrir nuevos horizontes culturales en los estudiantes.

Investigadores en tecnología en enseñanza declaran que los docentes de lenguas extranjeras son más abiertos y dispuestos a implementar el uso de la tecnología en sus clases (González, 2012) siendo la razón principal traer

la cultura meta rápidamente, desarrollando el sentido de comunidad apoyados e involucrando el uso de recursos tecnológicos.

Díaz Barriga (2015) afirma que “la integración de la tecnología a través de procesos que operan en el desarrollo de la enseñanza-aprendizaje privilegia y promueve los escenarios pedagógicos y permite la interacción en tiempo real y la colaboración desde múltiples posiciones geográficas y el ciberespacio, entre diferentes actores educativos”(9).

Para desarrollar material digital para aprender un segundo idioma utilizando el marco *TPCK*, se requieren los siguientes principios:

- comprensión de conceptos lingüísticos y culturales pueden ser representados usando la tecnología;
- enfoques educativos para la enseñanza tomada de filosofías socio constructivistas para desarrollar el lenguaje y la competencia cultural de los estudiantes;
- una conciencia de lo que facilita o dificulta la adquisición del lenguaje y el desarrollo de la competencia lingüística y cómo la tecnología, específicamente llamada o comunicación mediada por computadora o TMLL puede renovar problemas comunes que los estudiantes;
- toma de conciencia del conocimiento previo de los estudiantes, un conocimiento particular de una adquisición de una segunda lengua y teorías del desarrollo cognitivo;
- y la comprensión de cómo las tecnologías actuales y emergentes se pueden utilizar para avanzar en el conocimiento presente y para desarrollar nuevas epistemologías y sustentar las anteriores.

2.2 Descripción de la innovación

Se espera que las actividades con tópicos culturales y materiales multimedia mostrados en el libro interactivo, despierten en el alumno la participación y motivación necesaria para que pueda construir y/o mejorar la producción escrita de los universitarios que cursan el nivel Inglés Intermedio III en la CELEX de la UAM Iztapalapa; no sólo como lengua extranjera sino además poder reflexionar en su proceso de interculturalidad por medio de actividades que generen ideas y sistematicen la información de manera colaborativa en un espacio que promueva inte-

ractividad, aprendizaje colaborativo, libertad de edición y difusión; durante la revisión y trabajo de los materiales en cada capítulo a tratar.

La conciencia cultural de un segundo idioma o un idioma extranjero se debe entender como un proceso natural al conocer sus propios antecedentes tales como la cultura de lenguaje y comportamiento, y de los demás. Los valores clave promovidos por el currículo intercultural son de mente abierta, curiosidad, tolerancia de la diferencia y respeto, para uno mismo y para los demás. La dimensión intercultural en la enseñanza de idiomas busca desarrollar a los estudiantes como mediadores que pueden interactuar con la complejidad y múltiples identidades y evitar los estereotipos (los estereotipos y los prejuicios se basan principalmente en los sentimientos en lugar de la razón) que complementan la percepción de una identidad única. La comunicación intercultural se basa en el respeto por los individuos y la igualdad de los derechos humanos como la base democrática para la interacción y el respeto social.

Finalmente el proyecto se concibe como una aportación más en la integración tecnología educativa en los procesos de aprendizaje de una lengua extranjera, inglés, así como la promoción de trabajo colaborativo en la exposición escrita en el aprendizaje de una lengua extranjera.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

De acuerdo a lo establecido en el modelo *TPACK* lo primero que se tiene que decidir son los objetivos, los cuales son:

Objetivo general

Diseñar una secuencia didáctica intercultural que promueva el procesamiento sincrónico de textos académicos expositivos en inglés por los alumnos de Inglés intermedio III de la CELEX, UAM Iztapalapa, de manera colaborativa.

Objetivos específicos

1. Planear una estrategia didáctica que promueva el aprendizaje colaborativo que le permita al alumno que cursa el nivel inglés intermedio III, expresar de manera escrita sus ideas en su entorno educativo universitario.
2. Establecer los tópicos, materiales y estrategias que permitan al alumno sistematizar la información para tener una reflexión mayor hacia su cultura en la producción escrita.

3. Diseñar instrumentos de evaluación que permitan al alumno valorar su desempeño académico colaborativo.

Los aprendientes en este nivel ya tienen conocimiento lingüístico de estructuras gramaticales y elementos léxicos que corresponden al nivel B1 del *MCER*.

Teniendo el contenido y los objetivos establecidos, se desarrolló un libro interactivo basado en las siguientes etapas del diseño: análisis, diseño, desarrollo e implantación en un ambiente de acceso libre y portabilidad así como su evaluación.

La implementación se realizó en tres grupos Intermedio III durante los trimestres 17-I y 18-P con 25 alumnos por cada grupo. Desde la segunda semana se les presentó el libro interactivo creado en *Pressbooks* <https://coniglio.pressbooks.com/> el cual contiene actividades interactivas fomentando la producción oral y escrita. El libro interactivo contiene ocho capítulos cimentados en aspectos socioculturales con una visión contrastiva entre sociedades (lengua meta y materna por medio de lecturas, audios (entrevistas), imágenes y videos.

Los alumnos realizaron las actividades contenidas en el libro; promoviendo el aprendizaje colaborativo en pares, y de manera individual. Se designó un capítulo por semana por lo tanto las entregas de productos eran semanales. La evaluación se realizó por medio de retroalimentación por parte de los docentes quienes, no solo observaban el producto final sino todo el proceso de ejecución. Así mismo en el libro existe una prueba interactiva auto evaluable. Los aprendientes trabajaron sincrónica o asincrónicamente en la realización de sus productos, dependiendo de cómo se organizaron cada pareja. Las entregas se realizaron vía correo electrónico y *Google drive*. De manera voluntaria se asesoró o contentó las inquietudes que surgían por medio del chat o de manera presencial en clase.

2.4 Evaluación de resultados

Se realizó una encuesta al finalizar el trimestre para saber cuál fue su punto de vista sobre las actividades y materiales que ofrece el libro interactivo para saber si se cumplieron los objetivos para utilizar este recurso.

Los estudiantes reportaron:

1. El libro promueve el uso de la tecnología para trabajar de manera colaborativa.
2. El uso de *Google Docs* es una herramienta que permite trabajar de manera sincrónica.

3. Los temas culturales a tratar fueron relevantes e interesantes en el aprendizaje de la lengua meta.
4. El uso de *Google Docs* ayudó en la construcción de ideas con la ayuda de su compañero y el traductor fue usado solo para consulta léxica y no para traducción de ideas completas.
5. La implementación de material multimedia mantuvo el interés en las actividades.
6. Se requiere una mejora en la calidad de audio de algunos materiales.
7. Se requiere incluir rúbricas de evaluación para que los estudiantes conozcan los parámetros a calificar.

unl.edu/teachlearnfacpub/181.

Deplatchett, N. (2008). *Placing the Magic in the classroom TPACK in arts education. Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators*. Nueva York: Routledge.

Díaz Barriga, F.; Rigo, M., Hernández Rojas, G. (2015). *Experiencias de aprendizaje mediadas por las tecnologías digitales: pautas para docentes y diseñadores edu*

cativos. México: UNAM.

Koehler, M. J., y Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.

Mishra, P., y Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. doi: 10.1111/j.1467-9620.2006.00684.

Lee, M., Vivaldo, J., Flores, M., Caballero, T., y Calderón, M. (2006). Directrices para el diseño curricular en la enseñanza del inglés en el siglo XXI. *Reencuentro. Análisis de Problemas Universitarios*, (47), 17-22.

Lee, M., Vivaldo, J., Flores, M., Caballero, T. y Calderón, M. (2009). *Lengua Inglesa y Culturas Anglófonas*. Un enfoque intercultural al currículo universitario. México: UAM Iztapalapa.

Van Olphen, M. (2008). World Language Teacher Education and Educational Technology: A Look into CK, PCK and TPACK. En la *Annual Meeting of the American Educational Research Association New York City*, 24-28. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/302994231_Using_the_TPACK_Framework_to_Examine_Technology_Integration_in_English_Language_Teaching.

3. Conclusiones

El uso del libro interactivo no sólo activa y mantiene el interés del aprendiente en el aprendizaje de la lengua meta, sino reflexiona de su propia cultura materna y emite una opinión al respecto.

El modelo *TPACK* fungió como guía para la elaboración del libro interactivo tomando en cuenta los objetivos planteados y los contenidos de la asignatura. Al ser el componente cultural un eje primordial en el programa de la UAM se decidió realizar todas las actividades en torno a la visión cultural de los Estados Unidos.

El papel de guía del docente y su pertinente retroalimentación coadyuva en la construcción escrita de los alumnos en el trabajo colaborativo.

La percepción de los alumnos en el uso del libro intercultural interactivo es positiva ya que por medio de lecturas, audios, entrevistas y videos se fomenta el pensamiento crítico y expresar su punto de vista y comparación sobre aspectos culturales entre Estados Unidos y México. Así mismo

Google Docs es una herramienta tecnológica esencial para al transmitir sus ideas y trabajar colaborativamente de forma sincrónica o asincrónica.

Referencias

Areizaga, E., Gómez, I., e Ibarra, E. (2005). El componente cultural en la enseñanza de lenguas como línea de investigación. *Revista de Psicodidáctica*, 10(2), 27-45.

Dema, O. y Moeller, A. (2012) *Teaching culture in the 21st century language classroom*. Faculty Publications: Department of Teaching, Learning and Teacher Education. 181. Recuperado de <http://digitalcommons.unl.edu/teachlearnfacpub/181>.

App KaSaMath como apoyo para resolver problemas que involucran matrices

App KaSAMath as a support to solve problems involving matrices

Karla Karina Sánchez Torres, Universidad Juárez del Estado de Durango, México,
karina_250695@hotmail.com

Alicia López Betancourt, Universidad Juárez del Estado de Durango, México, ablopez@ujed.mx

Angelina Alvarado Monroy, Universidad Juárez del Estado de Durango, México, aalvarado@ujed.mx

Resumen

En esta propuesta, los autores informan el diseño de la app KaSaMath, la cual fue desarrollada en Java para resolver operaciones elementales con matrices y sistemas de ecuaciones lineales. El objetivo de esta aplicación es apoyar a los estudiantes en ingeniería, matemáticas y ciencias en el tema de álgebra lineal y en la resolución de problemas relacionados con el uso de matrices. Se explica el contenido, el diseño y la evaluación de KaSaMath. Al ejecutar la aplicación, el resultado de la operación realizada se muestra en una pantalla. Además, es posible visualizar el proceso de la operación paso a paso, lo que le permite al estudiante analizar y reflexionar sobre la solución. Los resultados de la evaluación fueron favorables para los aspectos de: facilidad de uso, impresión global, las características de la pantalla, la tecnología, la terminología y la información, así como los procedimientos. La aplicación está disponible de forma gratuita en Play Store y <http://www.matematicas.ujed.mx>.

Abstract

In this paper, the authors report the design of the KaSaMath App. It was developed in Java to solve elementary operations with matrices, as well as systems of linear equations. The goal of this App is to support students in engineering, mathematics and science in the subject of linear algebra and in solving problems involving the use of matrices. The content, design and evaluation of KaSaMath is explained. When executing the app, the result of the operation performed is displayed on a screen. In addition, it is possible to visualize the process of the operation step by step, which allows the student to analyze and reflect on the solution. The results of the evaluation were favorable for the aspects of: ease of use, global impression, the characteristics of the screen, technology, terminology and information as well as the procedures. The application is available for free in Play Store and <http://www.matematicas.ujed.mx>.

Palabras clave: aplicación, matrices, android.

Key words: app, matrices, android.

1. Introducción

La tecnología influye positivamente en el aprendizaje, la motivación y productividad de los estudiantes. Las tabletas y teléfonos celulares cada vez toman mayor fuerza dada su disponibilidad y ubicuidad. De acuerdo con el INEGI, ENDUTIH (2016) en México de la población mayor de seis años el 73.6 % utiliza teléfono celular (76 % Smartphone y 24 % celular común). Esto posibilita su incorporación en el aula como un instrumento de apoyo para el aprendizaje, los profesores y estudiantes a través de un teléfono móvil acceden al aprendizaje en cualquier lugar y a cualquier hora. Por su parte Thomas, O'Bannon y Britt (2014) en un estudio con 1121 profesores encuentran que a pesar de que el 60 % de los profesores reconoce el potencial del teléfono móvil para apoyar el aprendizaje de los estudian-

tes, sólo el 39 % cree que la prohibición de su uso en el aula debe levantarse. Los autores identifican la existencia de barreras para la ausencia de apoyo a su integración en el aula por parte del profesor: el miedo al cambio, la falta de capacitación, el uso personal, la falta de apoyo en el ambiente escolar y la falta de motivación de los docentes.

2. Desarrollo

La integración de la tecnología de manera efectiva se debe realizar en prácticas educativas alejadas de las tradicionales, es decir, su uso debe estar relacionado con ambientes auténticos de resolución de problemas. Por lo anterior en este trabajo se considera inminente la integración de tecnología ubicua (teléfonos celulares, iPad, tabletas) para el aprendizaje de los estudiantes en prácticas con

enfoques constructivistas. Por ello, es prioritario el diseño de recursos apropiados y ponerlos de manera gratuita a disposición de los docentes (como lo son las aplicaciones disponibles en PlayStore) para apoyar el desarrollo de estas prácticas. En este documento se describe la *app* KaSaMath, cuya función es resolver operaciones con matrices y sistemas de ecuaciones lineales, como recurso complementario para apoyar prácticas educativas que integren tecnología ubicua en la resolución de problemas. Además, esta aplicación permite visualizar el procedimiento paso a paso, apoyando con ello al estudiante en su autoevaluación del conocimiento procedimental.

2.1 Marco teórico

La incorporación de la tecnología en la enseñanza de la matemática ha venido creciendo de forma acelerada en los últimos diez años. Castro y Pardo (2005) presentan un enfoque semiótico al utilizar la tecnología. Villanueva (2005) realiza un análisis de las tendencias actuales en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas con las TIC. En este análisis sobresalen las características de los procesos de enseñanza y aprendizaje con TIC, tales como: la introducción en los currículos de nuevos contenidos y competencias relacionadas con el uso de las TIC; la accesibilidad de la información a través de las redes y creación de ambientes cooperativos a través de nuevos canales. “Las TIC brindan condiciones para la transformación de los procesos educativos y de sus modelos pedagógicos, lo cual exige de diferentes actores, sobre todo profesores e instituciones educativas dominio y comprensión de los contenidos específicos, de los valores esenciales de las TIC y de las concepciones pedagógicas y ciencias de la educación avanzada del mundo”. (Villanueva, 2005, pág. 703).

Las TIC favorecen la simulación, la exploración; además motivan un trabajo más creativo lo cual se ve reflejado en la formulación de conjeturas, identificación de patrones y análisis de los problemas. Con estas bondades es posible responder de manera más eficiente a las dificultades que presentan los estudiantes para el aprendizaje de las matemáticas e impulsa a los profesores a mejorar su práctica docente.

Entre otras aportaciones, el uso de los recursos tecnológicos favorece un aprendizaje más eficiente en los alumnos e influyen sobre qué matemáticas enseñar y cómo hacerlo, son instrumentos de mediación en la construcción y estructuración del conocimiento matemático, suministran un

nuevo ambiente de aprendizaje y hacen que la actividad que se desarrolla en el mismo sea diferente a cómo se trabajaría con lápiz y papel. Castro y Pardo (2005) concluyen en su trabajo el avance significativo que tuvieron los estudiantes en la comprensión de ecuaciones diferenciales.

Cuevas y Martínez (2005) realizan una descripción de algunos usos de la computadora en el aula. Por ejemplo, dentro del software de aplicación al trabajo docente señalan al *Excel* y el *SPSS*. Señalan al software *Fathom* conveniente para la enseñanza de la probabilidad en un curso introductorio. También se encuentran los manipuladores simbólicos tales como: *Derive*, *Mathematica*, *Maple* y *Mat-Lab*, diseñados para graficar funciones de una o más variables, resolución de derivadas e integrales, algunos métodos numéricos, resolución de ecuaciones diferenciales. Estos softwares tienen la desventaja que, al resolver un determinado problema, el proceso de solución permanece oculto. En este sentido, resulta fundamental diseñar adecuadamente las actividades con TIC para que realmente beneficien el aprendizaje significativo de los estudiantes. En este trabajo se considera lo anterior y, por ello, en la *app* KaSaMath los usuarios pueden visualizar el proceso paso a paso si así lo requieren.

La incorporación de la tecnología en las aulas de matemáticas tiene ya cerca de 20 años, la evolución de los recursos tecnológicos ha sido vertiginosa. Los perfiles de los estudiantes cambian año con año y los profesores están obligados a evolucionar en sus prácticas docentes. En este sentido, los profesores debemos diseñar problemas no rutinarios para que en los estudiantes se activen el pensamiento reflexivo, analítico, lógico y aprendan a trabajar de forma colaborativa, lo anterior apoyado en algún recurso tecnológico. Para esta investigación se propuso el diseño de la *app* KaSaMath para apoyar el aprendizaje del álgebra lineal. Enseguida se presentan generalidades de la *app*, así como los principios básicos del lenguaje Java con el cual fue desarrollada.

2.2 Aplicaciones informáticas y Java como lenguaje de programación

Al comienzo de su historia se llamaron *Appli*, pero pronto triunfó el término *app* para definir las aplicaciones informáticas que se diseñaban con contenidos muy concretos para ser utilizados a través de los denominados teléfonos inteligentes u otros dispositivos móviles, también inteligentes y que se utilizan acudiendo a las denominadas

plataformas de distribución (Bayón, 2015). Para el autor, una aplicación informática en realidad es un programa informático, con una herramienta que permite que el usuario realice con ella un determinado tipo de trabajo, lo que le diferencia radicalmente de los llamados sistemas operativos, sistemas utilitarios o modelos de automatización o los tradicionales procesadores de texto. El término *app* se difundió de manera acelerada. La American Dialect Society lo incluyó en su lista corta como palabra del año en 2010, y ganó este galardón con amplia mayoría. Las aplicaciones crecen en los denominados entornos inteligentes de desarrollo integrados y por lo tanto con las propias limitaciones que le son propias a los dispositivos móviles.

La tecnología Java se usa para desarrollar aplicaciones con un amplio alcance de entornos, desde dispositivos del consumidor hasta sistemas empresariales heterogéneos. Como cualquier lenguaje de programación, Java tiene su propia estructura, reglas de sintaxis y paradigma de programación. El paradigma de este lenguaje se basa en el concepto de programación orientada a objetos (OOP), que las funciones del lenguaje soportan (Perry, 2012).

El lenguaje Java es un derivado del lenguaje C, por lo que sus reglas de sintaxis son parecidas. Por ejemplo, los bloques de códigos se modularizan en métodos y se delimitan con llaves y las variables se declaran antes de utilizarse. Estructuralmente, el lenguaje Java comienza con paquetes. Un paquete es el mecanismo de espacio de nombres del lenguaje Java. Dentro de los paquetes se encuentran las clases y dentro de las clases se encuentran métodos, variables, constantes, entre otros. Cuando se programa para la plataforma Java, se escribe el código de origen en archivos *.java* y luego se compila. El compilador verifica su código con las reglas de sintaxis del lenguaje, luego escribe los códigos byte en archivos *.class*. Los códigos byte son instrucciones estándar destinadas a ejecutarse en una Java Virtual Machine (JVM). Al agregar este nivel de abstracción, el compilador Java difiere de los otros compiladores de lenguaje, que escriben instrucciones apropiadas para el “chipset” de la CPU en el que el programa se ejecutará.

Al momento de la ejecución, la JVM lee e interpreta archivos *.class* y ejecuta las instrucciones del programa en la plataforma de hardware nativo para la que se escribió la JVM. La JVM interpreta los códigos byte del mismo modo en que una CPU interpretaría las instrucciones del lenguaje

del conjunto. La diferencia es que la JVM es un software escrito específicamente para una plataforma particular. La JVM es el corazón del principio “escrito una vez, ejecutado en cualquier lugar” del lenguaje Java. Su código se puede ejecutar en cualquier chipset para el cual una implementación apropiada de la JVM está disponible. Las JVM están disponibles para plataformas principales como Linux y Windows y se han implementado subconjuntos del lenguaje Java en las JVM para teléfonos móviles y aficionados de chips. El lenguaje Java está orientado a objetos. Es decir, se tienen estructuras de datos por una parte y luego instrucciones del programa que actúan sobre esos datos. Según Perry (2012), los lenguajes orientados a objetos, como el lenguaje Java, combinan datos e instrucciones del programa en objetos. Un objeto es una entidad independiente que contiene atributos y comportamientos y nada más. En lugar de tener una estructura de datos con campos (atributos) y pasar esa estructura a toda la lógica del programa que actúa sobre ella (comportamiento), en un lenguaje orientado a objetos, se combinan los datos y la lógica del programa.

2.3 Descripción de la innovación

El contenido de KaSaMath, tanto para Android como para PC, se enfoca en la asignatura Algebra Lineal. En la figura 4.1 se muestran las operaciones y métodos matriciales que KaSaMath es capaz de resolver. El diseño de KaSaMath para Android y para PC consta de los mismos elementos, sin embargo, su diseño gráfico cambia debido a las propiedades que presentan para cada uno de los casos, como enseguida se muestra.

2.3.1 Diseño de KaSaMath para PC

Como pantalla de inicio al ejecutar KaSaMath se tiene el menú, donde se muestran cada una de las operaciones que el usuario puede elegir.

La interfaz gráfica elaborada para cada una de las operaciones matriciales consta de 2 ventanas. En la primera ventana, titulada *Ejercicio*, el usuario ingresa los datos pedidos y en la ventana 2 titulada *Resultados* se incluye la explicación paso a paso del ejercicio ingresado en la ventana 1 (ver figura 2).



Figura 1. Menú de la app KaSaMath para PC.

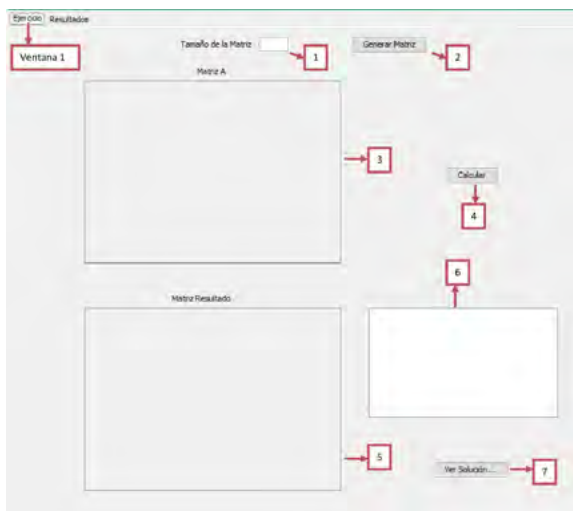


Figura 2. Interfaz de la app KaSaMath para PC.

A continuación, se muestran los elementos de cada una de las ventanas que aparecen en la figura 2 y se explica brevemente la función de cada uno de ellos.

- 1) **Tamaño de la matriz:** En este espacio se ingresa el tamaño de la matriz con la que se quiere trabajar. Sólo acepta números positivos y mayores a 1, si se ingresa otro número que no cumpla con esto se envía una alerta.
- 2) **Generar matriz:** Al presionar el botón en los campos asignados para la Matriz A y la Matriz Resultado (3 y 5) se generan las matrices del tamaño indicado en (1), estas matrices son matrices nulas.
- 3) **Matriz A:** Espacio editable ya que el usuario puede ingresar números positivos y negativos, enteros o decimales.
- 4) **Calcular:** Al presionar el botón *Calcular* se realiza

la operación elegida. Si el usuario ingresó un carácter no reconocible en (3) se envía una alerta para que sea corregido el error y pueda realizarse la operación.

- 5) **Matriz resultado:** Espacio en el que se genera la matriz con el resultado de la operación.
- 6) **Espacio de texto:** En el espacio de texto se genera una respuesta cuando el ejercicio necesita de una respuesta en modo de texto y no en modo matricial.
- 7) **Ver solución:** La función de este botón es enviarnos a la ventana 2 (figura 3).

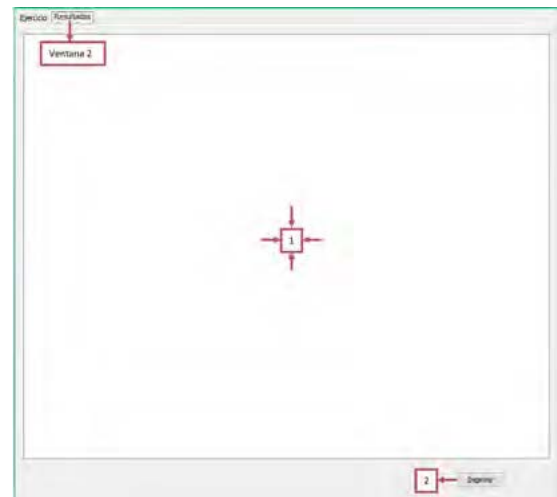


Figura 3. Interfaz de la app KaSaMath para PC.

En la figura 3, se tienen los elementos siguientes y sus funciones:

1. **Espacio de texto:** Espacio en el que al presionar el elemento 7 de la Ventana 1, se genera el procedimiento paso a paso del ejercicio realizado, aquí se va generando cada uno de los ejercicios realizados siempre y cuando se trate de la misma operación. Además es un espacio editable, ya que el usuario puede borrar o escribir libremente en él.
2. **Imprimir:** Este botón nos permite imprimir el archivo de texto generado en el elemento 1 de la Ventana 1.

2.3.2 Diseño de KaSaMath para Android

Posterior a la elaboración del diseño de la Interfaz gráfica de KaSaMath para Android fue necesario apoyarse en el diagrama de la figura 4, mismo en el que se incluyen los elementos que la conforman, el orden y forma en la que se relacionan entre ellos.

Diagrama del Diseño de Interfaz

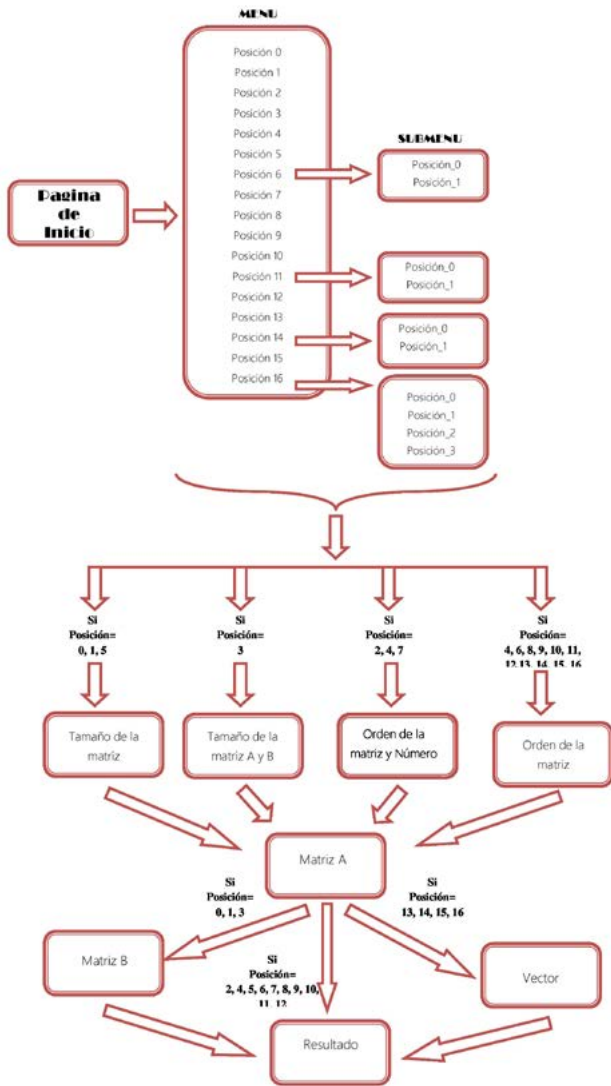


Figura 4. Diagrama del Diseño de Interfaz versión Android.

Los elementos principales de KaSaMath para Android se describen enseguida y se ilustran con las figuras de pantalla correspondientes.

- 1) **Pantalla de Inicio:** Consta del icono de la app KaSaMath y un botón (>>), que como se muestra en la figura 5, nos lleva de la pantalla de inicio donde se muestra el menú de operaciones.
- 2) **Menú:** En la pantalla del menú se muestran todas las operaciones que la app resuelve, para realizar alguna de ellas sólo basta con tocar el texto de la operación deseada (ver figura 5).
- 3) **Submenú:** Esta pantalla es sólo para las operaciones en las que se tienen varias opciones como lo son: escalar una matriz, inversa de una matriz, solución de sistemas de ecuaciones y los métodos iterativos. En esta pantalla, al igual que en el menú, se muestran las opciones y sólo es necesario tocar la opción deseada (ver figura 5).

4)



Figura 5. Pantalla de inicio, menú y submenú para Android.

- 5) **Tamaño de la matriz:** Para elegir el tamaño de la matriz se tienen 4 pantallas diferentes. Para la elección del tamaño de la matriz se usan deslizadores que van desde el 0 hasta el 10 con incrementos de 1, ya que sólo se pueden tener matrices de tamaño entero. En la primera pantalla, se pide el tamaño de la matriz tomando en cuenta las filas y columnas (figura 6). En la segunda pantalla, que es usada sólo para la multiplicación de matrices se tiene un deslizador para filas de la matriz A y otro para las columnas de las matrices A y B (figura 6). En la tercera pantalla, sólo se incluye un deslizador que corresponde a las filas y columnas de la matriz A, esto es para las operaciones en las que sólo se admiten matrices cuadradas (figura 6). Por último, en la figura 6 se incluye un deslizador, que al igual que en la pantalla anterior corresponde a las filas y columnas de la matriz A pero, aquí se agrega un espacio para ingresar un número entero. Esta pantalla es usada para las operaciones de la potencia de una matriz, ya que se deja a elección del usuario, para el determinante de una matriz, ya que se pide al usuario elegir el renglón del cual quiere obtener los cofactores, y para los métodos iterativos donde el usuario elige el total de iteraciones o bien el error permitido para la aproximación al resultado. Además en la parte inferior derecha de cada una de estas pantallas tenemos un botón (>>) con el que cambiamos de pantalla o avanzamos en el proceso.



Figura 6. Pantallas para tamaño de matriz para Android.

- 6) **Matriz A:** Una vez que se ha elegido el tamaño de la matriz y se ha presionado el botón (>>) se generan los espacios de la matriz A, todos con 0, aquí es donde el usuario ingresa cada uno de los valores. Nuevamente aparece el botón de (>>) que se deberá presionar para continuar (figura 7).
- 7) **Vector:** Esta pantalla será usada en los casos en que sea necesario, como en los sistemas de ecuaciones, al igual que en la pantalla mencionada anteriormente consta de un vector donde el usuario debe llenar cada uno de los espacios para poder avanzar en el proceso de la operación elegida (figura 7).
- 8) **Resultado:** Luego de haber completado los pasos anteriores, es aquí donde se muestra el resultado de la operación que el usuario haya elegido. En esta pantalla también se incluye el botón (>>) que en este caso al presionarlo nos envía a la pantalla donde se puede observar el procedimiento paso a paso de la operación elegida (figura 7).



Figura 7. Pantallas para la matriz A, vector de resultados y solución para Android.

- 9) **Procedimiento:** Luego de completar los pasos anteriores, es aquí donde se muestra el resultado, detallando paso a paso el método u operación que el usuario haya elegido. En esta pantalla también se incluye el botón (>>), que en este caso, al presionarlo nos devuelve al menú para que el usuario elija otra operación si así lo desea (figura 8).

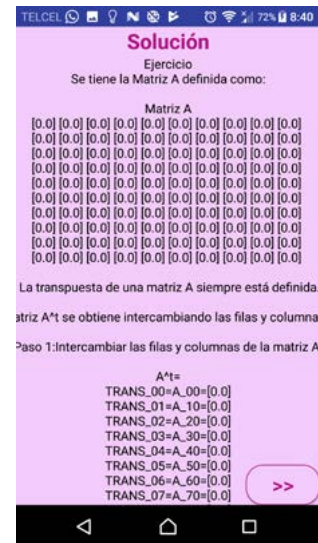


Figura 8. Pantalla de procedimiento.

2.4 Proceso de implementación de la innovación

Para este trabajo primero se identificaron y seleccionaron los contenidos relevantes asociados al manejo de matrices que son más utilizados por estudiantes de licenciaturas en matemáticas e ingenierías. Posteriormente se diseñaron las versiones de la app KaSaMath para Android y para PC. Para el diseño y evaluación del funcionamiento de la app se siguieron ciclos iterativos de diseño, evaluación y rediseño. La evaluación final de KaSaMath se realizó con un grupo de 15 estudiantes de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Se les entregó una lista de ejercicios para que la realizaran con ayuda de la app y también contestaron una encuesta que proporcionó información para mejorar el diseño y proponer la versión final. Por último, la versión para PC fue puesta a disposición pública en la página WEB de la Facultad de Ciencias Exactas (<http://www.matematicas.ujed.mx>) y la versión para Android se solicitó que fuera incluida en PlayStore, luego de una evaluación fue aprobada la app KaSaMath y se encuentra de manera gratuita para descargar.

2.5 Evaluación de resultados

Para la evaluación de KaSaMath para PC fue necesaria la selección de una serie de ejercicios en los que se abarcaron todos los temas propuestos, así como un cuestionario en el cual, se incluían aspectos que comprendían desde lo visual hasta el potencial de la app para resolver un problema (Ver Anexos). Para esto fue necesario el apoyo del grupo de sexto semestre de la Facultad de Ciencias Exactas que estaba conformado por 15 alumnos.

Para la evaluación, fue utilizada la interfaz de KaSaMath para PC, se explicó brevemente a los alumnos como hacer uso de ella, esto con el propósito de que los estudiantes la exploraran por ellos mismos y pudieran dar su opinión sobre su funcionamiento. Los alumnos realizaron todos los ejercicios propuestos (aparecen en el Anexo) para posteriormente responder el cuestionario de evaluación (ver Anexo). Al realizar un análisis de resultados se concluye que a los alumnos les parece buena idea que al generar la matriz del tamaño deseado se tenga la opción de seleccionar cada uno de los espacios de la matriz y borrar rápidamente los 0.0 predeterminados que se dan en la matriz para, que así, sea más rápido el proceso de ingresar los nuevos valores. Respecto al funcionamiento y al diseño, se concluye que es adecuado para que cualquier estudiante pueda usar la *app* sin problemas. Además, se tiene que el procedimiento mostrado en la ventana de *Resultados* es adecuado para cada una de las operaciones seleccionadas, ya que, se mostró de manera entendible para cada uno de los estudiantes.

A partir de la observación del uso de la *app*, las preguntas que los estudiantes realizaban y las respuestas emitidas en el cuestionario. Debemos mencionar que cada una de las recomendaciones realizadas por los alumnos se atendieron en el diseño final.

Resultados de la encuesta

La facilidad del uso:

- El 91.6 % de los estudiantes opinan que les gustaría utilizar la *app* KaSaMath durante sus cursos de algebra lineal.
- Sólo el 8.3 % opinó que KaSaMath era demasiado complejo para usar. Sin embargo, el otro 91.6 % opina que la *app* es fácil de utilizar y además creen que con ella aprenderían de una manera más rápida.

La impresión global:

- El 83.3 % opina que la interfaz es maravillosa, el otro 16.66 % opina que es buena.
- El 91.6 % dice que la potencia de la interfaz es adecuada, el 8.3 % opina que la potencia es regularmente buena.

Las características de las pantallas:

- El 91.6 % opina que la información mostrada en las pantallas tanto de *Ejercicio* como en la de *Resultados* es fácil de leer, además que todos los

aspectos que se muestran en ellas son de ayuda para resolver los temas de algebra lineal.

- El mismo 91.6 % utilizó la pantalla de *Resultados* y opinan que esta resulta de ayuda a la hora de resolver un problema.

Terminología e información:

- El 91.6 % opina que la terminología está muy bien relacionada con el trabajo que se realiza, el 8.6 % opina que es buena la relación entre estos.

Procedimientos mostrados en la pantalla de resultados:

- Sólo el 8.3 % dice entender muy poco la información que se muestra para cada uno de los ejercicios.
- Sin embargo, el 91.6 % opina que la información que se muestra es muy clara y que además se realizan todos los pasos, es decir, no se muestra la información de manera muy simplificada.

Comentarios adicionales:

La mayoría de los alumnos propuso que al generar la matriz del tamaño deseado se tenga la opción de seleccionar cada uno de los espacios de la matriz y borrar rápidamente los 0.0 predeterminados que se dan en la matriz para que así sea más rápido el proceso de ingresar ellos los nuevos valores. Esta recomendación fue atendida de inmediato para mejorar la interfaz de KaSaMath.

3. Conclusiones

En relación al potencial, desde la evaluación con los estudiantes, encontramos que es una herramienta funcional para utilizarla como un recurso educativo complementario que apoye a profesores y estudiantes en materias en las cuales se aborden temas relacionados con álgebra de matrices y/o resolución de problemas en contextos de Ciencia, Ingeniería, Tecnología y Matemáticas. Es decir, KaSaMath puede ser un medio para la construcción de conocimiento. También puede ser una herramienta de apoyo en la validación de resultados y procedimientos (dado que muestra los detalles de los procesos), permitiendo la autoevaluación de los resultados y conocimiento de los estudiantes. Entre las ventajas de KaSaMath se puede mencionar su disponibilidad, dado que se encuentra a disposición de los alumnos de la Facultad de Ciencias Exactas (FCE) y del público en general en su versión para PC en la página oficial de la facultad, se puede acceder en el enlace <http://matematicas.ujed.mx/> y en su versión para Android en la Play Store de manera gratuita con el nombre de KaSaMath.

Referencias

- Castro, W. y Pardo H. F. (2005). El computador en la clase de matemáticas: desde lo dinámico y lo semiótico. En G. Martínez Sierra (Ed.). *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 18. 727-732. México, D.F.: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.
- Cuevas, C. A. y Martínez, M. (2005). Algunos usos de la computadora en el aula. En G. Martínez Sierra (Ed.). *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 18, 733-740. México, D.F.: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.
- INEGI. (2016). Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH). Segundo trimestre.
- Lenhart, A., Ling, R., Campbell, S. y Purcell, K. (2010). *Teens and mobile phones: Text Messaging Explodes as Teens Embrace It as the Centerpiece of Their Communication Strategies with Friends*. Washington, DC: Pew Internet & American Life Project, 20. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=ED525059>.
- Perry, J. S. (2012). Conceptos básicos del lenguaje Java. DeveloperWorks: IBM. Recuperado de <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/java/tutorials/j-introto-java1/index.html?ca=drs->.
- Thomas, K., O'Bannon, B. y Britt, V. (2014). Standing in the Schoolhouse Door: Teacher Perceptions of Mobile Phones in the Classroom, *Journal of Research on Technology in Education*, 46(4), 373-395.
- Villanueva, Y. (2005). Tendencias actuales en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y la utilización de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones en la Educación. En G. Martínez Sierra (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. 18, 701-706. México, D.F: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.

El pensamiento complejo y la enseñanza de Historia con el uso de las TIC en una escuela primaria indígena

Complex thinking and the teaching of History with the use of ICT in an Indigenous Primary School

Laura Lizbeth Tzongua Demha, Escuela Normal “Valle del Mezquital”, México, liztzongua@gmail.com
Antonia Olguín Neria, Escuela Normal “Valle del Mezquital”, México, tonanery@hotmail.com
Isaí Nopal Gutiérrez, Escuela Normal “Valle del Mezquital”, México, Ing_1495@outlook.es
Wendy Edith, Gómez Márquez, Escuela Normal “Valle del Mezquital”, México, wendydesantillan@gmail.com
Sara Elvira Gómez Maturano, Escuela Normal “Valle del Mezquital”, México, saragoma50@gmail.com

Resumen

Este proyecto de innovación parte de la reflexión de la práctica docente desde la investigación-acción, al analizar la enseñanza y aprendizaje de Historia en la Escuela Primaria Indígena, en una localidad del Valle del Mezquital, lo cual llevó a replantear el trabajo en el aula. Se plantea el pensamiento complejo como la comprensión del todo en interacción. De acuerdo con Morín (1999), la vida supone una multiplicidad de relaciones, se debe tomar conciencia de que esa multiplicidad porque es lo que nos permite desarrollarnos como sujetos humanos en un sentido integral. Los cambios en el proceso de globalización y el desarrollo veloz de la tecnología hacen necesaria la integración de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en el salón de clase, en este caso se realiza con un grupo quinto grado, integrado por niños hablantes de la lengua *hñähñu* (otomí). La innovación parte de usar TIC interactivas en el contexto indígena, notando que los resultados son satisfactorios, cambia la dinámica de la clase, se interesan por aprender Historia y se identifica la interacción de diversos factores en los sucesos históricos.

Abstract

The innovation project “Complex thinking and the teaching of History in the Indigenous Primary School, with the use of ICT”, comes from the reflection of teaching practice from action –research, when we analyze the teaching and learning of history in the Indigenous Primary School, in a locality of the Mezquital Valley, this led to rethinking the work in the classroom. Complex thinking is considered as the understanding of the whole in interaction, according to Morin (1999), life supposes a multiplicity of relationships, we should be aware that this multiplicity is what allows us to develop as human subjects in an integral sense. Changes in the process of globalization and the fast development of technology make the integration of Information and Communication Technologies necessary (ICT), in the classroom, in this case, it is carried out with a fifth grade group composed of children who speak the hñähñu (otomí) language. The innovation starts from using interactive ICT, in the indigenous context, the results are satisfactory, change the dynamics of the class, they are interested in learning History and the interaction of various factors in historical events is identified.

Palabras clave: pensamiento complejo, enseñanza de la historia, TIC.

Key words: complex thinking, history teaching, ICT.

1. Introducción

El proyecto de innovación educativa (PIE) “El pensamiento complejo y la enseñanza de la Historia con el uso de

las TIC en una Escuela Primaria Indígena”, se realiza en la escuela primaria indígena “Benito Juárez”, en la localidad de La Loma, Julián Villagrán, Ixmiquilpan, Hidalgo. Se

trabajó con 13 alumnos de 5° grado, en dos jornadas de práctica docente durante los meses de marzo y mayo de 2018; con la finalidad de aproximar a los alumnos al estudio del pasado desde una perspectiva explicativa y activa, a partir de la metodología del historiador acorde al desarrollo cognitivo de los estudiantes. Los alumnos participantes hablan lengua indígena de la región del Valle del Mezquital, el *hñähñu*, variante del otomí.

El conocimiento de lo histórico permite la vinculación con el constructivismo, como teoría de aprendizaje subyacente y propuesta didáctica. La incorporación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la clase de Historia favorece que los educandos sean más activos, posean capacidades de trabajar en forma colaborativa al compartir tareas y utilizar diversos materiales didácticos. Para comprender la historia se debe analizar desde diversos ámbitos, el pensamiento complejo lleva a comprender que el conocimiento es integral y no fragmentado.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El enfoque del pensamiento complejo plantea que las tareas ayudan a los aprendices a integrar conocimientos, habilidades y actitudes, los estimulan para que aprendan a coordinar habilidades constitutivas y facilitan la transferencia de lo aprendido a nuevas situaciones problemáticas. Este interés actual en el aprendizaje complejo no debe considerarse “sólo como una moda”, sino como la respuesta inevitable de la educación y la enseñanza ante los desarrollos sociales y tecnológicos, así como ante el evidente interés de estudiantes y empleadores sobre el valor de la educación y la capacitación. El significado “complejo” de acuerdo con la Fundación UNAM (2013), se utiliza para designar al ser humano, a la naturaleza, y a nuestras relaciones con ella; a la comprensión del mundo como un todo entrelazado, una trama infinita y múltiple, *complexus*, sistémica. El desafío de la complejidad consiste en el reconocimiento de las tramas o redes de relaciones, y la imposibilidad humana de agotarlas en el conocimiento. Morín (1999), refiere que la relación de antagonismo y complementariedad debe considerarse también con respecto a las clasificaciones de lo complejo, y los intentos de “medir” o cuantificar la complejidad. Desde el pensamiento complejo, el estudio de un fenómeno se puede hacer desde dos perspectivas: holística y reduccionista. La primera, se refiere a un estudio desde el todo o todo múltiple; y la segunda, a un estudio desde las partes.

El desarrollo complejo conlleva a una resolución de los problemas de manera que se brinden soluciones mediante el análisis y la reflexión.

El enfoque del pensamiento complejo de acuerdo con Pereira (2011, p.68), parte de la idea de que “cualquier elemento del mundo no es un objeto aislado, sino que forma parte de un sistema mayor que lo contiene, por lo que se encuentra en constante interacción con otros elementos del sistema, así como con el sistema completo”. Desde este enfoque, las sociedades, los individuos, incluso el universo se considera como “sistemas complejos”, sujetos a múltiples relaciones e interacciones entre sus componentes y con otros sistemas. Es decir, en todo grupo humano estructurado (desde la familia y amigos, hasta el sistema mundial), sus componentes (los seres humanos) se encuentran estrechamente vinculados, entre sí y con el ambiente, por lazos de tipo biológico, económico, espiritual, político, cultural, etc.

De Miguel (2014, p.22), refiere que “la enseñanza de la historia provoca un entendimiento de los procesos temporales. Si el niño comprende sucesos del pasado hasta el presente, llegará a deducir o entender posibles procesos del presente al futuro. De esta manera, el niño establecerá relaciones que mejorarán su perspectiva espacial y temporal”. El alumno a partir de la enseñanza la historia, debe comprender que el tiempo es proceso en donde las cosas no son estáticas, sino que sufren cambios y transformaciones dependiendo el contexto o situación social en que se encuentre. Entran en juego factores de cada época, que el alumno debe tener en cuenta como, situaciones sociales, económicas, políticas, que intervienen en el proceso. La educación histórica en el aula plantea la enseñanza de la historia desde la metodología del historiador, centrado en facilitar el progreso del desarrollo del pensamiento histórico a partir de la incorporación y uso de fuentes primarias en el aula, (Egea y Arias, 2015) y secundarias. Arteaga, B., y Camargo, S. (2014) plantean el modelo de educación histórica en el aula, en donde se consideran los conceptos de primer y segundo orden. Los conceptos de primer orden constituyen significados que se despliegan a partir de contextos específicos y apoyan un manejo de los contenidos históricos; por otro lado, los conceptos de segundo orden se refieren a las nociones que proveen las herramientas de comprensión de la historia como una disciplina, estos son: tiempo histórico (espacio-tiempo, procesos y actores), cambio y permanencia, causalidad,

evidencia, relevancia y empatía. El niño/a deberá jugar con las múltiples causas de cada suceso analizar el ¿por qué de las cosas?, el no ser un simple espectador, tratar de entender, analizar, explicar comportamientos. Dentro de estos comportamientos, deberá buscar los protagonistas, deducir sus ideas, los cambios que pretenden. La enseñanza de la historia significa emplear razonamientos e hipótesis, lógica y respeto frente a posibles interpretaciones.

Las TIC son una herramienta innovadora que es necesario conocer porque se provee de diferentes tipos de herramientas para su implantación en el aula. La enseñanza de la historia debe poseer cantidad de herramientas para su desarrollo, por lo que las TIC son una herramienta que apoya el aprendizaje. El uso de las TIC favorece la tarea docente, aunque creemos que por sí mismas, no constituyen garantía de procesos de enseñanza y aprendizaje. Se considera que son una herramienta de gran utilidad a adoptar en las aulas, aunque el rol docente ocupa un lugar insustituible en el arte de enseñar. Según Tedesco (2008,) la incorporación de las TIC no implica que se produzca un cambio en los procesos cognitivos vinculados a la enseñanza y al aprendizaje, sino que para poder lograr una real inclusión socio digital, es necesario universalizar el acceso a la educación, que permita a los alumnos construir pensamiento crítico, capacidad para resolver problemas, para trabajar en equipo, para experimentar, para comprender la complejidad del mundo que nos rodea.

Trepát y Rivero (2010, p. 13), expresan: “La herramienta técnica no es en sí lo que puede producir una mejora en el aprendizaje, sino su empleo, el tipo de actividades que se realicen con ella y su forma de integrarse en la dinámica del proceso de enseñanza y aprendizaje”. El uso de las TIC en la enseñanza de la historia es de utilidad para el desarrollo de la tarea docente, entendiendo lo tecnológico como un medio, y no como un fin en sí mismo. Las TIC son instrumentos que promueven y que refuerzan el aprendizaje, que lo hacen más atractivo y sencillo. La inclusión de ellas en los procesos educativos ha generado la necesidad de repensarlos, en especial en la forma en la cual se dictan las clases dentro de las escuelas. Actualmente, las escuelas cuentan con una serie de posibilidades, los alumnos se sienten más motivados al contar con recursos que les permiten buscar información y realizar tareas de manera más interactiva. Igual sucede en casa al

momento de realizar las tareas escolares, pues, al contar con estas herramientas tecnológicas, los chicos se sienten más motivados y tiene otro dinamismo para acceder a videos, canciones, cortos, webs que ilustran los contenidos a aprender.

2.2 Descripción de la innovación

El proyecto plantea una experiencia desde la investigación-acción, como medio de la mejora en la práctica docente en la enseñanza y aprendizaje de la historia de México en la Escuela Primaria Indígena, mediante el uso de las TIC y en especial de interactivos, con la finalidad de acercar a los estudiantes de zonas indígenas, en la sociedad de la información y comunicación. Así mismo, tener un espacio de recreación y de aprendizaje, pues los llevó a tratar la información histórica que se brinda dentro del aula, se trabajó con 13 alumnos del grupo de quinto grado, en donde la innovación se implementó, en la primer jornada de práctica en el semestre febrero- junio de 2018, en dos sesiones a la semana de 60 minutos, los niños usan la metodología del historiador para comprender la historia y a su vez desarrollan el pensamiento complejo mediante el uso de interactivos que propician el aprendizaje. Entre los interactivos que se trabajaron fueron memoramas de personajes de la historia de México, así como algunos crucigramas en donde los niños pudieron trabajar parte de la historia de su entorno. El objetivo general fue contribuir en el ámbito educativo mediante el empleo de interactivos en la enseñanza de la historia con los alumnos y el desarrollo del pensamiento complejo y propiciar un clima innovador dentro de la clase de historia, finalmente identificar el resultado que se tiene con la aplicación de dichas actividades.

La innovación dentro de este proyecto enmarca el uso de interactivos realizados con TIC como herramienta de la enseñanza de la historia, en virtud de que facilitan la transformación del niño pasivo en niño activo, siendo el protagonista del proceso de enseñanza y aprendizaje. Se despierta su curiosidad y sus ganas de saber más e investigar (aquí el uso de conceptos de primer y segundo orden en el aprendizaje de la Historia). De esta manera, la interactividad del niño abre caminos hacia una mejor comunicación con el docente. La historia, se hace más accesible al proporcionar información para analizar, mayor variedad cultural, multitud de experiencias, por lo tanto, se desarrolla el pensamiento completo al usar sus competencias

(emocionales, manipuladoras, sociales) que amplían las destrezas del niño, y permiten comprender que un suceso está en interacción con diversos factores.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La institución cuenta con una sala de cómputo con seis computadoras en donde se desarrolló la clase de Historia, previamente se diseñaron actividades en la planificación, se tomó en cuenta los temas que marcaba el programa de estudios de quinto grado, correspondientes al bloque IV denominado del Porfiriato a la Revolución Mexicana.

Retomamos la lengua indígena en las actividades permanentes, al realizar la traducción de conceptos de primer orden (nombres de los temas a trabajar) en lengua indígena. Antes de iniciar la actividad se presenta la rúbrica de evaluación, en donde se considera el trabajo colaborativo y el logro de los aprendizajes esperados, en este caso los niños aportaron ideas, para fortalecer la rúbrica.

Al inicio se plantea el concepto de primer orden “Las diferencias políticas entre los liberales y la consolidación de la dictadura de Porfirio Díaz”, se recuperan conocimientos previos, y el conflicto cognitivo a resolver, se da pauta para que los estudiantes planten sus hipótesis o supuestos en torno al tema, en grupo se realizan las preguntas de investigación acorde al conflicto cognitivo, y posteriormente se investiga en diversas fuentes primarias (en esta se recupera preguntar a sus abuelos o bisabuelos, sobre algún relato propio de esa época) y en las secundarias, investigan en internet (páginas confiables, observación de videos, visita a museos), posteriormente se les presenta memorama “Liberales y conservadores” (ver figura 1), en donde identifican a los personajes.

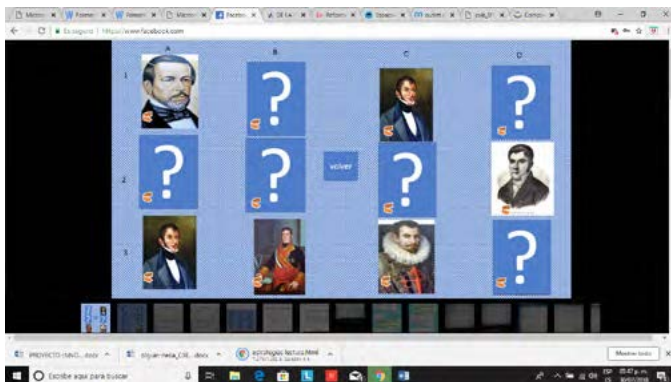


Figura 1. Memorama “Liberales y conservadores”.

Después de investigar, se analiza a partir de los concep-

tos de segundo orden con el uso de organizadores gráficos (cuadro comparativo de diferencias políticas entre liberales y conservadores) y se elabora el producto de la clase que fue un cartel en donde colocaron imágenes de los personajes identificados como liberales y conservadores. Se socializa el producto a partir de los ámbitos de la Historia, y finalmente se utiliza un crucigrama para motivar y valorar los aprendizajes.

2.4 Evaluación de los resultados

Para llevar a cabo la evaluación de los resultados se realizaron de registros de observación dentro de la práctica, así como algunas entrevistas a los alumnos sobre lo aprendido con el uso de las TIC en la enseñanza de la historia. A partir de la observación se identifica que los estudiantes se apropiaron de diversos conocimientos en la investigación y al compartir con sus compañeros se enriquece el conocimiento. Al analizar las entrevistas sobre las experiencias de la clase refieren que “les resultó interesante”, “los motivó a investigar sobre la historia y así poder entender mejor”, cuando ellos realizaban las diversas actividades con los interactivos se dan cuenta que también ellos son protagonista de la Historia, mostraron interés de forma significativa, trabajaron colaborativamente, se vieron motivados al conocer la vida de algunos personajes, comprendieron el orden temporal de los acontecimientos que se suscitaron en un periodo de tiempo, por lo que lograron desarrollar competencias propias de la historia en este grado.

El uso de la rúbrica permite a los alumnos conocer los aspectos a evaluar, se motivan para trabajar y alcanzar niveles de desempeño e integrarse al trabajo colaborativo, y permitió que aportaran ideas para enriquecerla.

Las herramientas TIC, ofrecen información que debe ser empleada en el aula, el docente debe buscar y/o crear materiales que favorezcan el desarrollo del pensamiento histórico en los niños.

3. Conclusiones

Para los integrantes de este proyecto de innovación educativa resulta de gran satisfacción el poder ser partícipes de esta experiencia que nos envuelve en una perspectiva de enseñanza-aprendizaje innovadora, el poder promover la implementación de las TIC en la enseñanza de la historia desde el modelo de educación histórica en el aula, y con el uso de interactivos, se concluye que los alumnos

aprenden historia de una forma divertida e interesante, se logra el desarrollo del pensamiento complejo cuando los niños se dan a la tarea de investigar sobre las diversas temáticas de la historia de México, los cuales eran parte del programa de estudio quinto grado, al identificar que los sucesos históricos no son aislados, sino que están en interrelación con otros.

La aportación de los recursos TIC en la asignatura de historia aumenta considerablemente la motivación de los alumnos, desarrollando competencias no sólo en el ámbito digital, sino también en el social y científico. En cuanto a la elaboración de este proyecto cabe destacar que ha sido realizado mediante un esfuerzo constante, al buscar la motivación tanto para los autores, así como para los alumnos, mirándose y empleando el tiempo posible para su realización, cada elemento es de vital importancia ya que el conjunto de todos estos hizo posible que se realizará dicho proyecto en la escuela primaria indígena bilingüe.

Referencias

- Arteaga, B. y Camargo, S. (2014). Educación histórica: una propuesta para el desarrollo del pensamiento histórico en el plan de estudios de 2012 para la formación de maestros de Educación Básica. *Revista Tempo e Argumento*, 6(13), 110-140.
- De Miguel, A. (2014). Las TIC y su aplicación en la enseñanza de la historia. (Trabajo de fin de grado Educación Primaria). Facultad de educación de Soria de la Universidad de Valladolid. Soria, España. Recuperado de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/8378/1/TFG-O 378.pdf>.
- Egea, A. y Arias, L. (2015). La arqueología llega a las aulas. Objetos y otras fuentes primarias para la enseñanza de la historia. En G. Solé (Ed.), *Educación Patrimonial: Con tributos para la construcción de una conciencia patrimonial*. Braga: Universidad de Minho.
- Escarrega, R. E. (2011) Portal educativo. Recuperado de <http://raulelquezabal.wordpress.com/2011/02/03/¿-que-es-un-portal-educativocaracterisTICas-y-componentes/>.
- Fundación, UNAM. (2013). ¿Qué es el pensamiento complejo? Ciudad de México: Arte y Cultura. Recuperado de <http://www.fundacionunam.org.mx/arte-y-cultural/que-es-el-pensamiento-complejo/>.
- Morín, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. (Trad. Mercedes Vallejos Gómez).
- París, Francia: Santillana/UNESCO.
- Pereira, C. J. M. (2011). Consideraciones básicas del pensamiento complejo de Edgar Morín, en la educación. *Revista Electrónica Educare*, 1, 67-75. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/372448>.
- Tedesco, J. C. (2008). Las TIC en la agenda de la política educativa, Ponencias del Seminario Internacional, cómo las TIC transforman las escuelas. Argentina: UNICEF ARGENTINA.
- Trepat, C. A. y Rivero, P. (2010). *Didáctica de la historia y multimedia expositiva*. España, GRAO.

Reconocimientos

Este proyecto es resultado del trabajo colaborativo que realizan los docentes integrantes del cuerpo académico en formación “Interculturalidad y tecnologías de la información y comunicación”, de la Escuela Normal “Valle del Mezquital”, en el Estado de Hidalgo, al brindar acompañamiento a los estudiantes-docentes en formación de la licenciatura en Educación Primaria Intercultural Bilingüe; así mismo, a la Red de Comunidades para la Renovación de la Enseñanza-Aprendizaje en Educación Superior (RECREA), por acercarnos al trabajo de indagación para la mejora de la prácticas docentes en la Escuela Primaria Indígena Bilingüe.

Reflexiones sobre el efecto del uso de videos direccionados en cursos de matemáticas para licenciatura en el Tecnológico de Monterrey

Reflections about the use of directed videos in math courses for Bachelor's Degree in Tecnológico de Monterrey

Jesús Grajeda Rosas, Tecnológico de Monterrey, México, mc.jesusgr@itesm.mx
Rafael Benítez Medina, Tecnológico de Monterrey, México, rafael.benitez@itesm.mx
Sergio Rogelio Morales Vargas, Tecnológico de Monterrey, México, rogelio.morales@itesm.mx

Resumen

Nuestra sociedad está en cambio continuo, las personas se comunican de formas que hace pocos años nadie se imaginaba y la información cada día está más cerca de la población. Aunado a esto, los estudiantes de hoy tienen un perfil muy diferente al que se tenía a finales del siglo pasado: están cada vez más expuestos a dispositivos electrónicos con los que se puede obtener información al instante. Reconociendo esta situación, la manera de “dar clases” deberá modificarse de tal forma que sea algo que embone con nuestro tipo de alumnos. En este escrito presentamos algunas reflexiones sobre los resultados obtenidos al implementar videos direccionados en cursos de Matemáticas 1 y 2 para licenciaturas en el Tecnológico de Monterrey, Campus Santa Fe. Dichas reflexiones giran en torno a algunos comentarios que los alumnos hicieron en la prueba ECOA (Encuesta de Opinión de Alumnos). Queremos defender en estas páginas, la posibilidad de mejorar y nutrir el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas a través del uso de videos de difusión libre como YouTube. De esta manera, ofreceremos una alternativa para poner a los libros como centro y a los videos direccionados como apoyo en el aprendizaje de esta asignatura.

Abstract

Our society is constantly changing, people communicate with each other in ways that in a few years ago nobody could imagine, and the information is closer to population. Also, the students are very different to the students of the last century, today students and technology are very close, so they can get information very fast and simple. For these changes the learning methods need to be changed with new ways that go with the present century and the students. In this work, we present some reflections about the results of directed videos about the course of Math 1 and 2 for Bachelor's Degree in Tecnológico de Monterrey Campus Santa Fe. Reflections are based in the comments of some students in ECOA (SOS, Student Opinion Survey). We want to defend and show that the learning process in math subject could be improved using free broadcast videos like YouTube. So, we propose an alternative, books will remain in the center of learning but now the videos will be supporting tool in the math class.

Palabras clave: videos direccionados, innovación educativa, YouTube en la educación, matemáticas para licenciatura.

Key words: directed videos, educational innovation, YouTube in the education, math for the bachelor's degree.

1. Introducción

Este proyecto nace de la necesidad de crear materiales para que los alumnos que por alguna razón no hayan podido asistir a clase, no se perdieran del tema en su totali-

dad, sino que pudieran aprender, aunque sea la parte medular de lo visto en la clase y así poder realizar su tarea. De tal forma que decidimos crear videos de los temas más complicados (a experiencia propia) de los cursos de Mate-

máticas 1 y 2 para licenciatura y subirlos a YouTube. Así, los estudiantes faltantes podrían estudiar ahí. Con el paso del tiempo, los videos se volvieron una oportunidad para ahondar más en el tema visto en clase, para recordar algunos conceptos necesarios al momento de elaborar sus tareas o sus guías y para tener una guía virtual que les permitiera hacer repasos de primera mano previo a sus exámenes.

En las próximas líneas reflexionaremos sobre las experiencias al implementar estos videos e indagaremos sobre la presencia no oficializada de videos de YouTube en las aulas, es decir, del uso que los estudiantes les dan para prepararse previamente a sus exámenes y del poco (o nulo) uso que les dan a los libros recomendados en los Syllabus.

2. Desarrollo

2.1. Marco Teórico

La gestión del aprendizaje se ha visto impactada debido a la presencia de las TIC en el aula, y ha derivado el surgimiento de una gran cantidad de propuestas dirigidas a la mejora de los resultados académicos. La educación demanda prácticas innovadoras que favorezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de la incorporación de tecnología (Merla y Yáñez, 2016). Trabajos como el de Quijada-Moroy (2014) muestran que los alumnos actuales prefieren estudiar combinando lo tradicional con la implementación de herramientas tecnológicas. Esta situación plantea un gran reto para los docentes quienes afrontan el desafío de implementar nuevas estrategias para fortalecer dichos procesos. Del mismo modo, las instituciones educativas se han visto obligadas a propiciar la utilización de la tecnología por los docentes para la impartición de sus cursos con el objetivo de mejorar los resultados académicos (Merla y Yáñez, 2016).

Se han desarrollado infinidad de materiales didácticos con el objetivo específico de provocar una mejora en el aprendizaje. Las experiencias muestran que deben diseñarse para un fin y poblaciones determinadas (Rojas, 2007), ya que en caso contrario se reduce su éxito. A la creación de videos diseñados de esta forma, les nombraremos *direccionados* durante las páginas del presente escrito.

Los alumnos del Tecnológico de Monterrey han incorporado el uso de herramientas multimedia a su proceso de aprendizaje, estas herramientas les permiten elegir el lugar y el espacio para adquirir el conocimiento a su propio ritmo. La mayoría de los estudiantes utilizan videos para

buscar educación alterna que les permita aprender tópicos diversos (Quijada-Moroy, 2014); sin embargo, la cantidad de videos publicados en la Web que contienen los temas de los cursos de matemáticas es enorme. El buscar el video adecuado puede producir frustración y desinterés en los alumnos al no encontrar el que mejor se ajuste sus necesidades de aprendizaje. Por otro lado, la información de los videos puede ser errónea, causando confusiones y contradiciendo parte del aprendizaje adquirido por el alumno, además de poner en duda los contenidos y las técnicas que el profesor exponga en las sesiones presenciales.

Es complicado encontrar en YouTube videos de matemáticas especializadas, que aborden los contenidos de forma correcta. Por ejemplo, al buscar el tema "Índice de Gini" los videos en la red lo abordan desde un enfoque económico y no desde el enfoque del área bajo la curva como lo indica el temario de Matemáticas 2 para Negocios.

2.2. Descripción de la innovación

Se crearon videos direccionados de los temas que causan más conflicto en las materias de Matemáticas 1 y 2 del Tecnológico de Monterrey (según la experiencia de profesores que ya han impartido la materia) y se subieron al canal "Matemáticas con Grajeda" de YouTube. El profesor Jesús Grajeda, autor del canal, implementó a lo largo de 2 semestres a los videos en sus clases y se analizaron las ECOA.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

En una primera etapa, se realizaron los videos y se subieron al canal "Matemáticas con Grajeda" de YouTube.

La segunda etapa consistió en la implementación de los videos en las clases. Para ello, se seleccionaron 4 grupos experimentales: dos de Matemáticas 1 y dos de Matemáticas 2 para licenciatura. El profesor daba la clase de manera normal. Si existía un video del tema, se los mandaba a los alumnos a para que así pudieran repasar lo visto en clase o resolver las dudas que se generaran cuando resolvieran su tarea o las guías de estudio.

La tercera etapa consistió en revisar las ECOA y observar si los estudiantes hacían alguna mención sobre la implementación de los videos. Dado que sí hubo menciones, entonces se hizo la cuarta etapa, que consistió en analizar los comentarios de los alumnos que hicieron menciones al canal de YouTube.

La quinta consistió en comparar los resultados de las ECOAS del profesor en las que usó videos, con los dos semestres en las que no se usaron.

2.4 Evaluación de resultados

2.4.1 Sobre los comentarios en las ECOA

Mostramos algunas capturas de pantalla de los comentarios de las ECOAS de dos semestres: septiembre-diciembre de 2017 y enero-mayo de 2018. En ambos usaron los videos como apoyo.

Consideramos importante mencionar que en ningún momento se les pidió a los alumnos que comentaran algo sobre el canal. Esta es una encuesta que se hace de incógnito, por lo que a continuación se muestra fue escrito por voluntad propia de los alumnos.

Uso de videos para aclarar dudas

Comentario 1



Comentario 2



En el comentario 1, el alumno se refiere al canal de YouTube del profesor Jesús Grajeda, quién le impartió la materia. En ambos comentarios los alumnos argumentan sobre el uso del canal para aclarar dudas que no se hubieran alcanzado a resolver en clase. Y es que, en muchas ocasiones el profesor debe avanzar rápido con los temas, ya que tiene el compromiso de ver todo el programa en el semestre, haciendo que en una clase tradicional no se alcancen a aclarar todas las dudas que les pudieran surgir a los alumnos.

Repaso de los temas vistos en clase

Comentario 3



Comentario 4



En ambos comentarios hacen énfasis a que pueden repasar lo visto en clase; y es que, muchas veces se olvidan algunos temas, definiciones o procedimientos para resol-

ver problemas.

Apoyo para entender bien los temas

Comentario 5



Comentario 6



Estos comentarios van en torno al apoyo que fue usar el canal durante el semestre. Aunque no especifican más, creemos que es el sentir de los alumnos que no entendieron bien los temas y consideran que el hecho de que exista el canal les da una segunda oportunidad para aprender.

Regularización

Comentario 7



En muchas ocasiones llegan alumnos que por alguna razón tienen problemas con aspectos fundamentales de las matemáticas, haciendo que al momento de ver un tema más especializado el alumno se atore por no tener buenas bases.

Apoyo extra-clase

Comentario 8



Cuando un alumno no asiste a clase por algún motivo personal o tiene alguna actividad extracurricular debe ponerse al corriente con lo visto en clase. Lo que normalmente hacen nuestros estudiantes es que piden el apunte a otro compañero y en el mejor de los casos piden asesorías al profesor. El usar el canal como herramienta de apoyo para aquellos que no asistieron significó para los alumnos un cambio positivo en la manera de enseñar.

Comentarios en torno a la calidad de los videos

Comentario 9



Comentario 10



En estos comentarios no se habla de algo en particular sobre el canal, solo se hace mención de él. Respecto al comentario 9: “Es bueno, tiene buenos videos en YouTube”, nos preguntamos, si el profesor Jesús no hubiera tenido el canal, ¿se hubiera hecho la misma afirmación? Y es que nos parece que la relación entre el “es bueno” y el uso del canal es muy estrecha. Quizá habría que realizar otra investigación en la que aun grupo se le enseñe sin videos y a otro grupo con ellos, pero de manera paralela. Así se podrá comparar si la satisfacción de los alumnos es o no la misma.

2.4.2 Sobre los primeros resultados arrojados por YouTube al hacer una búsqueda

Crear videos direccionados para los cursos de Matemáticas 1 y 2 para licenciatura fue una tarea elemental. Observamos que algunos de los que se encontraban como primeros resultados en YouTube no cumplían con las características que consideramos necesarias. Por ejemplo, hemos tecleado un tema que es parte de la materia de Matemáticas 1 para licenciatura: Costos Marginales. Al poner “costo marginal” en YouTube arroja los resultados que aparecen en la figura 1.

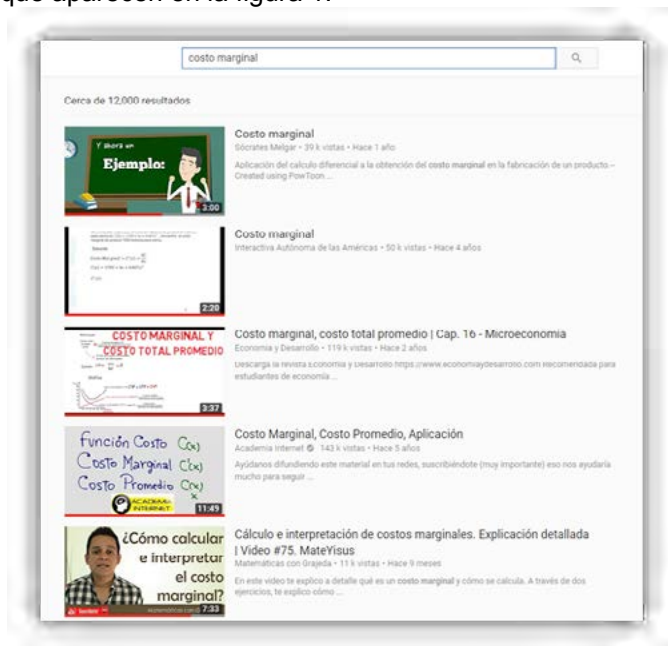


Figura 1. Búsqueda de Costo marginal en YouTube.

Cabe señalar que el algoritmo que usa YouTube toma en cuenta, para poner los videos en los primeros lugares dada una búsqueda: el número de visitas, la coincidencia

entre las palabras de búsqueda y las etiquetas, el número de “Me gusta”, la interacción de los usuarios en los comentarios y la antigüedad, y no puede discernir si el contenido está bien o mal.

Al revisarse los primeros cinco videos de manera detallada, examinando el discurso presentando en cada uno de ellos y observando si lo que explicaban se hacía desde el cálculo diferencial, podemos decir lo siguiente:

En el video uno en la lista, llamado “Costo marginal” explica un ejercicio cuyo texto dice: “Un fabricante de autos tiene una producción x , y el costo anual de la producción es de: $C(x) = 100\,000 + 1500x + 0.2x^2$ ”. Luego da la indicación: “Encontrar el costo marginal cuando se produce un auto más”. Aquí encontramos dos errores que podrían llevar a los estudiantes a confusiones. En primer lugar, la redacción del problema debería decir algo así: Un fabricante de autos tiene una producción x , y el costo anual de la producción está dado por la función: $C(x) = 100\,000 + 1500x + 0.2x^2$. Aunque esto podría parecer un cambio insignificante, es necesario que se haga, ya que $C(x)$ no es el costo anual sino la función de costo anual. Además, es importante que, si se usa la equis minúscula para denotar el número de unidades, entonces en la función también debería aparecer en minúscula y no en mayúscula como aparece. Un estudiante con pocas bases en álgebra de funciones podría confundirse. El error más grave se encuentra en la indicación “Encontrar el costo marginal cuando se produce un auto más”, ya que el costo marginal ya es en sí lo que cuesta producir un auto más dada una producción. El texto pudo haber dicho: “Encontrar el costo marginal cuando se producen 100 autos” o “Encontrar el costo de producir la unidad 101 cuando se fabrican 100 autos”.

El segundo video, llamado “Costo marginal”, sí explica muy bien los términos matemáticos, pero no define al costo marginal desde el punto de vista de la economía, sino que directamente define al costo marginal como la derivada de la función de costo con respecto a equis. Esto hace que no se vea la relación directa que hay entre una derivada y la noción de costo marginal. Entonces, solo hará que los alumnos mecanicen el algoritmo para resolver problemas sin entender realmente qué es el resultado que están obteniendo.

El video tres, llamado “Costo marginal, costo total prome-

dio | Cap. 16 - Microeconomía”, no hace en ningún momento referencia a la derivada. Explica con sumas y restas los conceptos básicos sin meterse de lleno al cálculo del costo marginal usando cálculo diferencial.

El cuarto video en la lista se titula “Costo Marginal, Costo Promedio, Aplicación”. En este video podemos ver una muy buena explicación. El problema aquí es que tampoco explica por qué si el costo marginal es lo que cuesta producir una unidad más, se debe calcular con una derivada. El video 5, que es uno de los que realizamos para este proyecto se titula: “Cálculo e interpretación de costos marginales. Explicación detallada | Video #75. MateYisus”. En él se cuidaron todos los “errores” detectados en los videos anteriores para que el video fuera lo más completo posible, pero breve. Los puntos que consideramos fueron:

- Redacción correcta de los ejercicios.
- Definir bien las variables.
- Establecer de manera correcta la relación entre costo, costo promedio y costo marginal.
- Decir la relación que hay entre el costo marginal y la derivada, explicándola como “la tasa de cambio del costo total, respecto a la cantidad de unidades”.
- Definir al costo marginal desde la economía.
- Dar una explicación relacionando todos los conceptos e ideas con más de un ejercicio.

2.4.3 Comparación de los promedios dados al profesor

En la prueba ECOA, los alumnos ponen una calificación a sus profesores respecto a 9 aspectos que según el Tecnológico de Monterrey debe tener un profesor inspirador. Los promedios del profesor Jesús se enlistan a continuación:

Tabla 1. Calificaciones promedio otorgadas antes y después del uso de videos.

Semestre	Uso de videos	Recomendación del profesor	Profesor inspirador
Ene-May 2016	No	8.66	8.87
Ago-Dic 2016	No	8.76	8.98
Ago-Dic 2017	Si	9.45	9.35
Ene-May 2018	Si	9.09	9.12

No hemos considerado el semestre Ene-May 2017 porque fue un periodo de transición entre usar o no los videos. Como se puede observar en la tabla 1, los alumnos dieron mejor puntaje al profesor cuando empezó a implementar

los videos. Dándonos certeza de que su uso mejora la percepción de la materia a los alumnos.

3. Conclusiones

Estamos convencidos de que es necesario hacer más investigación en torno al uso de las redes sociales en el aula, y en especial en la clase de matemáticas. Consideramos que debemos quitarles un poco la titularidad a los libros de texto y empezar a voltear para donde están viendo nuestros alumnos. La presencia no oficializada de YouTube es evidente. Nuestros jóvenes están buscando contenido ahí y sin ningún filtro, muchas veces sin saber distinguir entre un video que les sirva y otro que no, y lo que es peor, están aprendiendo muchas cosas que podrían estar mal. Y es que, ¿quién regula la información educativa que llega a YouTube? Porque los libros llevan revisores y posteriormente la editorial hace otra revisión más para ver que todo esté bien. En YouTube no es así, una persona sin experiencia puede subir un video y si ese video se hace viral, será muy posible que llegue a nuestros estudiantes. De aquí la necesidad de inmiscuirnos más en estos nuevos métodos de enseñanza y ser partícipes de este vertiginoso cambio en la educación moderna.

Referencias

- Quijada-Moroy, V. (2014). Aprendizaje móvil: experiencias y nuevas perspectivas. Memorias del Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. (Artículo 229). Buenos Aires, Argentina.
- Merla, E. y Yáñez, C. (2016). El aula invertida como estrategia para la mejora del rendimiento académico. *Revista mexicana de bachillerato a distancia*, 67-77.
- Rojas, Y. y Muñoz, T. (2007). Mentor, sistema tutorial inteligente para el desarrollo de habilidades en la solución de problemas matemáticos. *Revista de Investigación*, (7)2, 235-246.

Aulas móviles para la formación técnica y profesional en zonas vulnerables del Paraguay

Mobile Classrooms for Technical and Professional Training in Vulnerable Areas of Paraguay

Mario Torales, Parque Tecnológico Itaipu, Paraguay, mario.torales@pti.org.py
Lucía del Carmen Soria, Parque Tecnológico Itaipu, Paraguay, lucia.soria@pti.org.py
Carlos Vera Abed, Parque Tecnológico Itaipu, Paraguay, carlos.vera@pti.org.py
Fabio López Pires, Parque Tecnológico Itaipu, Paraguay, fabio.lopez@pti.org.py

Resumen

El proyecto “Aulas Móviles para la Formación Técnica y Profesional en Zonas Vulnerables del Paraguay” es una acción conjunta entre la Itaipu Binacional (IB), el Parque Tecnológico Itaipu - Paraguay (PTI-PY) y el Servicio Nacional de Promoción Profesional (SNPP). El principal objetivo es la capacitación técnica y profesional de ciudadanos en estado de vulnerabilidad económica y estructural. Las aulas móviles fueron fabricadas a partir de contenedores marítimos y equipados de manera que cada una sea destinada a un área específica de estudio. La innovación de este proyecto se produce a través del diseño e incorporación de nuevos métodos de aprendizaje y enseñanza que se adaptan a la movilidad del recurso y a las necesidades específicas de las comunidades educativas a las que se trasladan, que por lo general son de difícil acceso, lejos de las urbes principales y en condiciones paupérrimas de infraestructura.

Abstract

The project “Mobile Classrooms for Technical and Vocational Training in Vulnerable Areas of Paraguay” is a joint action between the Itaipu Binacional (IB), the Itaipu Technological Park - Paraguay (PTI-PY) and the National Service for Professional Promotion (SNPP). The main objective is the technical and professional training of citizens in a state of economic and structural vulnerability. The mobile classrooms were manufactured from maritime containers and equipped so that each one is destined to a specific area of study. The innovation of this project occurs through the design and incorporation of new methods of learning and teaching that are adapted to the mobility of the resource and the specific needs of the educational communities to which they move, which are usually difficult to access, far from the main cities and in very poor conditions of infrastructure.

Palabras clave: educación, vulnerabilidad, emprendedurismo, móvil.

Key words: education, vulnerability, entrepreneur, mobile.

1. Introducción

El proyecto de innovación Aulas Móviles para la Formación Técnica y Profesional en Zonas Vulnerables del Paraguay es una acción asumida en conjunto por la Itaipu Binacional y el Parque Tecnológico Itaipu. El objetivo de este, en el contexto del Plan Nacional de Mejoramiento de la Educación Técnica y Profesional del Paraguay a cargo del Servicio Nacional de Promoción Profesional, es aumentar la oferta de educación técnica para los pobladores

de los 17 departamentos del Paraguay.

Las aulas móviles están diseñadas para satisfacer una demanda instalada en la sociedad, necesitada de profesionales de mandos medios calificados y competentes. De esta manera se contribuye a la capacitación de la ciudadanía, especialmente joven, así como también a generar y expandir el empleo calificado, así como el emprendedurismo en los mismos con el propósito final de mejorar

los niveles de ingreso y las condiciones de vida de la población.

En las dos etapas que tuvo el proyecto, la primera con cinco aulas móviles (informática, mecánica de motos, electroelectrónica, metalmecánica y gastronomía) y la segunda con siete (dos aulas de informática, mecánica de motos, electro-electrónica, metalmecánica, gastronomía y refrigeración) se prevé alcanzar a 1.000 y 2.000 mil personas, respectivamente, en el periodo de desarrollo de clases de un año y un año y medio, en ese orden. Una característica especial tiene las aulas de gastronomía y soldadura, que poseen un aditamento desplegable de dos metros de longitud. De igual modo, el aula de electro-electrónica tiene paneles foto voltaicos para energizar la unidad.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La palabra innovación proviene del latín *innovatio*, que significa “crear algo nuevo”. Por otro lado, también se puede entender que la innovación es “un cambio que introduce novedades” (Real Academia Española, 2008). En suma, una forma nueva de producir algo ya existente.

Si se lleva este concepto al ámbito social, específicamente al educativo, se puede entender que la innovación educativa se produce con la incorporación sistémica de nuevas prácticas que transformen los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya sea con la tecnología o la modificación de los programas educativos.

En este contexto, ante ciertas circunstancias de emergencia debido a problemas coyunturales tales como los desastres naturales, o estructurales como los derrumbes de techos o la precarización de las construcciones escolares, se ha podido contar con soluciones consistentes en aulas móviles, generalmente estructuras móviles, temporarias, de fácil montaje y traslado a sitios que necesiten de ellas y en las cuales se desarrollan clases (Diario ABC Color, 2018).

Por otro lado, el concepto de aula móvil ha derivado también en un producto innovador que ofrece respuestas a ciertas necesidades específicas, generalmente en el plano de la capacitación técnica o profesional en áreas de acceso limitado o poblaciones consideradas vulnerables o pauperizadas.

El objetivo de estas aulas móviles consiste en llevar capacitaciones que ayuden a formar a sectores de la población en áreas específicas, cursos cortos de uno o dos meses de duración que actúan como generadores de personal de mandos medios y emprendedores.

El Paraguay, a través del Plan Nacional de Desarrollo 2030¹, en el que se delinean las estrategias para el país que se quiere a esa fecha, considera taxativamente que la capacitación es una obligación que el Estado debe cubrir para llegar a la igualdad de género y estrechar la brecha de ciudadanos en situación de vulnerabilidad. Igualmente, se menciona como acción en el marco de la estrategia de desarrollo social equitativo, que no es más que decir que todos los ciudadanos de la República del Paraguay deben tener las mismas oportunidades de educación y, por ende, de crecimiento (Secretaría Técnica de Planificación, 2014).

En la misma senda del Plan Nacional citado precedentemente, la Itaipu Binacional² y el Parque Tecnológico Itaipu Paraguay³ coinciden en sus rutas estratégicas, por lo que el diseño y la gestión por parte del Parque, así como la financiación de la Binacional se traducen en una respuesta a una necesidad social y a un compromiso oficial del Gobierno Nacional (Parque Tecnológico Itaipu Paraguay, 2015).

De esa manera, con el compromiso del apoyo pedagógico del Servicio Nacional de Promoción Profesional⁴ (SNPP), el financiamiento de la Itaipu Binacional y la gestión del Parque Tecnológico Itaipu Paraguay, se llevó a cabo el Proyecto Aulas Móviles para la Formación Técnica y Profesional en Zonas Vulnerables del Paraguay.

Este plan propone soluciones a necesidades específicas

- 1 Plan Nacional de Desarrollo 2030: Política de desarrollo del Paraguay previsto por el Gobierno Nacional del Presidente Horacio Cartes en el quinquenio 2013-2018, encabezado por la Secretaría Técnica de Planificación.
- 2 Itaipu Binacional: Represa ubicada sobre el río Paraná, límite entre las repúblicas del Paraguay y el Brasil. Es, en la actualidad, la usina de mayor generación de energía hidroeléctrica del mundo.
- 3 Parque Tecnológico Itaipu Paraguay: Es una fundación constituida por la Itaipu Binacional en el lado paraguayo, existiendo también una similar en el lado brasileño. Ambos parques son los espacios de investigación y desarrollo tecnológico para las funciones de la Itaipu Binacional.
- 4 Servicio Nacional de Promoción Profesional: Es un organismo dependiente del Ministerio del Trabajo del Paraguay creado en el año 1971 con propósito de atender la política ocupacional del país. Realiza sus acciones educativas atendiendo el proceso de desarrollo nacional otorgando respuesta inmediata al mercado laboral en términos de capacitación técnica y profesional.

cas en el área de la capacitación técnica y profesional de personas de poblaciones inaccesibles y en situación vulnerable con cursos que son de corto alcance y de gran demanda con el fin de crear una masa crítica de mandos medios y coadyuvar a la formación de futuros emprendedores (Secretaría Técnica de Planificación, 2014).

2.1.1 Características del proyecto.

El proyecto aulas móviles está dividido en dos etapas de un año y un año y medio, respectivamente, incluyendo 12 aulas móviles proveídas en 2 etapas, 5 en la primera y 7 en la segunda, respectivamente.

2.1.2 Infraestructura de las aulas.

1. Paredes revestidas con poliestireno de 8 milímetros y PVC con estructura termo acústica y terminación de PVC.
2. Estructura metálica sometida a un arenado para ser revestida con pintura anticorrosiva en base a cromato de zinc y pintura sintética en color.
3. Cada aula equipada según especificaciones en base a los requerimientos de los cursos.
4. Cada aula con dos acondicionadores de aire de 12 000 BTU, salvo gastronomía y metal mecánica (soldadura) que cuentan con dos equipos de 24 000 BTU cada una.
5. Cada aula con una rampa desmontable para acceso de sillas de ruedas y una escalera de acceso a sala de máquina y depósito, que a su vez funciona como salida de emergencia.
6. Puertas metálicas revestidas, dotadas de cerradura de triple seguridad y dimensiones que permiten el paso de sillas de ruedas. El área de trabajo incluye espacios para el desplazamiento de personas con discapacidades.
7. Cuatro ventanas *blindex*, con cerraduras de seguridad, excepto las aulas para los cursos de soldadura y gastronomía que tienen aberturas diferenciadas.
8. Estante a la pared con puertas de cerraduras especiales para soportar rigores del desplazamiento.
9. Sala de máquinas con tablero de transferencia automática y grupo generador adecuado a las necesidades de cada aula.
10. Cien metros de cable pre-ensamblado trifásico para conexión a red eléctrica local.
11. Artefactos de iluminación, tablero eléctrico,

disyuntores, puesta a tierra, tomacorrientes de 220 Volts.

2.1.3 Competencias desarrolladas.

1. Metal mecánica (soldadura): Seguridad industrial, soldaduras eléctricas de electrodos revestidos, soldadura Mag – Mig, soldadura TIC, soldadura autógena, oxicorte y corte por plasma con sus técnicas y procesos
2. Informática: Operador básico y avanzado, Office bajo Windows, diseño gráfico, Corel Draw, Publisher, Internet
3. Electro-electrónica: Electricidad, reparación de computadoras, celulares y electrodomésticos en general; reparación de televisores; electrónica básica.
4. Mecánica de motocicletas: Mecánica general, mantenimiento de motocicletas tipo cobrador, tipo motoneta y tipo *trail*; todos los procesos inherentes, reparación de motores de 100, 110, 150 y 200 cc.
5. Refrigeración: Procesos de reparación y mantenimiento de acondicionadores de aire de diferentes gases refrigerantes, *freezer* y refrigeradores de una y dos puertas de diferentes gases refrigerantes con sus procesos y técnicas.
6. Gastronomía: Panadería, repostería, comida rápida, presentación de platos, decoración de eventos, hotelería y gestión de la hospitalidad.

2.1.4 Equipamiento.

1. **Equipos para el aula móvil del curso de informática**
 - 20 notebooks, con acceso a Internet, *routers*, UPS, sistemas operativos, programas Office, Corel Draw, Publisher, Antivirus, proyector, pizarra, mesada con cajones para útiles de los alumnos
2. **Equipos para el aula móvil del curso de soldadura**
 - Soldadores eléctricos de electrodos revestidos, soldadores Mag – Mig, soldador TIC, soldadora autógena, soldador y corte por plasma, equipo de oxicorte, esmeriladora, compresor, tubos de gases, cabinas de soldadura con extractores de humo y gases individuales.

3. **Equipos para el aula móvil del curso de electro-electrónica**

- Aula equipada con sistema híbrido de abastecimiento de energía por medio de paneles solares, inversores, baterías y tablero de mando específico. Galvanómetro, medidores amperométricos, cajas de *flasheos*, separadores de cristales, *switch*, *routers*, lupa con iluminación, muebles para trabajos, tensiómetros, otros

4. **Equipos para el aula móvil del curso de**

gastronomía

- Cocina a gas, cocina eléctrica, con campanas extractoras de humo, horno eléctrico con fermentador, amasadora, batidora planetaria, freidora, *freezer*, muebles de cocina, muebles con doble bacha, hervidoras, licuadoras, área de desarrollo de clases teóricas, sillas con pupitre, pizarra.

5. **Equipos para el aula móvil del curso de mecánica de motocicletas**

- Una motocicleta de 110 cc tipo cobrador cero kilómetros, 3 motores de motocicletas nuevas de 100, 150 y motoneta a varilla y a cadenita, compresor, equipo de soldadura eléctrica, esmeriladora, prensa tipo morsa, mesa bancada de trabajo, taburetes, pizarra.

6. **Equipos para el aula móvil del curso de refrigeración**

- Refrigeradores de una y dos puertas de diferentes gases refrigerantes, acondicionadores de aire de diferentes capacidades y gases refrigerantes, equipo recuperador de gases, mesa bancada de trabajo, taburetes, pizarra.

liario acorde con la especialidad a la cual están dirigidas. Algunas de ellas incluso están dotadas de energización con sistemas de paneles solares o motores generadores a combustible líquido para los sitios en los que se dificulte la conexión al sistema eléctrico local.

Pero las aulas por sí solas no serían innovación sin un programa de capacitación eficiente que cubra las necesidades de la población. Pero tampoco se trata de cualquier población, ya que el punto focal está dado sobre pueblos de difícil acceso geográfico, con poca infraestructura educativa técnica y en situación de vulnerabilidad social.

El Servicio Nacional de Promoción Profesional, en el marco de sus funciones, atendiendo el Plan Nacional de Desarrollo 2030, las necesidades de la sociedad y la demanda de la población, diseñó un programa de seis tipos diferentes de capacitaciones que brindan respuesta a lo anteriormente citado: Informática, gastronomía, soldadura, mecánica de motos, electro-electrónica y refrigeración.

El cuarto componente de este programa lo conforman las fuerzas vivas de las distintas poblaciones a las que se hacen llegar las aulas móviles y que son los usuarios finales: alcaldías, organizaciones religiosas, civiles, policiales y militares que solicitan la presencia de estas aulas en sus comunidades.

El Servicio Nacional de Promoción Profesional, una vez culminada la construcción de las aulas, se convierte en gestora y administradora de estas. De igual modo, el mantenimiento y la adquisición de los insumos para el funcionamiento son responsabilidad del Servicio. La Itaipu Binacional y el Parque Tecnológico Itaipu Paraguay, por su parte, realizan un control y supervisión del producto, así como del cumplimiento de las metas de clases y alumnos por el periodo de un año a partir de la entrega del producto.

2.2 Descripción de la innovación

La innovación en este proyecto consiste en el diseño, fabricación, adaptación, montaje, equipamiento y distribución de aulas móviles construidas a partir de contenedores marítimos de 40 pies de envergadura, adquiridos en el marco del programa.

Estas aulas móviles, por otro lado, están equipadas con tecnología de avanzada, menajes, equipamiento y mobi-

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Los hitos principales de este programa son los siguientes:

1. A nivel de estrategia de Gobierno, se realiza el diseño del Plan Nacional de Desarrollo 2030, así como también su implementación a nivel de las agencias del Estado.
2. El Servicio Nacional de Promoción Profesional planifica las competencias y el diseño de contenido, así como el modus operandi del programa.

3. La Itaipu Binacional se compromete garantiza los recursos para la realización de este proyecto, encargando la gestión a su convenida el Parque Tecnológico Itaipu.
4. El Parque Tecnológico Itaipu administra los recursos proveídos por la Itaipu Binacional a partir de un convenio firmado entre ambas partes que compromete al Parque al diseño, gestión, administración, implementación y construcción de las aulas de acuerdo a normas convenidas con el Servicio Nacional de Promoción Profesional y la misma Itaipu.
5. Una vez terminada la construcción de las aulas, las mismas se entregan actas de por medio al Servicio Nacional de Promoción Profesional para la implementación del producto de acuerdo a un plan de servicio gestionado por esta institución.
6. El Parque Tecnológico Itaipu Paraguay supervisa el cumplimiento de las metas de operatividad de clases y la cantidad de alumnos en aulas por el término de un año, al final del cual eleva un informe al Servicio Nacional de Promoción Profesional y la Itaipu Binacional.
7. Se realiza el cierre técnico del proyecto por parte de la Itaipu Binacional y el Parque Tecnológico Itaipu Paraguay.

2.4 Evaluación de los resultados

El proyecto, con las competencias diseñadas, tenía una expectativa inicial de 1000 alumnos en el primer año (cinco aulas) y 2000 en el segundo año (siete aulas) basada en las estadísticas del Servicio Nacional de Promoción Profesional.

Departamentos del país	Áreas	Mujeres	Hombres	Total
Paraguay, Central, Cordillera, Itapúa y San Pedro	Informática	1436	962	2398
Itapúa y Guairá	Gastronomía	394	48	442
Guairá, Presidente Hayes, Central	Soldadura	24	465	489
Alto Paraná, Misiones, Itapúa, Concepción	Mecánica de motos	42	264	306
Alto Paraná, Caaguazú, Cordillera, Amambay	Electro-electrónica	70	219	289
Caaguazú, Misiones	Refrigeración	3	45	48
Total		1969	2003	3972

recorren el territorio de la República, de los cuales 900 se encuentran en situación de clases, por lo que no se los puede contar como egresados, y 3972 han culminado sus estudios. De ellos, 1969 son hombres y 2003 son mujeres.

Tabla 1. Alumnos por departamento y área.

3. Conclusiones

Las aulas móviles han demostrado eficiencia y eficacia en su implementación. A medida que se avanza en su implementación se van adquiriendo lecciones aprendidas, las cuales se van ajustando en todas las áreas, desde el diseño, las disposiciones de equipos, aspectos de la seguridad y el desarrollo de los cursos entre otros.

Se ha logrado en todos los casos un significativo empoderamiento de la comunidad con “su aula móvil”, participando activamente de su funcionamiento, facilitando su instalación en el mejor lugar del pueblo, proveyendo seguridad, limpieza y todos los cuidados requeridos.

Se recabaron testimonios de alumnos que han mejorado sus condiciones laborales, otros que han iniciado sus propios emprendimientos, localidades en la que se usan masivamente las motocicletas como medio de transporte, pero que no contaban con un taller de mantenimiento de motocicletas. Después de los cursos en esta área se han abierto varios talleres dando solución a toda la comunidad y así testimonios similares en todas las áreas.

Referencias

- Diario ABC Color. (2018). Aulas móviles reemplazan a pabellón en peligro de caer. Recuperado de <http://www.abc.com.py/edicion-impresa/interior/aulas-moviles-reemplazan-a-pabellon-en-peligro-de-caer-1713610.html>.
- IP Agencia de Información Paraguaya. (2017). Jóvenes se capacitarán en refrigeración mediante aula móvil. Recuperado de <https://www.ip.gov.py/ip/jovenes-se-capacitaran-en-refrigeracion-mediante-aula-movil/>.
- Itaipu Binacional. (2017). Itaipu entregó aula móvil al SNPP. Recuperado de <https://www.itaipu.gov.br/es/sala-de-prensa/noticia/la-itaipu-entrego-aula-movil-al-snpp-para-dictar-cursos-en-cordillera>.
- Parque Tecnológico Itaipu Paraguay. (2015). Ruta Estratégica 2030. Hernandarias: Parque Tecnológico Itaipu.
- Presidencia de la República Argentina. (2018). Aulas Móviles. Recuperado de <http://trabajo.gob.ar/aulamovil/index.asp>.
- Real Academia Española. (2008). Diccionario Esencial de la Lengua Española. Madrid: Espasa Calpe.
- RPP Noticias. (2015). Conoce Aula Móvil, proyecto que be-

neficiará a 25 mil escolares peruanos. Recuperado de <http://rpp.pe/vida-y-estilo/nutricion/conoce-aula-movil-proyecto-que-beneficiara-a-25-mil-escolares-peruanos-noticia-812072>.

Servicio Nacional de Promoción Profesional. (2018). Más Noticias. Recuperado de <http://www.snpp.edu.py/noticias-snpp/12412-snpp-recibi%C3%B3-nueva-aula-m%C3%B3vil-donada-por-itaip%C3%BA-para-formar-a-j%C3%B3venes-de-cordillera.html>.

Secretaría Técnica de Planificación. (2014). Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030. Asunción: Edición Oficial.

Unicef Paraguay. (2018). MEC y UNICEF presentaron innovador modelo de aula móvil para zonas inundadas. Recuperado de https://www.unicef.org/paraguay/spanish/32252_32711.html.

Anexos



Imagen 1. Vista aérea del aula móvil de electro-electrónica en la que se puede observar los paneles foto voltaicos para energizar la unidad.



Imagen 2. En la imagen se puede observar el sistema de rampa de acceso para sillas de ruedas.



Imagen 3. Aula móvil designada a las capacitaciones de informática.



Imagen 4. Aula móvil de capacitación en gastronomía con los menajes correspondientes.



Imagen 5. Estudiantes graduados de la capacitación de gastronomía, junto al instructor.



Imagen 8. Bancos de soldadura en el aula móvil de la especialidad.



Imagen 6. Aula móvil de capacitación en refrigeración con los equipos correspondientes.



Imagen 7. Aula móvil de capacitación en mecánica de motos con los equipos correspondientes.

Estrategias de enganchamiento para las nuevas generaciones: mejores prácticas de adopción de tecnología en el aula

Engaging strategies for new generations: best practices of classroom technology adoption

Karina Elizabeth Villarreal Martínez, Tecnológico de Monterrey, México, karina.villarreal@itesm.mx
Horacio Carreón Flores, Tecnológico de Monterrey, México, horacio.carreon@itesm.mx

Resumen

La tecnología es un recurso dinámico que debe aprovecharse para el desarrollo académico de todos los niveles educativos. Debemos recordar que según Barr y Parrett (2003) “la calidad del docente es el factor más influyente en el rendimiento del alumno” y es así que como docentes debemos de utilizar cada día más las tecnologías emergentes. La presente, tratará de demostrar algunas de las funcionalidades de tecnologías y aplicaciones emergentes, y el uso e impacto que tiene con estudiantes de pregrado en sus procesos de enseñanza y aprendizaje activo, así como el uso que se puede dar a éste tipo de tecnologías en asesorías programadas a distancia, donde el alumno podrá revisar constantemente y de una manera flexible, el contenido que fue revisado en sus sesiones de asesoría. El proyecto “Estrategias de enganchamiento para las nuevas generaciones: mejores prácticas de adopción de tecnología en el aula”, tiene como objetivo dotar a los colegas con experiencias prácticas e innovadoras, sobre cómo utilizar las tecnologías para aumentar la calidad en la práctica docente.

Abstract

Technology is a dynamic resource that should be used for the academic development of all educational levels. We must remember that according to Barr and Parrett (2003) “the quality of the teacher is the most influential factor in the performance of the student” and that is how we as teachers should use more and more emerging technologies. This paper is aimed at demonstrating some of the benefits of using emerging technologies and applications. We will also be exploring the use and impact that they have in undergraduate students’ active learning processes, as well as the use of such technologies in concept review sessions that are normally held online. The project “Engaging strategies for new generations: best practices of classroom technology adoption” aims to equip colleagues with practical and innovative experiences on how to use technologies to increase our quality in the teaching practice.

Palabras clave: dispositivos móviles, tecnología educativa, aprendizaje activo, reforzamiento.

Key words: mobile devices, education technology, active learning, reinforcement.

1. Introducción

Hoy en día, la tecnología juega un papel importante en el desarrollo educativo de millones de estudiantes, otorgando flexibilidad para desarrollar habilidades y competencias, en distintos modelos educativos. De acuerdo a Leer e Ivanov (2013), la tecnología pasa a ser una herramienta que nos permite complementar técnicas didácticas dentro de clase, con el objetivo de asistir a los alumnos, a apren-

der de la forma que más le convenga. Sin embargo, es importante destacar que, la tecnología más que ser catalogada como prioridad, es un recurso que se debe utilizar efectivamente para lograr objetivos académicos.

El proyecto “Estrategias de enganchamiento para las nuevas generaciones: mejores prácticas de adopción de tecnología en el aula”, tiene la misión de fortalecer el uso de nuevas tecnologías dentro del salón de clase, con el obje-

tivo de fomentar el aprendizaje activo y el uso de dispositivos móviles que ayuden a dar respuesta a las exigencias del mundo actual.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La interacción y el compromiso están estrechamente relacionados e incluso se usan indistintamente. La participación de los estudiantes se desarrolla a través de la interacción (Anderson, 2003), y fomentar la interacción es importante en la educación superior. Al revisar la investigación en el contexto de la educación superior, Chickering y Gamson (1987) propusieron un marco para asegurar el compromiso de los estudiantes: "Siete principios para las buenas prácticas en la educación de pregrado". Los siete principios identificados en este marco enumeran que los estudiantes participan más cuando la instrucción (1) aumenta el contacto entre el alumno y el profesorado, (2) proporciona oportunidades para que los alumnos trabajen en cooperación, (3) alienta a los alumnos a utilizar estrategias de aprendizaje activo, (4) proporciona retroalimentación oportuna sobre la progresión académica de los estudiantes, (5) requiere que los estudiantes pasen tiempo de calidad en tareas académicas, (6) establece altos estándares para el trabajo académico aceptable, y (7) aborda diferentes necesidades de aprendizaje en el proceso de aprendizaje. Varios de estos siete principios se aplican al entorno de aprendizaje en línea, a pesar de que fueron propuestos para el aula presencial.

Barr y Parrett (2003) afirman que "la calidad del docente es el factor más influyente en el rendimiento del alumno" (p.15). Esta declaración resalta quizás el elemento más esencial indicativo de un maestro exitoso. Los profesores universitarios están desarrollando una conciencia cada vez mayor de hasta qué punto la enseñanza creativa está contribuyendo al aprendizaje activo en el aula. Los métodos tradicionales de disertar, probar y mantener discusiones en clase no son suficientes para una estimulación óptima del aprendizaje activo de los estudiantes (Exeter et al., 2010). Se han realizado una serie de estudios que examinan la relación entre los estilos de enseñanza, la participación del alumno y el aprendizaje. Una revisión de sus hallazgos indica que los profesores exitosos a menudo emplean y son expertos en el uso de una variedad de estrategias de instrucción en sus clases y quienes motivan intencionalmente a los estudiantes a aprender son ca-

racterísticos de verdaderos maestros y proveedores efectivos de conocimiento (Covino e Iwanicki, 1996; Langer, 2001; Molnar y otros, 1999).

El aprendizaje activo consta de tres atributos clave: (a) comunicación, (b) colaboración y (c) reflexión (Bonwell y Eison, 1991). Según Meyers y Jones (1993), el aprendizaje activo "deriva de dos suposiciones básicas: (1) que el aprendizaje es, por naturaleza, un esfuerzo activo, y (2) que diferentes personas aprenden de diferentes maneras" (p.20). Aunque el aprendizaje activo consiste en los mismos atributos clave, no se ve igual, ni debería serlo. "El aprendizaje activo permite a los estudiantes hacerse cargo de su educación y hacer que el conocimiento sea suyo" (Meyers y Jones, 1993, p.20). Los métodos tradicionales de aprendizaje no deberían descartarse por completo de la enseñanza. Por ejemplo, el aprendizaje activo no es una estrategia que debería alentar a los estudiantes a buscar y adquirir todo el aprendizaje a través del descubrimiento. El aprendizaje activo debe ir precedido de que los alumnos ya comprendan algunos conceptos básicos. Este conocimiento fundamental, a menudo puede ser efectivamente proporcionado por el profesor en forma de breves conferencias.

Los estudiantes reaccionan positivamente a las conferencias breves utilizadas como suplementos informativos para otros eventos interesantes de aprendizaje en el aula. Según Bonwell y Eison (1991), los estudiantes se involucran en algo más que escuchar, se pone menos énfasis en la transmisión de información y más en el desarrollo de las habilidades de los estudiantes, los estudiantes participan en el pensamiento de orden superior (análisis, síntesis, evaluación), los estudiantes son dedicados a actividades (p. ej., leer, debatir, escribir), y se pone mayor énfasis en la exploración de los estudiantes de sus propias actitudes y valores. Los profesores que entienden el verdadero proceso de diferenciación, encuentran que el aprendizaje activo es una parte esencial de la instrucción diaria.

Padilla, Trilling y Fadel señalaron que la popularidad de la tecnología digital impulsa el uso de recursos digitales, y herramientas de comunicación para el aprendizaje en la educación. Para obtener el mayor aprovechamiento, los estudiantes necesitan habilidades en los rubros de investigación y pensamiento crítico, para seleccionar y procesar la información que les será útil para el aprendizaje. (Siu,

Chan, Griffin, Hoppe, Huang y Kinshuk, 2014).

Los docentes tienen un papel importante dentro de la construcción del aprendizaje, al promover y utilizar herramientas tecnológicas, de manera que los alumnos puedan familiarizarse con su uso. El desarrollo constante de las tecnologías digitales “ha provocado que vivamos en un contexto digital fundamentado en conexiones. La manera de aprender ha cambiado y, por ende, la forma de enseñar” (Viñals y Cuenca, 2016).

2.2 Descripción de la innovación

El uso de la tecnología para la construcción y desarrollo del aprendizaje se realizó por medio de los dispositivos móviles como Wacom e iPad Pro, como parte de las estrategias de aprendizaje activo dentro de clases teóricas (negocios) y prácticas (finanzas) en el periodo Enero – Mayo 2018 y Junio 2018.

El uso tecnologías creativas e innovadoras en dispositivos móviles, fue implementada en los siguientes cursos:

- FZ1006 – Finanzas Personales y Empresariales (modalidad presencial);
- NI1001 – Empresa, Cultura y Negocios en el Mundo (modelo FIT);
- NI1002 – Técnicas de Negociación y Comercialización Internacional (modelo FIT).

El dispositivo Wacom, es una tableta con lápiz inteligente que sirve para escribir de forma digital. El iPad Pro, ofrece un sinnúmero de aplicaciones - presentación, dibujo, pizarra, etc.- que pueden ser utilizadas para generar aprendizaje activo. Estos dispositivos, se utilizaron principalmente para reforzar conocimientos adquiridos previamente en clases de finanzas y, en la construcción del aprendizaje activo dentro de las clases de negocios.

Para la materia de Finanzas Personales y Empresariales en modalidad presencial, se utilizaron las herramientas de Wacom e iPad Pro, para asesorías adicionales a las horas de clase, con el fin de explicar de forma detallada, los modelos financieros y el despeje de operaciones complejas. Para que los alumnos asistieran sin problemas, las sesiones se llevaron a cabo a distancia, permitiendo el ingreso a las sesiones desde cualquier lugar, ya sea universidad, casa o trabajo.

Una vez que la asesoría comienza, el profesor graba la

sesión realizada a través de ZOOM, con el objetivo de compartir el video posteriormente en la plataforma del curso en Blackboard. La herramienta de ZOOM es gratuita y “compatible con diferentes sistemas operativos como Mac y Windows, sus principales funciones es la mensajería grupal, compartir pantallas de forma simultánea, anotación y pizarra” (ZOOM, 2018). La fusión de tecnologías como ZOOM, Wacom y iPad Pro, otorgan al profesor las herramientas suficientes para elaborar clases dinámicas, divertidas y atractivas para los alumnos.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El propósito de utilizar éste tipo de tecnologías en la impartición de clases en modo híbrido ha sido un gran reto. Primero, ¿cómo utilizar la tecnología para poder formar competencias en los alumnos? Ésta pregunta sin duda fue un reto. Así como la Dra. Rosenfeld y el Dr. Martínez-Pons (2005), se ha encontrado el hecho de que la variabilidad y los conocimientos que tienen los docentes, son limitados en el uso de la tecnología.

Investigando cómo poder transformar la teoría y práctica en aprendizaje activo, la idea de usar un iPad Pro con diferentes aplicaciones que ayuden a desarrollar un plan de pizarra, fue puesta a prueba. Durante la clase de Técnicas de Negociación y Comercialización Internacional, uno de los deberes de los docentes es formar en los alumnos la competencia de interpretar las implicaciones que tienen los intereses, los derechos y el poder dentro de una negociación. Aquí viene la parte más interesante de ésta experiencia. Según Baylor y Richie (2003), los profesores tienden a enseñar en la manera en la que aprendieron. Clouse y Alexander (1998) han sugerido que el mejor entrenamiento que podamos dar a los profesores, es a través de la observación y colaboración con otros colegas que usan la tecnología efectiva y eficientemente en sus aulas de clase.

El problema era que no se conocen muchas personas que tuvieran esta experiencia, a decir verdad, se llegó a la conclusión de que muchos colegas, no enfrentan los retos de enseñar a las nuevas generaciones utilizando las herramientas que ellos disfrutaban más, la tecnología. Volviendo un poco a Baylor y Richie (2003), antes de que los profesores puedan inducir la tecnología a sus clases, necesitan tener habilidades, conocimientos y actitudes apropiadas.

La experiencia hace al maestro

Una vez que reconocemos que se cuenta con habilidades, conocimientos y actitudes positivas hacia el uso de la tecnología, entonces es tiempo de potencializar esas habilidades; es tiempo de crear, de soñar. Es necesario empezar a revisar las nuevas aplicaciones, las funcionalidades y las bondades que la nueva tecnología puede traer en la impartición de clase, sin importar la modalidad de la materia.

Los profesores universitarios nos enfrentamos día a día, a desafíos asociados con la comprensión de una gama cada vez mayor de tecnologías, y a la determinación de cuáles vale la pena adoptar y dominar para la instrucción virtual, híbrida o presencial. En éste sentido, se abordará un poco sobre la experiencia usando “Concepts”, una aplicación para iPad Pro que fue creada como herramienta para los diseñadores gráficos y arquitectos.

En ésta ocasión, se estuvo utilizando por intuición, ya que es muy fácil de usar. La funcionalidad que más agradó es que puede integrar fotografías y vectores para poder generar el aprendizaje activo de los estudiantes en cualquier curso. Básicamente lo importante es crear esquemas, insertando fotografías, “dibujando” y escribiendo en la pizarra la participación de los alumnos en la comprensión del caso.

2.4 Evaluación de resultados

Como parte de los resultados obtenidos mediante el uso de la tecnología para la clase de Finanzas Personales en modalidad presencial, se obtuvo para el semestre Enero - Mayo 2018 una ECOA de 9.82, con un 92 % de encuestas contestadas. Para esta materia en el periodo de verano Junio 2018, la ECOA fue de 9.85. Los comentarios de los alumnos con respecto a la utilización de tecnología por medio de dispositivos móviles fueron los siguientes:

- “Da clases muy dinámicas y se aprende mucho de ella”.
- “Está dispuesta a asesorías ya sea en línea o presencial”.
- “Excelente maestra, es muy dinámica su clase y te mantiene interesada porque aterriza los temas a problemas reales de la actualidad”.

En el aprovechamiento en clase, los alumnos tuvieron un aumento del 24.5 % (antes de la asesoría) a un 71.81 % de respuestas correctas, en las preguntas relacionadas con los temas vistos en la sesión.

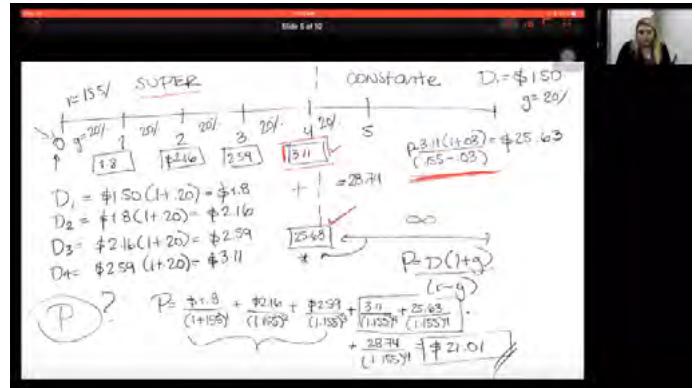


Figura 1. Asesoría de FZ1006 Finanzas Personales y Empresariales. Semestre Enero - Mayo 2018.

En el caso de los cursos en modalidad FIT, los resultados en la ECOA para el semestre Enero - Mayo 2018, para la materia de Técnicas de Negociación fue 9.86, y para la materia Empresa, Cultura y Negocios de 9.38.

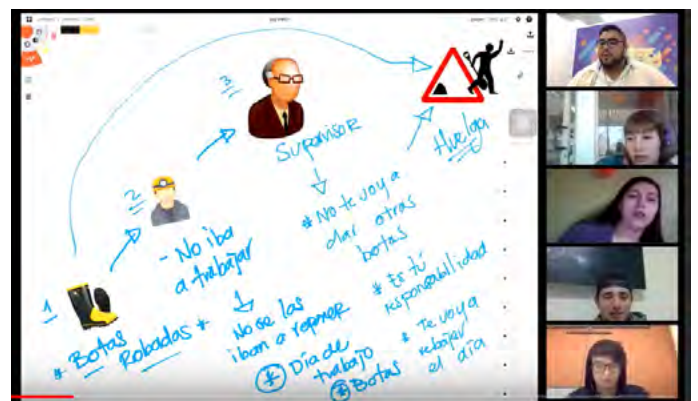


Figura 2. Clase FIT NI1002 Técnicas de Negociación y Comercialización Internacional.

Siendo la tecnología, un recurso necesario para esta modalidad, los comentarios para ambas materias de negocios fueron positivos, señalando siempre, el compromiso por parte del profesor hacia los alumnos. Algunos de ellos fueron:

- “Es muy comprometido con su trabajo y le interesa que los alumnos aprendan o comprendan lo visto en clase, y a pesar de ser profesor FIT, demostró preocupación y cercanía con los alumnos”.
- “Excelente profesor, el mejor que tuve en el año, muy apasionado, muy comprometido, siempre está buscando que hacer para que la clase sea más dinámica, súper experimentado y te enseña cosas actuales”.
- “Fue muy didáctico incluso siendo un curso FIT no me aburría o distraía y además sentí que aprendí mucho”.
- “Tiene un gran acercamiento con los alumnos y colabora a hacer mejores las actividades, creando un ambiente de trabajo agradable”.

3. Conclusiones

La adopción de la tecnología para la implementación en clase no es una tarea sencilla. Sin embargo, es el primer paso hacia la creación de nuevas estrategias en la impartición de clase, en cualquier tipo de modalidad. La era digital demanda docentes y alumnos, actualizados en el uso de dispositivos móviles, con el fin de construir su conocimiento de forma colaborativa, sin encontrar barreras, como la distancia y tiempo.

El dominio de la tecnología se irá dando a medida en que los profesores diseñen dinámicas interesantes para sus cursos, y encuentren las mejores prácticas - dependiendo de la materia – para involucrar a los estudiantes a participar en clase. El trabajo en conjunto, logrará desarrollar en profesores y alumnos, las competencias requeridas de la demanda actual en el ámbito educativo.

Referencias

- Anderson, T. (2003). *Modes of interaction in distance education: Recent developments and research questions*. En M. G. Moore y W. G. Anderson (Eds.), *Handbook of distance education* (pp. 129–144). Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Barr, R. D. y Parrett, W. H. (2003). *Saving our students, saving our schools: 50 proven strategies for revitalizing at risk students and low performing schools*. Glenview, IL: Skylight Professional Development.
- Baylor, A. L. y Ritchie, D. (2003). What factors facilitate teacher skill, teacher morale, and perceived student learning in technology-using classrooms? *Computers & Education*, 39(4), 395-414.
- Bonwell, C. y Eison, J. (1991). *Active learning: Creating excitement in the classroom*. Recuperado de http://www.ydae.purdue.edu/lct/hbcu/documents/Active_Learning_Creating_Excitement_in_the_Classroom.pdf.
- Chickering, A. W., y Gamson, Z. F. (1987). Seven principles for good practice in undergraduate education. *AAHE Bulletin*, 39(7), 3–7.
- Clouse, R. W. y Alexander, E. (1998). Classrooms of the 21st Century: Teacher Competence, Confidence and Collaboration. *Journal of Educational Technology Systems*, 26(2), 97-111.
- Covino, E. A., y Iwanicki, E. F. (1996). Experienced teachers: Their constructs on effective teaching. *Journal of Personnel Evaluation in Education*, 10(4), 325-363.
- Exeter, D. J., Ameratunga, S., Ratima, M., Morton, S., Dickson, M., Hsu, D. y Jackson, R. (2010). Student engagement in very large classes: The teachers' perspective. *Studies in Higher Education*, 35(7), 761-775. doi: 10.1080/03075070903545058.
- Leer, R. e Ivanov, S. (2013). Rethinking the future of learning: The possibilities and limitations of technology in education in the 21st. Century. *International Journal of Organizational Innovation (Online)*, 5(4), 14-20.
- Myers, C. y Jones, T. B. (1993). *Promoting active learning: Strategies for the college classroom*. San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers.
- Rosenfeld, B. y Martinez-Pons, M. (2005). Promoting Classroom Technology Use. *Quarterly Review of Distance Education*, 6(2), 145-153, 183-184. Recuperado de <http://0-search.proquest.com/millennium.itesm.mx/docview/231072209?accountid=11643>.
- Siu, C. K., Chan, T., Griffin, P., Hoppe, U., Huang, R. y Kinsluk. (2014). E-learning in school education in the coming 10 years for developing 21st century skills: Critical research issues and policy implications. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(1), 70-78.
- Viñals, A. y Cuenca, J. (2016). El rol del docente en la era digital. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 30(2), 103-114.
- ZOOM (2018). Funciones del Programa. Recuperado de <https://zoom.us/es-es/feature.html>

Mi mascota ideal: una aplicación lúdica de métodos numéricos

My perfect pet: a ludic application of Numerical Methods

Ramona Fuentes Valdéz, Tecnológico de Monterrey, México, rfuentes@itesm.mx
Pedro Nájera García, Tecnológico de Monterrey, México, pedro.najera@itesm.mx

Resumen

En el presente trabajo se integran los resultados del desarrollo de un reto que se trabajó con alumnos de diversas carreras de Ingeniería en la materia de Métodos Numéricos con el fin de que pudieran aplicar los conceptos de la materia en una aplicación lúdica a través del bosquejo del contorno de un animal elegido por ellos. Los alumnos generaron un conjunto de ecuaciones que simulaban el contorno del animal utilizando al menos tres métodos diferentes, después resolvieron estas ecuaciones y graficaron los resultados, para poder verificar que se lograra el reconocimiento deseado. Además, realizaron el análisis de confiabilidad en cada uno de sus métodos para poder conocer el porcentaje de incertidumbre de los mismos. Al final presentaron sus trabajos en formato de artículo para que lograran expresar y contrastar las ventajas y desventajas de los métodos utilizados, en qué tipos de escenarios se utiliza cada uno de ellos, así como la confiabilidad de los mismos.

Abstract

At the present work, we showed the results of a challenge that had been working with students of different engineering careers in the subject of Numerical Methods, with the goal of apply the concepts of the subject in a playful application through the outline of an animal chosen by them. The students generated a set of equations that simulated the contour of the animal using at least three different methods and then they solved these equations and plotted the results, in order to verify that the desired recognition had been achieve. In addition, they carried out the reliability analysis in each of their methods in order to know the percentage of uncertainty of them. By the end, they presented their work in an article format so they will be able to express and contrast the advantages and disadvantages of the methods used, also in what types of scenarios are used, as well as the reliability of each of them.

Palabras clave: experiencia vivencial, retos, proyectos, innovación, ingeniería.

Key words: experiential experience, challenges, projects, innovation, engineering.

1. Introducción

En la actualidad hay una creciente preocupación por encontrar diversas maneras de despertar en nuestros alumnos de profesional, en especial los de Ingeniería, un interés genuino por la aplicación de los conceptos abordados a lo largo de un curso de análisis numérico con elementos de programación, que además les permita llegar a una comprensión profunda de los temas, así como, lograr elegir un método en particular dependiendo de su área y de las características del modelo que desean desarrollar.

Uno de los elementos fundamentales de la presente acti-

vidad es el empleo de un reto lúdico que les llevó a adentrarse mucho más de lo esperado en el desarrollo de su proyecto, y que les permitió experimentar a través de los simuladores los resultados que iban obteniendo para valorar si estaban dentro de los rangos de error permitidos o era necesario realizar ajustes en su proceso de la generación del contorno de su animal, llamado "mi mascota ideal".

Este trabajo muestra los resultados logrados con los alumnos, cuando se encuentran motivados e inmersos en el desarrollo de su proyecto, del cual conocían la imagen

a la que se debían aproximar.

2. Desarrollo

En la mayoría de las materias de Ingeniería se desarrolla un proyecto como cierre del curso, en donde se logra visualizar la aplicación de los temas de clase relacionándolos con algunas otras áreas de la Ingeniería que, en ocasiones, no son dominadas por todos los alumnos de un grupo multidisciplinario (como lo fue en este caso, al tener alumnos de Ingeniería en: Mecatrónica, Computación, Desarrollo Sustentable e Industrial y de Sistemas) y eso genera que la mayoría de los alumnos cumplan con los elementos mínimos solicitados como entregables, sin explorar o ir más allá en la elaboración y propuestas generadas.

Al moverlos de una aplicación tradicional del área de Ingeniería a una aplicación lúdica, fue posible retar a los alumnos a integrar los conceptos vistos a lo largo del semestre en un proyecto enfocado hacia el desarrollo del contorno de su mascota ideal.

2.1 Marco teórico

En el área de Ingeniería hay una creciente preocupación por encontrar diversas maneras para despertar en nuestros alumnos un interés genuino por las materias de las diversas áreas numéricas, que les permita lo mismo llegar a una gran comprensión de los temas como a la obtención de un mejor rendimiento en su curso correspondiente. Hay múltiples puntos de vista que pueden abordarse para dar solución a este problema y conviene adoptar aquellos enfoques cuya característica principal es ser innovadores y poco convencionales (como el uso de mascotas, plantas, fotos, teoría de juegos; simulación computarizada como herramienta de análisis de problemas, entre otros), y precisamente se ha encontrado que el empleo de elementos lúdicos que hacen uso de conceptos matemáticos se aprovecha de la natural disposición que los adolescentes tienen para jugar con ellos (Nájera, 2009; Fuentes, 2009). En este enfoque matemático del juego encontramos implícitamente aspectos muy importantes que Bitter (2004) destaca como: “el estado de felicidad consciente que emplea todos los sentidos. Requiere de habilidad mental, pensamiento previsorio, anticipación. Esto es posible únicamente en el medio de una actividad retardadora, donde el resultado depende de las acciones propias”.

La práctica de conceptos matemáticos en un entorno

lúdico permite ir más allá de una sencilla simulación de los problemas matemáticos (como sucedería con la sola graficación de funciones usando un paquete computacional) para llegar al descubrimiento o corroboración de los conceptos a través del método de prueba-error (en sus etapas iniciales), mejora de soluciones (por observación), y planteamiento de estrategias de solución (al conocer la incertidumbre en los modelos).

De acuerdo con la teoría del constructivismo los juegos desarrollan el conocimiento matemático en sus primeras etapas: etapa concreta y del pensamiento concreto (Rizo-Cabrera y Pérez, 1999; Saldaña, 1997) y permiten reforzar el enfoque constructivista de la enseñanza pues: “aprender y enseñar [matemáticas], lejos de ser meros procesos de repetición y acumulación de conocimientos, implican transformar la mente de quien aprende, que debe reconstruir a nivel personal los productos y procesos [matemáticos] con el fin de apropiarse de ellos” (Pozo y Crespo, 2005).

Para lograr la etapa del pensamiento formal (abstracta) en las Matemáticas se ha planteado ir más allá del papel del alumno como usuario de un programa de simulación computacional para involucrarlo en el diseño, operación y mejora de sus propios elementos de juego que respondan a los retos matemáticos, en este caso, al reconocimiento de imágenes en pequeña escala.

Habría que agregar que es importante considerar asimismo la creatividad como un elemento necesario en las actividades planeadas pues es el camino para incrementar nuestra realización personal en todos los aspectos de la vida (Cruz, 2003).

En todos los casos hay una representación visual de los resultados al graficar los polinomios generados por los alumnos y comparándolos con la imagen original. El ánimo de estas actividades lúdicas puede resumirse con precisión en la máxima “Docere et delectare”: “Enseñar con amenidad buscando el enriquecimiento creativo del proceso de aprendizaje. El juego convierte al estudiante en un elemento activo, responsable de su aprendizaje y deja al enseñante la tarea de orientar, coordinar y promover esta actividad” (Iglesias, 2000).

2.2 Descripción de la innovación

La presente experiencia de aprendizaje busca la aplicación de los conceptos teóricos revisados a lo largo del

curso a una problemática real, como lo puede ser el reconocimiento de imágenes a pequeña escala, para ello se realizaron modelos de animales a partir de la silueta del mismo.

Los objetivos fueron, por un lado, contribuir a generar la aproximación del contorno del animal o mascota elegida, conociendo el porcentaje de incertidumbre que se tenía en el modelo que se había utilizado en cada uno de los segmentos. Además, de lograr comparar los diferentes métodos numéricos utilizados y observar la aplicación práctica de los mismos, estos resultados se concentraron en un reporte tipo artículo que logró concentrar todo lo realizado y aprendido en esta última fase del curso.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Para el desarrollo del proyecto se tuvieron que realizar, al menos, las siguientes acciones:

1. Elegir el nombre de un animal y una imagen o dibujo del mismo.
2. Coloca la imagen sobre una recta e identifica puntos que representen el contorno superior de la imagen elegida.
3. Una vez señalados los puntos en la imagen, se divide en tres secciones, y se debe realizar lo siguiente:
 - I. En la primera sección, se eligen al menos 10 puntos de referencia, y se ajusta a un polinomio de tercer grado por el Método de Mínimos cuadrados. Se deberá realizar el cálculo del polinomio, el error respectivo, porcentaje de confiabilidad, entre otros.
 - II. En la segunda sección, estima un polinomio de interpolación de Newton de tercer grado, y muestra el cálculo del error respectivo.
 - III. En la tercera sección, estima un polinomio de Lagrange de tercer grado, y señala el error que tiene el modelo.
4. En una sola gráfica, muestra los tres segmentos formados por las estimaciones (mínimo cuadrados, interpolación y Lagrange) y compara con la imagen original.
5. Realiza los análisis solicitados para plasmarlos en un reporte de todo el proceso, e incluye las conclusiones del proyecto. El reporte se realizará en formato de artículo (UNISEC, 2008).

2.4 Evaluación de resultados

Aunque los requerimientos mínimos de la actividad eran dividir la imagen en tres segmentos y generar polinomios de tercer grado, los ejemplos que se muestran son de algunos de los alumnos que realizaron un proceso mucho más detallado al generar una mayor cantidad de polinomios, con un grado mayor al solicitado, tomando de referencia una mayor cantidad de puntos muestra; lo que nos lleva a visualizar que cuando al alumno se le atrae a desarrollar actividades lúdicas, da un extra en los entregables esperados.

El resultado final del proceso realizado por los alumnos, se podía visualizar al comparar en la figura 1, la imagen generada con la imagen original, y la aproximación de cada segmento, incluía la realización del análisis sobre la precisión del método utilizado y su interpretación de los resultados obtenidos de acuerdo al porcentaje de error calculado.

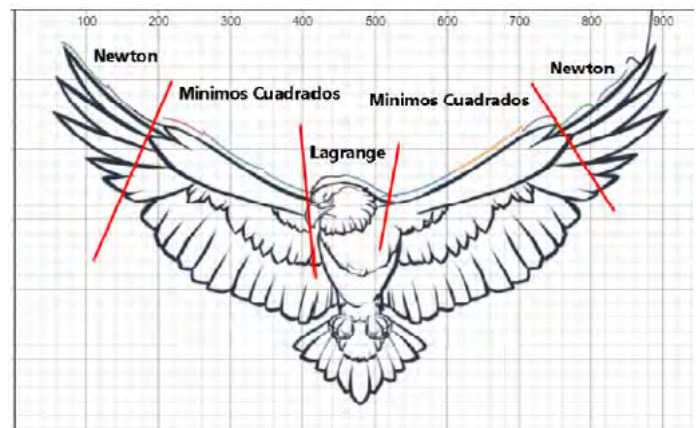


Figura 1. Águila, dividida en las secciones a analizar. (Quintero-Mármol, 2018).

A lo largo del desarrollo del proyecto, se observó que se lograron superar las dificultades técnicas comunes en el desarrollo de proyectos, al lograr que los alumnos lograrán una adecuada comprensión de los conceptos matemáticos, con la gran diferencia de que ahora los jóvenes mostraron un mayor interés y adecuada comprensión al desear que sus polinomios (mínimos cuadrados, Lagrange y Newton) mostrados en la figura 2, generarán la imagen ideal de su mascota, como se puede observar en las figuras 3 y 4.

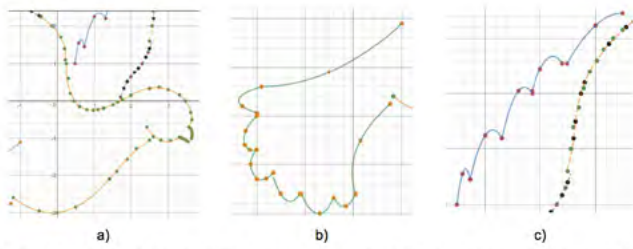


Figura 2. Paloma, trabajada por los diferentes métodos: a) mínimos cuadrados, b) Lagrange, y c) interpolación de Newton (Orduña, 2018).

Figura 2. Paloma, trabajada por los diferentes métodos: a) mínimos cuadrados, b) Lagrange, y c) interpolación de Newton (Orduña, 2018).

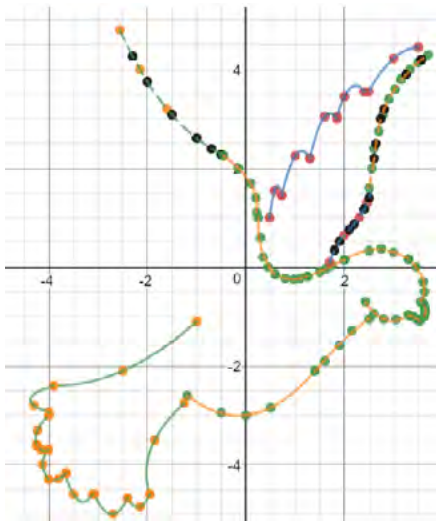


Figura 3. Paloma, resultado de los diferentes polinomios generados (Orduña, 2018).

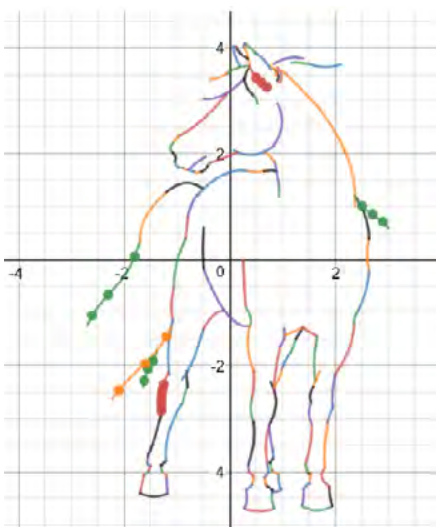


Figura 4. Caballo, contorno resultado de los diferentes polinomios generados (Russell, 2018).

3. Conclusiones

El desarrollo de los proyectos en el área de Ingeniería es esencial para que los alumnos logren integrar la mayoría de los elementos vistos en un curso, pero el lograr que los alumnos comprendan los temas y empiecen a imaginar el potencial de lo que adquirieron en un curso solo se da cuando ellos se apropian del contenido del mismo y eso fue uno de los grandes logros del trabajo con esta actividad, los alumnos trabajaron en ella generando propuestas mucho más allá de lo solicitado porque deseaban que su mascota fuera muy semejante a la imagen original.

Se logró que los alumnos utilizarán los métodos numéricos en forma apropiada y que descubrieran las ventajas y desventajas comparando entre los métodos utilizados, identificaron aspectos que se comentan en clase, pero en ocasiones no les prestan mucha atención y al requerir generar y justificar sus cálculos, tuvieron que repasar los materiales para dar una buena justificación de sus procesos.

Se logró que tomarán decisiones en sus modelos de acuerdo a sus datos, siempre justificando adecuadamente la elección realizada.

Se logró que utilizarán software de apoyo, así como algunos de los programas que fueron realizando a lo largo del semestre para poder resolver sus polinomios generados y vislumbrar el potencial de la programación y del modelado matemático.

Se logró una gran motivación y entusiasmo en el desarrollo del curso y en el cierre del mismo.

Referencias

- Bitter, F. (2004). *Mathematical Physics. A Popular Introduction*. Dover Publications.
- Cruz, C. (2003). *Los genios no nacen, ¡se hacen!* México: Ed. Planeta.
- Fuentes, R. (2009). Los circuitos lógicos a través de diagramas de escalera. 1er Concurso de Innovación en Tecnología Educativa: Incorporación de Elementos del Knowledge Hub en un curso. Tecnológico de Monterrey. Recuperado de www.itesm.mx/va/diie/concursoKHUB.
- Iglesias, I., Prieto, M. (2000). *¡Hagan Juego! Actividades y recursos lúdicos para la enseñanza del español*. 2ª ed. Edinumen.
- Nájera, P. (2009). Coordenadas rectangulares y línea recta a través de juegos computacionales. 1er Concurso de Innovación en Tecnología Educativa: Incorporación

ción de Elementos del Knowledge Hub en un curso. Tecnológico de Monterrey. Recuperado de www.itesm.mx/va/diie/concursoKHUB.

Orduña, R. (2018). Aproximación de curvas de una paloma – Tu Mascota Ideal, DESMOS. Recuperado de <https://www.desmos.com/calculator/3l1mmkowie>.

Pozo, J. I., Crespo, M. A. (2005). *Aprender y enseñar ciencia*. 4ª ed. Morata.

Quintero-Mármol, S. (2018). Aproximación de curvas de un águila – Tu Mascota Ideal, DESMOS. Recuperado de <https://www.desmos.com/calculator/cz2eu2h6fe>.

Rizo-Cabrera, C., Pérez, L. C. (1999). Estrategias de resolución de problemas en la escuela. *Revista Latinoamericana de Inv. en Matemática Educativa*, 2(3), 31-45.

Russell, B. (2018). Aproximación de curvas de un caballo – Tu Mascota Ideal, DESMOS. Recuperado de <https://www.desmos.com/calculator/yesulatdy1>.

Saldaña, G. (1997). La Enseñanza de las Matemáticas: Una Encuesta y una Propuesta. *Revista Educación* 2001, 41-46.

UNISEC (2018). Formato IEEE para presentar artículos. University Space Engineering Consortium. UNISEC México. Recuperado de http://www.unisecmexico.com/archivosPDF/Formato_IEEE.pdf.

Reconocimientos

Los autores quieren hacer expreso su agradecimiento a todos los alumnos de los dos grupos de la materia de Métodos Numéricos en Ingeniería del Campus Cuernavaca, del semestre Enero-Mayo, 2018, por su gran trabajo y dedicación al curso, lo que permitió mostrar en este artículo algunos de los resultados logrados.

Desarrollo de habilidades digitales en el profesorado de Sonora

Development of digital skills in teachers of Sonora

Adriana Irene Carrillo Rosas, Universidad Pedagógica Nacional, México, upnh.acarrillo@creson.edu.mx
Yahaira Alicia Goyzueta Sandoval, Universidad Pedagógica Nacional, México, upnh.ygoyzueta@creson.edu.mx
Abraham Madero Carrillo, Universidad Pedagógica Nacional, México, upnh.amadero@creson.edu.mx

Resumen

Con la finalidad de coadyuvar en el proceso de alfabetización digital de los profesores de Sonora se implementó una estrategia de formación continua que acercó herramientas tecnológicas a los docentes de sexto año de primaria del estado. Para ello, se diseñó el taller en modalidad *b-learning* con contenidos adaptados a los resultados que arrojó el diagnóstico de los niveles de dominio en la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el ámbito pedagógico. La instrucción de los talleres y la asesoría estuvo a cargo de duplas pedagógicas que acompañaron a los docentes en el diseño, implementación y análisis de secuencias didácticas específicas apoyadas en el uso de las TIC.

Abstract

In order to contribute to the digital literacy process of the teachers of Sonora, a continuous training strategy was implemented that brought technological tools to sixth grade teachers in the state. To this end, a b-learning workshop was designed with contents adapted to the results obtained from the diagnosis of the proficiency levels in the use of Information and Communication Technologies (ICT) in the pedagogical field. The instruction of the workshops and the advice was in charge of pedagogical pairs that accompanied the teachers in the design, implementation and analysis of specific didactic sequences supported by the use of ICT.

Palabras clave: formación continua docente, habilidades digitales, alfabetización digital.

Key words: teachers' continuous training, digital skills, digital literacy.

1. Introducción

En Sonora se diseñó e implementó un programa específico para la alfabetización digital para los docentes del estado que les permitiera utilizar didácticamente las herramientas que tuvieran a su disposición, ya fuera equipamiento del programa MiCompu.Mx o los dispositivos del aula de medios o propios. Como base para esta estrategia estatal se tomaron en cuenta los datos que se habían recuperado de Glasserman y Manzano (2016) quienes afirman que en términos generales el proceso de adaptación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha sido lento, ya que sin importar el nivel de habilidades digitales no se liga con los contenidos académicos, datos que recabaron a través de una investigación a nivel

estatal con docentes de primarias públicas.

La formación continua de docentes en los diferentes ámbitos educativos se ha enfrentado a muchos retos, sobre todo, que sea idóneo para el contexto local, es así que Tapia y Medrano señalan que “entre más locales y situaciones sean los dispositivos, mayor posibilidad tendrán de movilizar las trayectorias docentes para atender los diferentes problemas y renovar su propia identidad” (2016, p.11), es así que se tomó como base el Programa de Inclusión Digital para el diseño de la estrategia de alfabetización digital, pero se adaptó a las necesidades e identidad local, previamente identificadas.

2. Desarrollo

A continuación se describen a grandes rasgos los principales teóricos que sustentan el documento, así como la descripción del programa de formación continua, su implementación y la evaluación que los alumnos realizaron del proceso.

2.1 Marco teórico

Existen diferentes estudios relacionados con el tema de formación de profesores en habilidades digitales, generalmente se establecen en estas ventajas y desventajas de la participación y de la implementación de los cursos, pero muy pocas veces encontramos que a partir de la instrucción se dé seguimiento a las estrategias de implementación. De forma acotada presentamos las tres principales posturas que permiten un marco de actuación en función de sus aportes.

Como han mostrado Sancho, Ornelas, Sánchez, Alonso y Bosco (2012), los principales problemas que tienen que ver con la implementación de herramientas didácticas en la educación tienen que ver con: lo que se pretende enseñar y cómo se relaciona con el resto de los contenidos de otras materias, la estructura en el sistema de cumplimiento de las metas, el aprendizaje que parte de la problematización además de la forma en la que se va a evaluar el uso de la estrategia o el resultado en concreto. Indican además que para hacer frente a estos problemas es necesario que no se pierda el objetivo que hace referencia a la aceptación de las estrategias por los profesores, incorporación de las estrategias en el desarrollo curricular, favorecer la autonomía de los profesores en el manejo del tiempo e iniciar con la propuesta de una innovación pedagógica que permita fortalecer las prácticas docentes.

Por su parte Area (2008) aborda el desarrollo de habilidades de los profesores y explica entre otras cosas que existe evidencia que apoya la postura de que los profesores utilizan herramientas digitales para el desarrollo de la clase pero que estas no necesariamente influyen en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos y establece como posible causa que los cursos de actualización se trabajan de manera paralela y que a los profesores se les indica sobre la utilización de estas herramientas pero no se establecen estrategias de análisis transversales que apoyen la importancia del tema en lo transversal como medio para el logro de los aprendizajes y no solo como un aumento en las actividades que se realizan.

Actualmente, los esfuerzos de actualización del profesorado en temas de desarrollo de habilidades digitales son con

el programa aprende mx que principalmente busca acortar la distancia entre los actores educativos y el uso de la tecnología con fines educativos, además de apoyar al profesor en la solución de problemas técnicos y dar especial énfasis en el uso de estas herramientas para el logro de los objetivos curriculares planteados para educación básica. A este programa le antecede el Programa Piloto de Inclusión Digital, Mi Compu Mx, Habilidades digitales para Todos, Enciclomedia y Red Escolar (SEP, 2016).

2.2 Descripción de la innovación

El proceso de formación del profesorado en habilidades digitales fue una iniciativa de carácter público alineado a la Reforma Educativa, tuvo como objetivo la mejora de la calidad en los procesos de estudio y reducir las brechas digitales que existen en la sociedad. Para ello se diseñó e implementó un programa basado en tres grandes pilares: el acceso a la tecnología, el desarrollo de recursos digitales vinculados a los temas curriculares y la formación de los docentes.

Para atender a lo anteriormente mencionado se llevó a cabo un taller de modalidad *b-learning* para habilitar y desarrollar las habilidades digitales de los docentes con el fin de alfabetizar digitalmente a los profesores de Sonora, y con ello, impactar directamente en la calidad de los estudiantes sonorenses.

El objetivo general del taller fue desarrollar competencias en los docentes y directivos de primaria, que les permitan diseñar, implementar y evaluar ambientes de aprendizaje apoyados en la utilización de dispositivos electrónicos y en una segunda etapa específica de docentes, que el participante sea capaz de explicar de manera articulada los elementos de los ambientes de aprendizaje, las características de la planificación didáctica con la inclusión de dispositivos digitales, principales aspectos de soporte técnico del Programa de Inclusión Digital (SEP, 2016) y sobre evaluación por rúbricas en competencias curriculares y digitales.

En este programa se utilizaron, de forma innovadora, duplas pedagógicas que fueron los encargados de dirigir y acompañar a los docentes. Estas duplas estaban conformadas por dos profesores que tuvieron perfiles muy específicos, ya que debían tener dominio pedagógico, tecnológico y curricular, es decir, muy apegado al Modelo TPACK (Hering, Mishra y Koehler, 2016). Cada uno de los grupos, era atendido por dos profesores, que eran expertos en el

uso de tecnología digital en educación primaria, lo que permitió que durante las sesiones presenciales, uno de los integrantes de la dupla fuera quien modela el uso de las herramientas tecnológicas mientras que el otro asesor resolvía las dudas de aquellos que requieren apoyo adicional. Los profesores que cursaron el taller tuvieron acompañamiento para el diseño, implementación y análisis de secuencias didácticas específicas apoyadas en el uso de las TIC.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El proceso de implementación estuvo a cargo de profesores educación básica que son considerados como expertos en tecnología educativa y que cuentan con experiencia en la formación y acompañamiento de docentes, también se contó con especialistas en diseño e implementación de investigaciones en la línea de tecnología educativa. El taller se llevó a cabo en diez sedes en el estado y se desarrolló en dos etapas, una denominada inicial y otra complementaria.

En cada una de las etapas se manejó contenido distinto, tomando en cuenta la complejidad, amplitud y secuencia lógica de los temas. Los contenidos de la primera etapa fueron: antecedentes de programas de alfabetización digital, uso de la plataforma Moodle, entornos en línea y no conectados, sistemas operativos de dispositivos móviles. Para la segunda etapa los contenidos fueron: uso didáctico de dispositivos móviles, soporte técnico de los mismos, evaluación por rúbricas y planeación didáctica con la incorporación de herramientas digitales para la mejora del aprendizaje. Cabe mencionar que las dos etapas se desarrollaron de manera presencial con apoyo de la plataforma Moodle que era donde los participantes del taller pudieran revisar los contenidos de cada sesión y además subir las actividades y tareas necesarias para acreditar el taller. De esta manera, se pudo lograr que los docentes elaborarán una planeación didáctica con la inclusión de herramientas digitales, además de implementar las secuencias didácticas planeadas con anticipación y poder medir los resultados mediante una rúbrica; lo anteriormente mencionado se detalla en el siguiente apartado de resultados.

Otro de los aspectos destacados fue que cada uno de los grupos de las sedes tuvo un examen diagnóstico de las habilidades digitales y de uso educativo de las TIC, lo que permitió que las agendas que se tenían como base pudieran ser modificadas localmente, lo que ocasionó que en todos los grupos se analizaron las herramientas y los con-

tenidos según las necesidades y niveles de alfabetización digital de los grupos.

2.4 Evaluación de resultados

El trabajo realizado con los profesores del estado de Sonora fue de alto impacto en sus prácticas docentes, según sus propias palabras, a continuación se presentan los resultados obtenidos desde un instrumento de evaluación, de corte mixto, que se les aplicó a la totalidad de los docentes que finalizaron el taller. En el apartado cuantitativo se optó por analizar dos de los ítems que son de mayor incidencia tienen sobre las actividades realizadas.

La primera de las preguntas que se les realizó a los profesores fue sobre la calidad del programa, de lo cual se obtuvo que el 64.3 % como excelente, el 30.08 % como muy bueno y el 5.61 % como malo/deficiente (ver figura 1), que representa el nivel de aceptación de la estrategia de formación a nivel estatal.

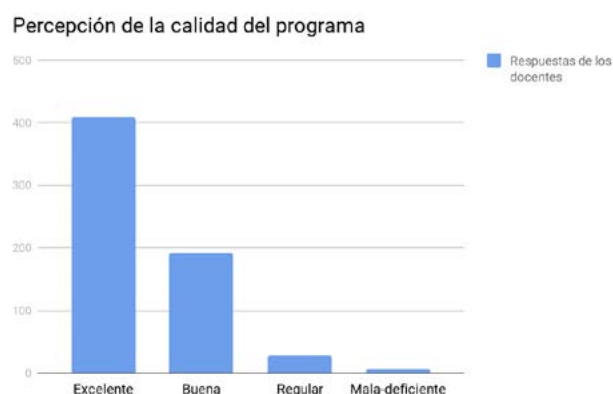


Figura 1. Percepción de la calidad del programa.

A su vez, se les preguntó acerca del impacto que tuvo este programa de formación en el fortalecimiento de las tareas académicas que realizan, lo cual redundó en la utilidad que los profesores (ver figura 2) encontraron en los contenidos que se implementaron. Es así que el 71.1 % señaló que es de alto impacto, el 24.9 % de que sólo incorporó nuevas herramientas tecnológicas y el 3.9 % que el impacto fue nulo.



Figura 2. Impacto en el fortalecimiento de las actividades académicas.

Desde una perspectiva cualitativa los docentes señalaron dos categorías, que se han considerado de mayor importancia:

- **Pertinencia del taller:** los profesores expresaron que los contenidos que integraron al taller fue de alto impacto y pertinencia, que las estrategias y la herramientas tecnológicas que se analizaron se podían integrar fácilmente a su práctica docente, a su vez, que la preparación de los formadores era alta, pero destacaron ante todo, el acompañamiento que brindaron de manera presencial, que siempre había un profesor disponible para resolver las dudas y en línea, para la realización e implementación de las diversas secuencias didácticas apoyadas en el uso de las TIC. Sin embargo, también comentaron que es desfasado el programa, ya que esta formación se debería haber proporcionado cuando se llevó a cabo el proceso de equipamiento de los programas federales.
- **Calendarización:** Los docentes señalaron que la formación debería ser incluida dentro de su jornada laboral, incorporándose a los Consejos Técnicos para un mejor seguimiento a lo largo del ciclo escolar.

3. Conclusiones

El proceso de alfabetización digital de docentes es complejo, ya que no sólo consiste en brindar herramientas tecnológicas sino que debe estar concatenado con el desarrollo de los contenidos en secuencias didácticas, lo que ocasiona ofuscación y en muchos de los casos se termina desistiendo en incorporación de las TIC, sin importar que en los planes y programas esté contemplado. Es así que

implementar procesos de formación continua que estén acordes a las necesidades de los docentes, a sus niveles de alfabetización digital, además de contar con un proceso de acompañamiento cercano tanto presencial como virtualmente mejora las posibilidades de que los talleres a los que se asistan sean de utilidad real y se adopten como parte de las prácticas académicas y que no se cursen o desarrollen productos simplemente para concluir un trámite.

Referencias

- Area, M. (2008). La innovación pedagógica con TIC y el desarrollo de las competencias informacionales y digitales. *Revista de Investigación en la Escuela*, (64), 5-17.
- Glasserman, L. y Manzano, J. (2016). Diagnóstico de las habilidades digitales y prácticas pedagógicas de los docentes de educación primaria en el marco del programa MiCompu.Mx. *Apertura*, 8(1), 1-17.
- Herring, M., Koehler, M. J. y Mishra, P. (2016). *Handbook of technological pedagogical content knowledge*. Nueva York: Routledge.
- Sancho, J., Ornelas, A., Sánchez, J., Alonso, C. y Bosco, A. (2012). La formación del profesorado en el uso educativo de las TIC: una aproximación desde la política educativa. *Praxis Educativa*, 12(12), 10-22.
- SEP (2016). *Programa @prende 2.0 Programa de Inclusión Digital 2016-2017*. México: Autor.
- Tapia, F. y Medrano, V. (2016). *Modelos de formación continua de maestros en servicio de Educación Primaria*. México: INEE.

Reconocimientos

Agradecemos principalmente a la Secretaría de Educación y Cultura del Estado de Sonora que a través de su Dirección General de Tecnología Educativa, confiaron el diseño y la implementación de la estrategia al equipo de Tecnología Educativa del CRESON. Definitivamente gracias al Centro Regional de Formación Profesional Docente en Sonora por priorizar en todo momento la calidad del trabajo realizado.

Experiencia preliminar del uso de la realidad virtual en Ingeniería Química

Preliminary experience with virtual reality in chemical engineering education

Héctor Eder Carrera Flores, Tecnológico de Monterrey, México, eder.carrera@itesm.mx
Miguel Ángel Romero Ogawa, Tecnológico de Monterrey, México, mromero@itesm.mx
Ana Yael Vanoye García, Tecnológico de Monterrey, México, avanoye@itesm.mx

Resumen

El uso de realidad virtual posibilita el acceso a laboratorios en ubicaciones geográficas que carecen de ellos, además de fomentar el interés, curiosidad y atención de los estudiantes. Se describe la experiencia inicial de un proyecto de aplicación de realidad virtual en el ámbito de la ingeniería química, que consiste en la “virtualización” de una práctica de elaboración de biodiesel con el objetivo de hacerla accesible a todos los estudiantes del curso de Balance de Materia, obteniendo como primer producto cápsulas de video en 360°, enriquecidas con texto y gráficos. Se concluye que la sinergia entre las áreas de innovación educativa, producción ejecutiva, y academia, son fundamentales para la exitosa puesta en marcha del proyecto.

Abstract

The use of virtual reality allows access to laboratories in geographical locations that lack them. It also promotes curiosity and increases attention and interest of students. Here, we describe the initial actions performed in a virtual reality application within the field of chemical engineering. The project aims to “virtualize” a laboratory process in which biodiesel is produced, so all first-year chemical engineering students can experience it. The project’s first products are video capsules in 360° enriched with text and graphics. Also, it is concluded that synergy among the areas of educational innovation, executive production, and academia, is fundamental for the successful start-up of virtual reality projects.

Palabras clave: realidad virtual, biodiesel, ingeniería química, laboratorio.

Key words: virtual reality, biodiesel, chemical engineering, laboratory.

1. Introducción

La realización de prácticas en laboratorios, donde los alumnos desarrollan sensibilidad y comprensión de los fenómenos físicos, además de habilidades ingenieriles específicas- representa una parte medular de la enseñanza de las ciencias y la ingeniería. En el Tecnológico de Monterrey, la implementación del Modelo Educativo TEC21 pretende preparar a los estudiantes para ser líderes y enfrentar los retos y oportunidades del siglo XXI por medio de vivencias retadoras, innovadoras y vinculantes entre teoría y práctica, como las generadas en cursos de laboratorio. En la práctica, sin embargo, la carencia de espacios, recursos materiales y humanos, limitan el acceso a estas experiencias. En este horizonte, tecnologías

emergentes –como realidad aumentada y virtual– surgen como alternativas para posibilitar el acceso a laboratorios a estudiantes en ubicaciones geográficas que carecen de ellos, además de poseer el potencial de fomentar el interés y atención de los estudiantes.

Se presenta aquí la experiencia preliminar de la primera aplicación de realidad virtual en el ámbito de la ingeniería química dentro del Tecnológico de Monterrey, que consiste en “virtualizar” una práctica de elaboración de biodiesel con el objetivo de hacerla accesible a todos los estudiantes del curso de IQ-1001 Balance de Materia.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El aprendizaje es el proceso en que se crea conocimiento a través de la transformación de la experiencia. La metodología de aprendizaje experiencial tiene el potencial de sensibilizar a los alumnos sobre su entorno, y de esta forma incrementar su comprensión e interés en los fenómenos que los rodean. Según Kolb (1984) el aprendizaje es el proceso en que se crea conocimiento a través de la transformación de la experiencia, una experiencia sobre la cual el estudiante reflexionará.

Sin embargo, a pesar de las claras ventajas que el aprendizaje experiencial –como el que se lleva a cabo en prácticas de laboratorio- tiene, no siempre está disponible al alcance de los estudiantes que podrían beneficiarse de él. En el caso de la ingeniería química, lo especializado de los equipos y requerimientos materiales, además de limitaciones de tiempo y recursos humanos, dificultan que estudiantes de cursos básicos tengan acceso a ellos. Por esta razón, actualmente, los libros de texto y los libros de texto digitales continúan siendo aún la principal fuente de materiales de aprendizaje, aún y cuando constituyen una fuente pasiva de información.

Por otra parte, existe evidencia de que el uso de nuevas tecnologías, como son realidad virtual y realidad aumentada, posee el potencial de incrementar el interés del estudiante en los contenidos del curso, reducir la brecha entre la teoría y la práctica, facilitando así el desarrollo de competencias disciplinares en los estudiantes. La realidad virtual consiste en la “representación de escenas o imágenes de objetos producidas por un sistema informático, que da la sensación de su existencia real”. Aunque en su forma más básica, esta tecnología ha estado presente desde la década de 1950; los avances tecnológicos permiten ahora involucrar a sus usuarios de manera multisensorial en ambientes virtuales. La realidad virtual aplicada en entornos académicos, permite a los estudiantes acceder a representaciones tridimensionales de los conceptos que se le enseñan, e incluso contar con la posibilidad de experimentar, elegir, tomar decisiones, fallar, regresar, explorar, etc., hasta que desarrollen conocimientos y habilidades que les permitan, por ejemplo, actuar y reaccionar en situaciones reales (Flores Cruz, 2014), además de que generar interés por su naturaleza tecnológica.

El reporte EduTrends en materia de Realidad Aumentada y Virtual, publicado por el Observatorio de Innovación

Educativa (2017), además de presentar un panorama sobre en qué consiste esta tecnología, reconoce que a pesar de ser una tendencia reciente dentro en el área educativa, las experiencias preliminares de su uso reportan efectos positivos en el aprendizaje. Específicamente, las aplicaciones que ha tenido indican que los mejores resultados responde a un enfoque pedagógico de tipo constructivista, donde el alumno aprende haciendo y sumergiéndose en el entorno, obteniendo como beneficios un incremento en la atención de los alumnos, incremento en la memoria a largo plazo ya que la capacidad de recordar algo mejora cuando se vive una experiencia, mejora del ritmo de aprendizaje y abreviación del tiempo de adquisición de habilidad, vinculación de la práctica y la teoría, personalización del aprendizaje, e incremento en la motivación para el aprendizaje, ya que el uso de esta tecnología genera curiosidad y resulta atractiva para las generaciones actuales de estudiantes.

Aunque en el Tecnológico de Monterrey existen algunas experiencias de implementación de RV en las áreas de ciencias básicas (química, matemáticas), redes industriales y sistemas de manufactura, medicina; no se habían realizado aplicaciones en el área de ingeniería química a pesar del enorme potencial que su aplicación tendría. Se cuenta sin embargo, con ejemplos de experiencias realizados en otras partes del mundo, sobre todo en los años recientes, algunas de las cuales se enlistan en la tabla 1.

Tabla 1. Aplicaciones de realidad virtual en ingeniería química.

Proyecto	Descripción	Referencia
VICHER, Universidad de Michigan	Módulos educativos basados en RV para el Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Michigan. Este laboratorio se fundó en 1983, cerrando sus puertas en 2008 con la jubilación de su fundador y director Klaus-Peter Beier. Durante sus 15 años de funcionamiento, el laboratorio exploró aplicaciones innovadoras de entornos virtuales inmersivos y no inmersivos, algunos de los cuales se conservan en archivo, en la página web: http://www.umich.edu/~vrtl/ . Algunos de los proyectos de este laboratorio, sin embargo, fueron retomados por University of Michigan 3D Lab, cuyas actividades están disponibles en: http://um3d.dc.umich.edu (aunque el sitio se encuentra en actualización).	Bell y Fogler (1998).
Laboratorio de química, Universidad de Malakan, Pakistán	Se desarrolló una aplicación que reprodujo en 3 dimensiones las condiciones y utensilios de un laboratorio de química, de tal forma que los estudiantes podían estudiar y analizar diferentes reacciones químicas.	Ali et al. (2014)

Tecnologías para la Educación

Ponencias de Innovación

Laboratory	Plataforma de práctica virtual interactiva tridimensional en con el objetivo de apoyar la práctica de los estudiantes. En este proyecto se utilizó Unity3D para recrear las diferentes secciones de una planta química, en la cual se podría realizar un recorrido virtual, observar demostraciones del funcionamiento de algunos de los principales equipos y operaciones (p.e). manejo de bombas y válvulas), y de esta manera mejorar la comprensión del estudiante sobre los procesos químicos llevados a cabo en ella, además de fomentar la cultura de seguridad y respuesta ante situaciones de emergencia. Aunque se detectaron áreas de oportunidad, se concluyó que el uso de esta plataforma virtual presentó ventajas sobre los métodos de práctica tradicionales, e incrementó el entendimiento de los estudiantes sobre los equipos y procesos químicos.	Ouyang et al. (2017)
Simuladores de entrenamiento de operadores	Recopilación sobre el uso de simuladores de entrenamiento en la industria química, particularmente en biorefinerías de gran escala. Aunque reconocieron que algunos aspectos característicos de los bioprocesos dificultan la aplicación de RV, es un campo de aplicación en desarrollo y su uso facilitaría la transición hacia una economía basada en bioprocesos.	Isimite et al. (2018)
BITWINE, Chile	Ambiente virtual de aprendizaje que reproduce procesos de vinificación, y que fue creado con el propósito fue desarrollar competencias laborales para la industria del vino, basándose en los estándares chilenos de competencias laborales. Los resultados mostraron que quienes usaron BITWINE mejoraron su aprendizaje.	Fredes et al. (2018)

2.2 Descripción de la innovación

El curso de IQ-1001 Balance de Materia, impartido en el Tecnológico de Monterrey tiene como objetivo que los estudiantes sean capaces de identificar las principales operaciones unitarias y variables de proceso de la Ingeniería Química, aplicar los conceptos de conservación de materia en estado estable, para su cuantificación en los procesos industriales, entre otros. Es por esto que resulta una materia fundamental para estudiantes de las carreras de ingeniería química, biotecnología, industrial, desarrollo sustentable e industrias alimentarias.

El curso se caracteriza por constituir el primer acercamiento formal de los estudiantes a la ingeniería de procesos e ingeniería química, y requiere que estos sean capaces de integrar conocimientos y habilidades adquiridos en cursos previos, tales como química general, química orgánica, cálculo diferencial e integral, y física. Por estos motivos, los estudiantes suelen considerar esta clase como demandante e incluso, difícil.

Históricamente, el curso se ha impartido de manera presencial en cada Campus, utilizando sobre todo métodos de enseñanza tradicional donde la transmisión de conocimiento se efectúa a través de exposición de contenidos por parte de un profesor a alumnos dentro de un aula. Esta metodología presenta, sin embargo, retos y desventajas, como son:

- Los estudiantes se distraen debido a interrupcio-

nes generadas por sus compañeros o a la falta de materiales que generen su interés

- La enseñanza está dirigida hacia el estudiante promedio –los alumnos de alto y bajo desempeño no son atendidos de manera óptima
- La clase puede volverse rutinaria
- La educación parece centrarse en “recordar” más que en hacer”

Con el fin de mejorar la experiencia de aprendizaje, a partir de 2006, en Campus Monterrey, el curso de Balance de Materia se ofrece también en la modalidad Honors, orientado a alumnos de alto desempeño. El curso Honors, a diferencia de los cursos regulares, se distingue por:

- Requerir lecturas previas del material a ver en clase
- Menor número de sesiones de clase
- Sesiones vivenciales en el laboratorio, entre ellas, una práctica de producción de biodiesel.
- Enfoque en aplicación y resolución de problemas

La implementación de este tipo de cursos ha resultado una experiencia exitosa en términos del desempeño y desarrollo de competencias por parte de los estudiantes que integran estos grupos. Sin embargo, como se ha mencionado, las limitaciones materiales (recursos humanos, espacio) y de tiempo presentan una barrera para que todos los estudiantes tengan acceso a estas experiencias. Por ejemplo, de los aproximadamente 950 estudiantes, a nivel Sistema Tec, que cursan IQ-1001 en un semestre regular, únicamente 20-40 (pertenecientes al grupo único de Balance de Materia Honors) tienen la posibilidad de atender la práctica de elaboración de biodiesel.

Con el objetivo de subsanar estas deficiencias, se propuso la idea de virtualizar la práctica “Producción de Biodiesel”, que se lleva a cabo actualmente en Campus Monterrey, y hacerla accesible de manera remota a todos los estudiantes de Campus Monterrey y resto del Sistema Tec. La Figura 1 muestra fotografías tomadas en la planta piloto del laboratorio de Ingeniería Química.



Figura 1. Planta piloto para la elaboración de biodiesel en Laboratorio de Ingeniería Química.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El primer paso consiste en la generación de los entornos virtuales para la producción de biodiesel, comenzando por el correspondiente a nivel planta piloto, y posteriormente a nivel laboratorio. Dichos entornos corresponden a la vivencia que los alumnos de Balance de Materia del grupo Honors, tienen en el Laboratorio de Ingeniería Química.

Con este propósito, se contactó al equipo de MOSTLA Laboratorio de Tecnologías Emergentes, quienes proporcionaron orientación especializada en cuanto a la tecnología disponible, alcances, ventajas y desventajas de dispositivos y plataformas de elaboración de recorridos virtuales, experimentando el uso de algunas de ellas (ver figura 2). Más adelante, se incorporó el equipo de IDEA (Innovación y Diseño de Experiencias de Aprendizaje) con el fin de enriquecer la discusión y ampliar las posibilidades de edición.

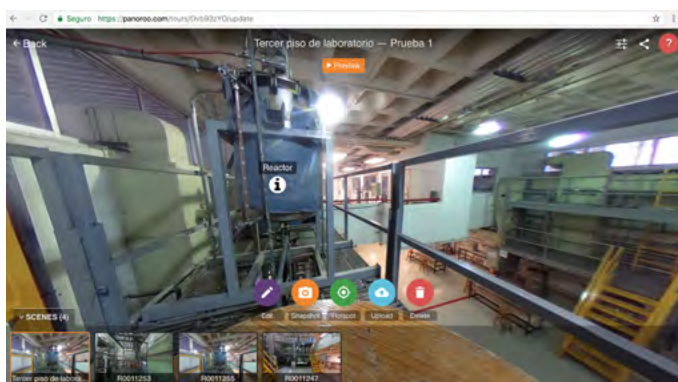


Figura 2. Pruebas de recorrido virtual dentro del Laboratorio de Ingeniería Química utilizando aplicación Panaroo.

Se agendó entonces una grabación de prueba en formato 360°, utilizando una cámara *Ricoh Theta S Digital Camera*, manipulada por camarógrafos especialistas con el fin de familiarizar al equipo con el entorno y los objetivos del proyecto. Aunque en la grabación de prueba no se contó con la participación de estudiantes reales, la práctica se efectuó completamente, incluyendo todas las explicaciones por parte del profesor y replicando todas las actividades que los alumnos realizan típicamente (ver Figura 3). Aunque una sesión regular suele tener una duración de alrededor de 5 horas, la grabación de prueba requirió aproximadamente el doble de tiempo.

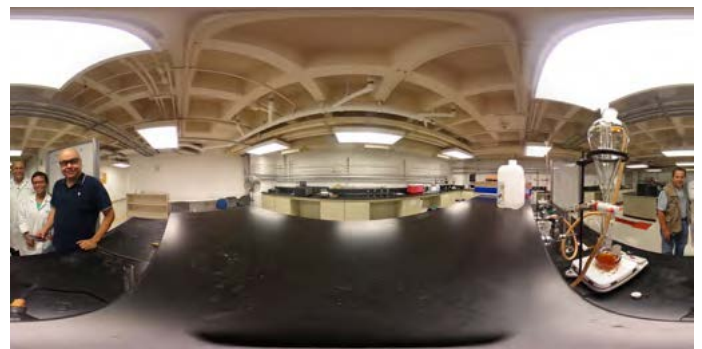


Figura 3. Vista del laboratorio en formato 360° durante la grabación preliminar de la práctica de producción de biodiesel.

Con esta grabación y auxiliados con un guion elaborado por el profesor diseñador de la práctica, el personal de IDEA generó un video sin más edición que la unión de los diferentes fragmentos, esto con el objetivo de verificar que la secuencia era correcta e identificar de qué manera se podría seccionar adecuadamente el video en bloques de 2-3 minutos con fines didácticos. Se encontró que algunos fragmentos habían sido dañados por probable sobrecalentamiento de la cámara, ya que no se había utilizado en grabaciones tan extensas. Una vez identificados los bloques cortos, se iniciaría el trabajo de postproducción para incluir textos y gráficos dentro del video 360°.

2.4 Evaluación de resultados

Al momento de la redacción del presente trabajo, la grabación preliminar se encontraba aún en trabajo de postproducción, que generaría como primer producto cápsulas de video en 360°, enriquecidas con texto y gráficos. Sin

embargo, una vez iniciado el semestre, y con base en la experiencia previa que aquí se relató, se procedería a realizar una segunda grabación –esta vez en tiempo real, con alumnos reales cursando Balance de Materia durante el semestre Agosto-Diciembre 2018. Una vez realizado el correspondiente trabajo de edición y posproducción, los recursos educativos generados serán distribuidos entre los estudiantes, lo que permitirá evaluar el impacto que el uso de realidad virtual tiene en el enganchamiento, interés y comprensión de conceptos por parte de los alumnos dentro del curso.

3. Conclusiones

El presente artículo describe los primeros pasos en la ejecución de un proyecto de aplicación de realidad virtual en el área de la enseñanza de la ingeniería química. La refinación de esta experiencia permitirá sentar las bases para el uso de tecnologías de realidad virtual y realidad aumentada en el área de ingeniería química. Se concluye que la sinergia entre las áreas de innovación educativa, producción ejecutiva, y academia, son fundamentales para la exitosa puesta en marcha del proyecto.

Referencias

- Bell, J., y Fogler, H. (1998). The application of virtual reality to (chemical engineering) education. *IEEE Virtual Reality 2004*. doi:10.1109/vr.2004.1310077
- Cibulka, J. y Giannoumis, G. A. (2017). Augmented and Virtual Reality for Engineering Education. *Proceedings*. doi:10.3384/ecp17138209
- De la Orta, M. (2016). How to experience and create amazing VR content. *Eduvea*.
- Flores Cruz, J., Camarena Gallardo, P. y Avalos Villarreal, E. (2014). La Realidad Virtual una Tecnología Innovadora Aplicable al Proceso de Enseñanza de los Estudiantes de Ingeniería. *Apertura*, 6(2), 86-99.
- Fredes, C. y Espinoza, S. (2018). Evaluation of an Experimental Virtual Learning Environment of Winemaking for Middle School and College Students in Chile. *Revista Electrónica Educare*, 22(2), 1. doi:10.15359/ree.22-2.13
- Isimite, J., Baganz, F. y Hass, V. C. (2018). Operator training simulators for biorefineries: Current position and future directions. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*. doi:10.1002/jctb.5583
- Lynch, T. y Ghergulescu, I. (2017). Review of Virtual Labs as the Emerging Technologies for Teaching Stem Subjects. *INTED2017 Proceedings*. doi:10.21125/inted.2017.1422
- Observatorio de Innovación Educativa. (2018). *Edu Trends: Realidad Aumentada y Virtual*. Tecnológico de Monterrey, México. Diciembre 2017.
- Ouyang, S., Wang, G., Yao, J., Zhu, G., Liu, Z. y Feng, C. (2017). A Unity3D-based interactive three-dimensional virtual practice platform for chemical engineering. *Computer Applications in Engineering Education*, 26(1), 91-100. doi:10.1002/cae.21863

Reconocimientos

Se agradece particularmente a MOSTLA Laboratorio de Tecnologías Emergentes e IDEA, por el soporte brindado en diseño y ejecución, al Departamento de Ingeniería Química por las facilidades brindadas para el uso del laboratorio, y a la Dirección de Innovación Educativa por apoyar el proyecto a través de la convocatoria NOVUS 2018.

4 cosas que debes saber acerca de las tecnologías adaptativas

4 things you should know about adaptive technologies

Rebeca Elizabeth Alvarado Ramírez, Tecnológico de Monterrey, rebeca.alvarado@itesm.mx
Angélica Aguilar Ariciaga, Tecnológico de Monterrey, angelica.aguilar@itesm.mx

Resumen

A continuación, presentamos un trabajo de análisis y evaluación de tecnologías adaptativas para la innovación educativa desarrollado en el Tecnológico de Monterrey. Este trabajo comenzó con la iniciativa de habilitar un modelo educativo que satisfaga las necesidades de aprendizaje de los alumnos del siglo XXI, quienes demandan experiencias personalizadas y flexibles. Con base en este contexto, surge nuestra propuesta de mejorar la experiencia de adquisición de conocimiento y retención de contenidos, lo cual implica el trabajo colaborativo de profesores, diseñadores instruccionales y expertos en tecnología educativa. La intención es desarrollar experiencias en donde los alumnos puedan aprender por medio de la recomendación de contenidos educativos personalizados, tomando en cuenta preferencias y necesidades de aprendizaje.

Abstract

Below, we present a work of analysis and evaluation of adaptive technologies for an educational innovation developed in the Tecnológico de Monterrey. This work began with the initiative of enabling an educational model that meets the learning needs of 21st-century students, who demand personalized and flexible experiences. Based on this context, our proposal to improve the knowledge acquisition and content retention experience arises, which implies the collaborative work of professors, instructional designers, and experts in educational technology. The intention is to develop experiences where students can learn, through the recommendation of personalized educational content taking into account learning needs and preferences.

Palabras clave: aprendizaje adaptativo, tecnologías educativas, personalización, flexibilidad

Key words: *adaptive learning, educational technologies, personalization, flexibility.*

1. Introducción

El nuevo modelo educativo del Tecnológico de Monterrey está compuesto por cuatro componentes que impulsan la iniciativa de formar estudiantes competitivos y preparados para situaciones que todavía no existen. El aprendizaje basado en retos, la flexibilidad, profesores inspiradores y la vivencia memorable son los pilares de este modelo que pretende formar líderes del siglo XXI (Tecnológico de Monterrey, s.f.).

Nuestra propuesta se enmarca en la habilitación de vivencias memorables y flexibles a través del aprendizaje adaptativo, esto es, que cada alumno tenga la oportunidad de tener “su propio curso personalizado” realizado

específicamente para reforzar sus debilidades, tomando en cuenta su conocimiento previo; una experiencia de adquisición de conocimientos que se adapte en tiempo real y que incluso, tome en cuenta sus preferencias.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 La generación Z

La generación Z ha desencadenado un sinnúmero de cambios de paradigmas. Esta generación está compuesta por hombres y mujeres nacidos después de 1996, quienes hoy tienen alrededor de 22 años y son nuestros alumnos. Algunas investigaciones, apuntan a que esta generación pasa alrededor de 10 horas al día expuesta a contenidos

en línea (Hebblethwaite, 2018). En cuanto a la enseñanza, algunas premisas alientan a la inclusión de un aprendizaje cada vez más personalizado con ayuda de la tecnología. Knowles (1980) menciona que la personalización de los contenidos es un motivador clave para los estudiantes adultos. Zembylas (2008) descubrió que las emociones motivadoras positivas que sienten los estudiantes en línea contribuyen a su logro, entusiasmo y exaltación por la flexibilidad de los programas en línea, y aumentan su orgullo por sus logros.

Tomando en cuenta la información anterior, es vital que reflexionemos sobre la vivencia y satisfacción que los estudiantes experimentan al consultar contenido educativo digital. Los estudiantes no están en contra del consumo de contenido o la digitalización, simplemente buscan experiencias diferentes, contenido actual y personalizado. Un estudio realizado por el Centro de Cinética Generacional para WP Engine, exploró la mentalidad, las preferencias y las expectativas de cuatro generaciones (Generación Z, mileniales, Generación X y *baby boomers*). Un hallazgo sobresaliente fue la preferencia de la Generación Z de compartir datos personales para obtener una experiencia más personalizada (Schiola, 2018); es decir, la generación Z está más preocupada por la personalización y por tener una experiencia adaptada a sus necesidades y deseos que por mantener su información privada.

2.1.2 Aprendizaje adaptativo

Un aspecto relevante es la clarificación y diferencias de aprendizaje adaptativo, con aprendizaje adaptado y personalizado. El aprendizaje adaptado es conocido como una instrucción diferenciada que brinda caminos de contenido y rutas de aprendizaje configuradas previamente Hall (2002). Esto es, una gama de opciones que podrían ser elegidas por los estudiantes y que adaptan su experiencia educativa de cuatro maneras: 1) a través del contenido, 2) proceso, 3) producto, y 4) entorno de aprendizaje basado en el alumno individual.

El aprendizaje adaptativo comienza donde termina el aprendizaje adaptado, utilizando datos y análisis para adaptar continuamente la ruta de aprendizaje por medio de tecnología educativa. Blair (2018) afirma: “El aprendizaje adaptativo es una tecnología educativa que puede responder a las interacciones de un alumno en tiempo real al proporcionar automáticamente apoyo individual”;

es decir, la tecnología educativa es fundamental para que el aprendizaje adaptativo puede darse.

Finalmente, el aprendizaje personalizado, asume que cada alumno es totalmente único. Si bien podrían utilizar los mismos datos históricos y procesos analíticos empleados por el aprendizaje adaptativo, van más allá de esto para proporcionar un mayor nivel de personalización ya que se basan en la generación de un perfil y plan de estudio distinto para cada alumno. “Si elegimos pensar en el aprendizaje personalizado como una práctica más que un producto, podemos comenzar con dar una revisión profunda al diseño de los cursos” (Feldstein y Hill, 2016, p. 26). Con esto, podemos considerar que el aprendizaje personalizado satisface necesidades únicas para cada alumno por medio de diversas estrategias y prácticas; es decir, el contenido educativo puede formar parte de las estrategias, pero no es exclusivo.

Algunos elementos que van más allá del contenido educativo; son los objetivos de aprendizaje, los enfoques y el contenido de instrucción (y su secuencia), actividades, interacción y otros elementos pueden variar según las necesidades del alumno. Feldstein y Hill (2016) exponen:

Durante algunas observaciones, se han visualizado tres estrategias principales habilitadas por la tecnología para reducir las barreras del aula a las interacciones entre el profesor y el alumno (y el alumno / alumno), estas son 1) disponibilidad de contenidos fuera del salón, 2) convertir el tiempo de tarea en tiempo de contacto y 3) proporcionar tutoría (p. 28).

Tomando en cuenta estos fundamentos, resaltamos que, primeramente, todas están centradas en el alumno y en cómo satisfacer una necesidad de aprendizaje. También, podemos visualizar que las diferentes estrategias de aprendizaje requieren de un marco de referencia y estructura pedagógica relevante. Uno de los retos es identificar cuáles son las tecnologías educativas que habilitan las diferentes necesidades de aprendizaje, buscando la mejor experiencia para alumnos y profesores.

2.2 Descripción de la innovación

Para abordar este desafío, analizamos y evaluamos 19 tecnologías adaptativas con base en criterios que miden

el uso o propósito, tipos de algoritmos, construcción de contenidos, integración con otros sistemas institucionales, así como la experiencia del estudiante y profesor.

El objetivo general de nuestro proyecto es contribuir a generar una experiencia educativa memorable asesorando y guiando la elección y adopción de tecnologías adaptativas. En un plano más específico, buscamos que los estudiantes tengan una vivencia personalizada al momento de adquirir contenido educativo.

La primera fase considera la identificación de tecnologías educativas existentes evaluadas con base en criterios funcionales establecidos como básicos. La segunda etapa, busca identificar tecnologías que puedan cumplir con los requerimientos del modelo educativo Tec21. En una fase final, esperamos generar recomendaciones que ayuden a nuestros líderes y profesores a tomar decisiones acertadas si desean agregar aprendizaje adaptativo en sus cursos y/o experiencias educativas.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

En este paso, resaltaremos los hitos importantes de este proyecto. En una etapa inicial, pudimos identificar que existen varias alternativas de tecnologías adaptativas en el mercado, lo cual facilitaba la recopilación de información sobre ellas. Nos dimos cuenta que algunas tecnologías adaptativas están enfocadas a la atención de alumnos de K12 u otros niveles educativos, por ejemplo, cursos para industrias específicas; por lo tanto, algunas de ellas fueron descartadas. Otro aspecto importante son las tecnologías que cuentan con la riqueza de tener contenidos educativos diseñados por ellos mismos; aunque, al mismo tiempo, mostraban rigidez en cuanto a la disponibilidad de agregar contenido adicional por parte del profesor.

También, encontramos que algunas tecnologías contaban con algoritmos de diferentes niveles de sofisticación para realizar recomendaciones de aprendizaje adaptativo; por ejemplo, algunos son construidos a partir de árboles de decisiones, basados en reglas, algoritmos avanzados y *machine learning*. Cada uno de estos algoritmos influye en la vivencia del alumno de forma distinta y del mismo modo, impactaba considerablemente en los costos de adquisición.

Una vez que se concluyó el análisis de funcionalidades se optó por realizar categorías de las tecnologías, enviar

la información a líderes en innovación y proponer una experimentación con tecnologías que cumplieran con los requerimientos del modelo Tec21.

2.4 Evaluación de resultados

Dado que nuestro proyecto contempla la adopción de tecnologías adaptativas, reconocemos es indispensable tener un marco de referencia para identificar, comparar y evaluar las diferentes tecnologías de una forma clara tomando en cuenta no solamente requerimientos pedagógicos, sino, de factibilidad y viabilidad.

Hemos visualizado este proyecto a través de cuatro lentes: propósito, alcance, vivencia y madurez. Por medio de estas premisas, deseamos encuadrar más no limitar, cómo una institución o instructor podría analizar un conjunto de consideraciones que lo ayuden a identificar las soluciones tecnológicas que se ajustan mejor a las necesidades del alumno antes de involucrarse en una inmersión más profunda o adopción de tecnología.

Propósito

Las tecnologías adaptativas tienen propósitos distintos. Algunas de ellas, por ejemplo, Cogbooks, Realize it, Leap, entre otras, impactan directamente la vivencia de un alumno al proporcionar recomendaciones de contenido educativo con base en la interacción de los estudiantes. Por otro lado, tecnologías como Cerego, Acrobatiq, entre otras, buscan reducir la carga cognitiva a través de la evaluación de conocimiento adquirido previamente. Es decir, existen tecnologías adaptativas que recomiendan contenidos impactando la vivencia, y otras que no recomiendan contenidos, pero se encargan de asegurar el dominio del aprendizaje a través del tiempo.

Alcance

Las tecnologías adaptativas tienen alcances distintos, es decir, delimitan claramente hasta donde impactan en una experiencia de aprendizaje. Algunas tecnologías podrían recomendar contenido entre diferentes cursos, es decir, tienen la capacidad de reutilizar materiales permitiendo rutas de aprendizaje mucho más flexibles. Por otro lado, existen algunas tecnologías adaptativas que tienen un alcance limitado recomendando contenidos en un curso, lo cual no quiere decir que sean tecnologías educativas que no valga la pena adoptar.

Vivencia

Un aspecto que debe conocerse es el impacto de las tecnologías adaptativas en la vivencia de los estudiantes y profesores. El alumno tiene la oportunidad de consultar contenidos personalizados, además, también podría recibir una adecuada remediación, es decir, una intervención de un profesor que pueda guiarlo en la comprensión y aplicación de ese contenido.

En la vivencia, el rol del profesor cambia, de impartir una clase en formato *lecture* a buscar esquemas en donde el estudiante deba aplicar el conocimiento que ha adquirido. Los profesores, se convierten en analistas de información, ya que la remediación o intervenciones se realizan con base en las analíticas de aprendizaje y reportes que las tecnologías adaptativas registran del comportamiento de los alumnos con los contenidos.

Madurez

Sabemos que existen niveles de madurez de tecnología del 1 al 9, iniciando con la idea hasta la comercialización. En este proyecto, por madurez, consideramos que la tecnología tenga la disponibilidad de generar los reportes que el profesor necesite, capacidad de integrarse con sistemas institucionales, y que cuide la usabilidad de alumnos y profesores. Este aspecto relevante ya que forma parte del escalamiento y viabilidad, recordemos que el aprendizaje adaptativo es solamente un componente en un ambiente personalizado.

3. Conclusiones

Esta iniciativa ha sido de gran satisfacción para los que estamos involucrados en este proyecto. El aprendizaje adaptativo no es una nueva estrategia; sin embargo, ha cambiado conforme el paso del tiempo, se ha mejorado y cada vez, cuenta con algoritmos sofisticados que podrían impactar considerablemente las experiencias de aprendizaje.

Asimismo, este proyecto ha resultado en el diseño de una experimentación en Cursos Fit y esperamos que pronto sea llevado a otras iniciativas relacionadas con Tec21.

Como en todos los proyectos que realizamos, nuestro deseo es difundir esta información con otros profesores y líderes para que nuestra iniciativa ayude a otros a visualizar el potencial y tomar decisiones de adopción de tecnología acertadas.

Referencias

- Blair, K. (2018). Definition | State of EdTech | EdSurge. Recuperado de <https://www.edsurge.com/research/special-reports/adaptive-learning/definition>.
- Feldstein, M., y Hill, P. (2016). Personalized Learning: What It Really Is and Why It Really Matters. Recuperado de <https://er.educause.edu/articles/2016/3/personalized-learning-what-it-really-is-and-why-it-really-matters>.
- Hall, T. (2002). Differentiated instruction. Wakefield, MA: National Center on Accessing the General Curriculum. Recuperado de http://www.cast.org/publications/ncac/ncac_diffinstruc.htm.
- Hebblethwaite, C. (2018). Gen Z engaging with 10 hours of online content a day. Recuperado de <https://www.marketingtechnews.net/news/2018/feb/09/gen-z-engaging-10-hours-online-content-day/>.
- Knowles, M. (1980). *The modern practice of adult education: Andragogy versus pedagogy*. Englewood Cliffs, Nueva Jersey: Cambridge Adult Education.
- Secretaría de Educación Pública y el Consejo para la Evaluación de la Educación del Tipo Medio Superior A.C. (2016). Reporte de la Encuesta Nacional de Deserción en la Educación Media Superior [Ebook] (pp. 15-19). Ciudad de México: Tinta Arte Impreso S.A de C.V. Recuperado de http://www.sems.gob.mx/en_mx/sems/encuesta_nacional_desercion_ems.
- Tecnológico de Monterrey. (s.f.). ¿Qué es el modelo Tec21? Recuperado de <http://modelotec21.itesm.mx/que-es-el-modelo.html#pilares>.
- Zembylas, M. (2008). Adult learners' emotions in online learning. *Distance Education*, 29(1), 71-87.

Enseñanza de la cinemática de robots a través de Matlab utilizando LEGO Mindstorms EV3

Teaching Methodology of Robot Kinematics through Matlab and LEGO Mindstorms EV3

Salvador González García, Tecnológico de Monterrey, sgg@itesm.mx
Gerardo Loreto Gómez, ITSU, México, gerardoloreto@tecuruapan.edu.mx
Lilia Patricia López-Vazquez, Tecnológico de Monterrey, lilia.lopezv@itesm.mx
F. J. Perez-Romero, Tecnológico de Monterrey, fcoj.perez@itesm.mx
Humberto Estrada Mendoza, Tecnológico de Monterrey, humberto.estrada@itesm.mx

Resumen

El presente trabajo aborda una metodología de enseñanza que tiene como objetivo aumentar el nivel de comprensión y motivación de los estudiantes de licenciatura en robótica industrial, en particular, este enfoque está orientado a los temas de la cinemática directa e inversa de manipuladores.

La enseñanza de la cinemática de los manipuladores robóticos involucra otros aspectos del aprendizaje que requieren más que una explicación teórica del tema, por lo que se requiere verificar los conceptos a través de la simulación y la experimentación en el laboratorio.

En este documento, se presenta un enfoque educativo que permite a los estudiantes experimentar con diferentes temas de los manipuladores robóticos a través de un laboratorio integrado por una etapa de simulación basada en una plataforma desarrollada en Simscape Multibody™, operada desde Simulink® además de una etapa de experimentación basada en el kit educativo de LEGO Mindstorms EV3.

En una primera instancia, los temas se presentan a los estudiantes de una manera tradicional, es decir, el profesor proporciona una explicación de la asignatura resolviendo algunos ejemplos numéricos y asignando algunos ejercicios de tarea. Posteriormente, el aprendizaje se refuerza con la verificación de los resultados teóricos a través de la plataforma de simulación. Finalmente, se realiza una fase de experimentación usando un modelo físico construido con piezas LEGO Mindstorms EV3.

Abstract

The present work addresses a teaching methodology that aims to increase the level of understanding and motivation of undergraduate students in industrial robotics, in particular, this approach is oriented to the issues of direct and inverse kinematics of manipulators.

The teaching of the kinematics of robotic manipulators involves other aspects of learning that require more than a theoretical explanation of the subject, so it is necessary to verify the concepts through simulation and experimentation in the laboratory.

In this document, an educational approach is presented that allows students to experiment with different topics of robotic manipulators through a laboratory integrated by a simulation stage based on a platform developed in Simscape Multibody™, operated from Simulink® in addition to a experimentation stage based on the LEGO Mindstorms EV3 educational kit.

In a first instance, the topics are presented to the students in a traditional way, that is, the teacher provides an explanation of the subject by solving some numerical examples and assigning some task exercises. Subsequently, the learning is reinforced with the verification of the theoretical results through the simulation platform. Finally, an experimentation phase is carried-out using a physical model built with LEGO Mindstorms EV3 parts.

Palabras clave: LEGO, robótica, cinemática directa, control.

Key words: LEGO, robotics, forward kinematics, control.

1. Introducción

El método tradicional para enseñar los temas fundamentales de la cinemática de los manipuladores industriales incluye explicaciones teóricas y sesiones de ejercicios utilizando libros de texto existentes como (Spong, 2008; Craig, 2006); este método se debe complementar con herramientas de software interactivas tal como lo propone el profesor de robótica hindú S. Kumar Saha, quien además de realizar su libro (Saha, 2009), también plantea una plataforma de software para contrastar los resultados teóricos (Othayoth, 2017).

Los avances en software han permitido diseñar una variedad de herramientas de simulación para enseñar temas robóticos, en particular, los temas de la cinemática directa e inversa de manipuladores de robots, la simulación se está convirtiendo en un elemento clave para el proceso de enseñanza / aprendizaje como se muestra en (Othayoth, 2017; Gil, 2015).

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La simulación ha ayudado significativamente a mejorar la capacidad de aprendizaje y la motivación de los estudiantes (Loreto-Gómez et al., 2017).

Uno de los principales inconvenientes es que la plataforma experimental debe permitir al alumno trabajar con diferentes estructuras mecánicas de robots, por ejemplo, cartesianas, esféricas, cilíndricas y antropomórficas. Para superar el inconveniente anterior, se han propuesto el uso de plataformas configurables en (Berenguel et al., 2016; Indri, 2013).

La cinemática define el comportamiento físico del movimiento robótico de los brazos sin recurrir a la fuerza que lo provoca.

Hay dos tipos de temas involucrados en el análisis cinemático. El primero, llamado cinemática hacia adelante, determina la posición y orientación del efector final del robot manipulador, dada la configuración de las articulaciones del robot. Por otro lado, el segundo tipo de cinemática, conocida como cinemática inversa, calcula la configuración de ángulos de las articulaciones requeridas de un robot, para una determinada posición deseada y orientación de su efector final.

En este artículo se describe una metodología de aprendi-

zaje que permite a los estudiantes experimentar con los temas de la cinemática directa e inversa de manipuladores industriales a través de una etapa de simulación en Simulink® y una etapa de experimentación con el kit educativo de LEGO EV3.

2.2 Descripción de la innovación

En esta sección, presentamos una serie de actividades que permiten a los estudiantes experimentar con los temas de cinemática de manipuladores de robots industriales utilizando una herramienta desarrollada en Simscape-Multibody™ así como una etapa de experimentación con el kit educativo de LEGO Mindstorms EV3.

Las sesiones fueron diseñadas para introducir gradualmente los temas con la teoría necesaria además de sesiones de ejercicios.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El curso está organizado en tres etapas: Teórica, simulación y experimental.

Etapa teórica: El profesor les proporciona a los estudiantes los conceptos básicos de cinemática directa; esto es las matrices de transformación homogénea y los parámetros estándar de Denavit-Hartenberg (D-H) de los manipuladores robóticos (Spong, 2008). Las sesiones de ejercicios también son parte de la sección teórica; éstas consisten en realizar ejercicios de distinta complejidad para clarificar estos conceptos.

En esta etapa, los ejercicios se diseñan utilizando el mismo formato; esto es, el alumno resuelve los parámetros D-H para diferentes robots. En la figura 1 se muestra un ejemplo del ejercicio del manipulador de robot de 2 grados de libertad con una articulación rotacional y una prismática (RP).

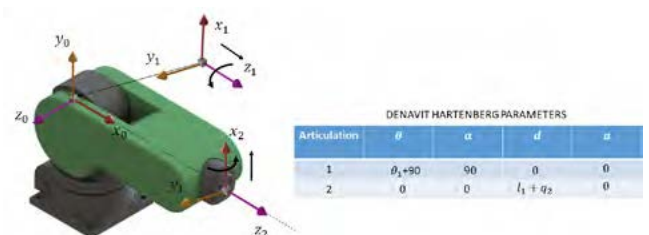


Figura 1. Ejercicio de un manipulador de dos grados de libertad (RP) y su tabla de parámetros de D-H.

Etapas de simulación: Basado en la biblioteca Simscape Multibody del software Matlab™ / Simulink™, se cuenta con un entorno para la simulación de sistemas mecánicos que además permite modelar restricciones físicas, uniones, sensores y elementos de fuerza. De igual manera, las ecuaciones de movimiento para un sistema mecánico se pueden resolver usando Simscape.

El profesor enseña a los estudiantes a modelar un mecanismo en un software de CAD (Solidworks™) para posteriormente exportarlo al entorno Matlab™ / Simulink™. Esto permitió que los estudiantes se familiarizaran con el entorno de la simulación.

El uso de la biblioteca Simscape Multibody para desarrollar una aplicación en Matlab™ / Simulink™ se centró en simular la cinemática directa de robots de diferentes grados de libertad utilizando la técnica de Denavit-Hartenberg; se modelaron varios manipuladores seriales, por ejemplo, se muestra un robot serie 2 grados de libertad en la figura 2.



Figura 2. Ejemplo de un manipulador de 2 grados de libertad modelado en el programa Solidworks™.

Durante las clases, el profesor permitió que los estudiantes pudieran practicar con diferentes modelos de manipuladores en Matlab™ / Simulink™ para verificar si existe coincidencia con sus resultados teóricos.

La figura 3 muestra la aplicación completa Matlab™ / Simulink™ dividida en tres secciones:

1. Sección de parámetros de entrada (izquierda) donde los estudiantes pueden modificar los valores de articulación de cada articulación.
2. La matriz de transformación homogénea programada (centro). Esta matriz se obtuvo teóricamente

te y los estudiantes pueden verificar sus resultados de dos maneras, introduciendo la matriz de transformación homogénea en un script y a través de las operaciones de la biblioteca de Simscape.

3. Visualización (abajo a la derecha): los estudiantes pueden verificar que las dos matrices de transformación (la calculada analíticamente y la calculada por la plataforma) son las mismas para diferentes valores objetivo de las articulaciones.

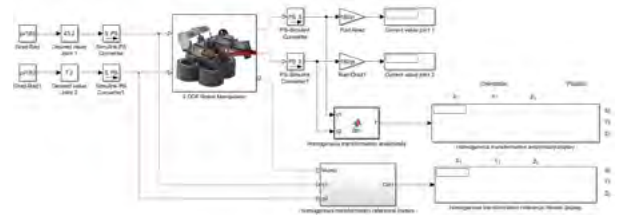


Figura 3. Entorno de simulación en Simulink™.

Etapas Experimentales: Estas sesiones se basaron en el kit educativo de LEGO Mindstorms EV3 y el software Matlab™ / Simulink™.

LEGO Mindstorms EV3 es una línea de bloques de construcción de Lego, con sensores, motores eléctricos, bloques de Lego estándar y piezas de LEGO Technic; este conjunto de piezas se puede utilizar para construir una amplia gama de manipuladores robóticos. Estas características, y su bajo costo, hacen de LEGO Mindstorms EV3 una excelente opción para la plataforma experimental. En esta etapa, los estudiantes construyen la estructura mecánica del manipulador utilizando el kit educativo que se diseñó previamente en Solidworks. La figura 4 muestra un robot serial de 2 grados de libertad construido con piezas de LEGO Mindstorms que fue analizado y controlado a través de Matlab™ / Simulink™.



Figura 4. Manipulador serial de 2 grados de libertad construido con piezas de LEGO Mindstorms.

La interfaz para el control de tales manipuladores se implementó utilizando el software Matlab™ / Simulink™, que permite crear controladores simples de forma fácil y basada en íconos gracias al paquete de soporte de Simulink para los dispositivos de LEGO Mindstorms EV3.

Este paquete permite crear y ejecutar modelos Simulink en el hardware LEGO Mindstorms EV3. El paquete de soporte incluye una biblioteca de bloques Simulink para configurar y acceder a los sensores y actuadores Lego Mindstorms EV3. Además, el paquete de soporte permite controlar y ajustar los algoritmos que se ejecutan en el hardware LEGO Mindstorms EV3 de los mismos modelos de Simulink que utilizan un acceso de red por cable o acceso a la red inalámbrica. La figura 5 muestra una parte de la librería del LEGO Mindstorms EV3 para Simulink.

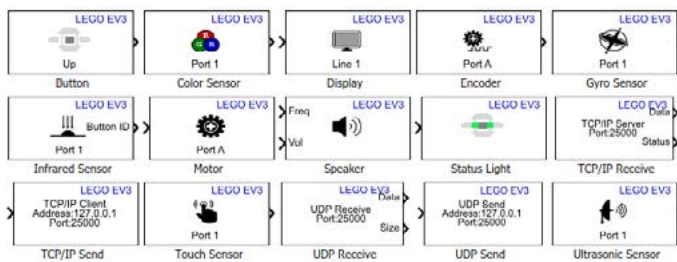


Figura 5. Bloques de la librería de LEGO Mindstorms EV3.

En la segunda actividad, los estudiantes diseñaron el algoritmo de control de posición de uno de los motores. El objetivo de esta etapa es que el alumno se familiarice con la comunicación con la plataforma e implemente un control PID que se utilizará independientemente para cada motor del manipulador del robot. La figura 6 muestra un algoritmo de control PID implementado con bloques Matlab™ / Simulink™.

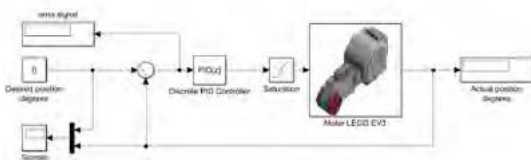


Figura 6. Diagrama a bloques para el control de posición del motor de LEGO Mindstorms EV3.

Finalmente, los estudiantes construyeron un algoritmo de control para la configuración del manipulador del robot bajo estudio y la programación del bloque de la matriz de

transformación homogénea obtenida en la sesión teórica y validada en la sesión de simulación. La figura 7 muestra un algoritmo de control implementado con bloques Simulink™ para el manipulador serial de dos grados de libertad.

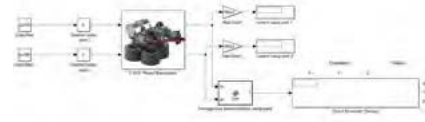


Figura 7. Diagrama a bloques en Simulink de la cinemática de un manipulador de 2 grados de libertad.

En este caso, los estudiantes encontraron fácil pasar de la etapa de simulación a la realidad (control del manipulador físico) porque para esto se utiliza el entorno Simulink como se muestra en la figura 8.

En estas sesiones, los estudiantes mueven el robot a diferentes posiciones y miden físicamente la posición final del efector final para verificarlo con los datos obtenidos en la simulación por el bloque que calcula la matriz de transformación homogénea.

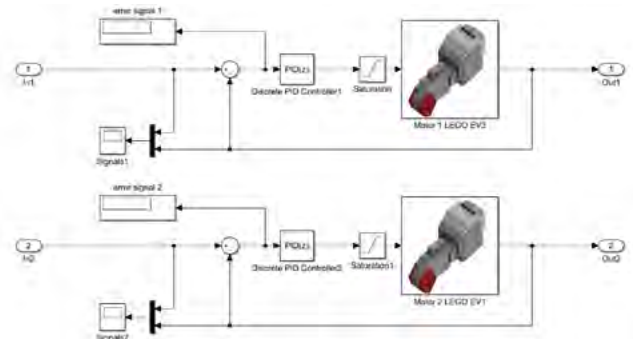


Figura 8. Esquema de control en Simulink™ para manipulador de 2 grados de libertad de la figura 10.

Una vez que el alumno comprendió la cinemática directa, el profesor imparte el contenido teórico relativo a la cinemática inversa y el control a efecto de poder realizar nuevamente las actividades correspondientes a la simulación y experimentación para el caso de cinemática inversa. La figura 9 muestra el diagrama de control que implementa tanto la cinemática directa como la inversa para el robot real.

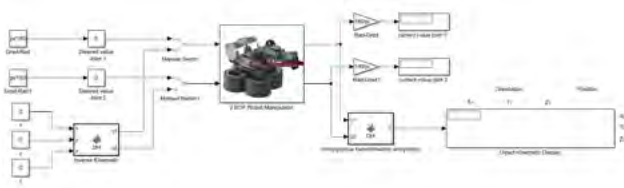


Figura 9. Algoritmo de control para la cinemática directa e inversa de un robot de 2 grados de libertad.

Finalmente, la figura 10 muestra el esquema implementado para controlar el robot real a través de Matlab™ / Simulink™.

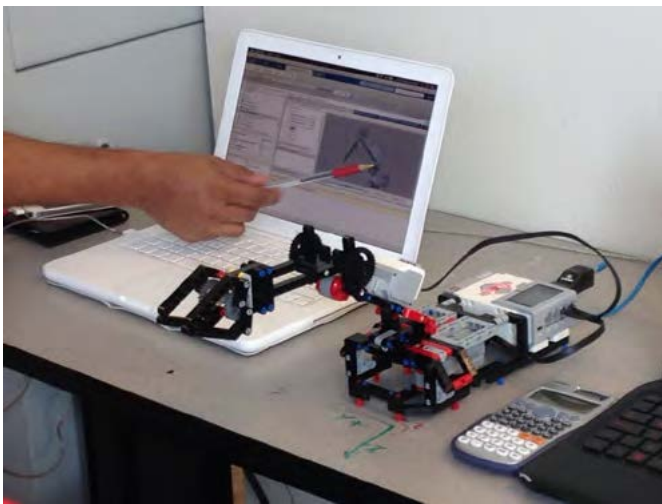


Figura 10. Manipulador de 2 grados de libertad utilizando LEGO Mindstorms e interface de simulación.

3. Conclusiones

Si bien es cierto que las plataformas de software que se utilizan para la enseñanza de la robótica pueden ayudar a mejorar el rendimiento de los estudiantes, consideramos que, si además se complementa con una actividad experimental con LEGO, estas actividades se volverán experiencias significativas de largo plazo.

Durante una sesión de retroalimentación, todos los estudiantes involucrados en esta experiencia de aprendizaje creen que fue muy útil dar una aplicación real al conocimiento que obtuvieron a través de sesiones teóricas y simulación. (cfr. <https://youtu.be/0OwFElyRKvM>)

De igual manera creemos que el momento ideal para asignar estas actividades experimentales es justo después de impartir las temáticas en forma teórica a efecto de ir avanzando paulatinamente en el proyecto.

Referencias

Berenguel, M. et al. (2016). Tools and methodologies for teaching robotics in computer science & engineering studies. *Computer Applications in Engineering Education*, 24(2), 202-214.

Craig, J. J. (2006). *Robótica*. 3a edición. Upper Saddle Ri

ver, Nueva Jersey: Editorial Prentice Hall.

Gil, A. et al. (2015). Development and deployment of a new robotics toolbox for education. *Computer Applications in Engineering Education*, 23(3), 443-454.

Indri, M., Lazzerro, I. y Bona, B. (2013). Robotics education: Proposals for laboratory practices about manipulators. En *Emerging Technologies & Factory Automation (ETF)*, IEEE 18th Conference, p. 1-8.

Loreto-Gomez, G., Rodríguez-Arce, J., Montañó, V., Sánchez-Villa, Y., González-García, S., Barriga-Flores, D. (2017). Enhancing the learning of robotics for undergraduate students through a software platform based on CAD designs and Matlab. *EDULEARN17 Proceedings*, 4615-4619.

Othayoth, R. S., et al. (2017). Robot kinematics made easy using RoboAnalyzer software. *Computer Applications in Engineering Education*, 25(5), 669-680.

Saha, S. K. (2009). *Introducción a la robótica*. Nueva York: Ed. McGraw Hill.

Spong, M., Vidyasagar, M. (2008). *Robot dynamics and control*. Hoboken, Nueva Jersey: John Wiley & Sons.

Reconocimientos

Finalmente, nos gustaría expresar nuestra gratitud al programa NOVUS 2017 y al Tecnológico de Monterrey, Campus Morelia, por su apoyo y facilidades para realizar este trabajo.

Una estrategia de formación docente a través de los CEMA

A teacher training strategy through MOOC

Luis Antonio Villafán Amezcua, Universidad Tecnológica de Puebla (UTP), México,
luis.villafan@utpuebla.edu.mx

Beatriz Bibiana Gaona Couto, Universidad Tecnológica de Puebla (UTP), México,
beatriz.gaona@utpuebla.edu.mx

Jaime Lara Álvarez, Universidad Tecnológica de Puebla (UTP), México,
jaime.lara@utpuebla.edu.mx

Resumen

La ponencia de innovación educativa que se presenta, surge en la Universidad Tecnológica de Puebla como una experiencia resultado de la necesidad de encontrar estrategias para el desarrollo de competencias digitales en los docentes de nuestra comunidad universitaria. El objetivo es fortalecer nuestro programa de formación docente, al mismo tiempo que contribuimos al desarrollo de las competencias digitales en docentes de todo el país, a través de cursos en línea masivos y abiertos, (CEMA, o MOOC por su sigla en inglés, *massive open online courses*), en colaboración con el personal de la plataforma MéxicoX; quienes nos brindaron el apoyo para incursionar en esta nueva práctica. La formación de los docentes es un indicador clave en las diferentes certificaciones que enfrentan las instituciones de educación superior, se requiere contar con programas que aporten al perfil docente, basados en un diagnóstico de necesidades. Con la creación de los MOOC y su publicación en la plataforma MéxicoX, nuestra institución ha logrado fortalecer el programa de formación docente, a través de ofertar cursos alineados a nuestras necesidades detectadas; al mismo tiempo que aportamos al perfil de los profesores de otras instituciones y de diferentes niveles educativos. Para evaluar su impacto se recuperaron las opiniones de los participantes, quienes reconocen los beneficios en su práctica docente y el desarrollo de sus habilidades digitales.

Abstract

The educational innovation presented, arises in the UTP as an experience resulting from the need to find strategies for the development of digital competences in the teachers of our university community. The objective is to strengthen our teacher training program, at the same time that we contribute to the development of digital competences of teachers over the country, through massive open online courses (MOOC), in collaboration with the staff of the MexicoX platform; who gave us the support to venture into this new practice. The training of teachers is a key indicator in the different certifications faced by higher education institutions, it is necessary to have programs that contribute to the teaching profile, based on a needs diagnosis. With the creation of MOOCs and its publication in the MéxicoX platform, our institution has managed to strengthen the teacher training program, by offering courses aligned to our detected needs; at the same time that we contribute to the profile of teachers from other institutions and from different educational levels. To evaluate its impact, the opinions of the participants were recovered, who recognize the benefits in their teaching practice and the development of their digital skills.

Palabras clave: formación docente, competencias digitales, CEMA.

Key words: teaching training, digital competences, MOOC.

1. Introducción

De acuerdo al diagnóstico aplicado a profesores de nuestra universidad, se planteó la necesidad de fortalecer sus competencias digitales, en el marco del programa de formación docente.

Las políticas vigentes en materia de educación nos permiten extrapolar dicha necesidad a todo el país, con la finalidad de contribuir al logro de objetivos y metas educativas. La Estrategia Digital Nacional, alineada al Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018), refiere la integración y aprovechamiento de las TIC en los procesos educativos, desarrollando habilidades digitales en profesores y alumnos, para promover la creación y difusión de cultura. Derivado de ella surge la plataforma MéxicoX, operada por Televisión Educativa y orientada a la publicación de cursos masivos en línea (MOOC) en seis ejes temáticos, dentro de los que se encuentra la formación docente, motivo por el cual decidimos colaborar con esta iniciativa.

Ser socio estratégico de MéxicoX nos dio la oportunidad de contar con capacitación, soporte y apoyo pedagógico para el diseño de cursos.

Es así como la UTP publica en 2017, a través de MéxicoX, tres MOOC titulados: Portafolios Digitales para Docentes, Producción Multimedia de Material Didáctico y Uso Educativo de Dispositivos Móviles; con más de 27,000 participantes y una eficiencia terminal promedio del 19 %.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1. Conceptualización de MOOC

El siglo XXI ha avanzado en su segunda década con una creciente utilización de las tecnologías digitales, llamada la "Transformación Digital". Se trata de un fenómeno social que está impactando la forma en que se desarrolla la vida humana, incluida la educación. En este ámbito, los MOOC se posicionan como una de las tendencias en educación y tecnología, una nueva forma de educación superior *online*, o una versión evolucionada del *e-learning* que se conoció desde finales del siglo XX. (Villafán, 2018).

Cormier y Siemens (2010) perciben a los MOOC como un subproducto en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Para Dewaard et al. (2011), un MOOC es un sistema complejo que busca continuamente nuevas formas de interpretar los acontecimientos. Los MOOC pueden influir en la educación, sobre todo en la educación superior. Cormier y Siemens (2010) explican que han sido creados

para traer una amplia variedad de perspectivas. De aquí se resalta la diversidad de perspectivas gracias a la participación de un público masivo, que no es neófito y que cuenta ya con experiencia previa.

Un MOOC puede basarse en principios pedagógicos del constructivismo, al integrar herramientas y actividades de interacción, estudiante-estudiante. También puede basarse en principios tecnológicos del conectivismo, al integrar herramientas y actividades estudiante-contenidos. En la actualidad, los MOOC generan interés y atractivo sobre todo en las generaciones digitales porque proporcionan un ambiente digital dinámico, diferente a los métodos presenciales tradicionales y también diferente a las estructuras propias de la modalidad *online*. (Villafán, 2018).

Aguilar y Rosete-Suárez (2015) comentan que los MOOC son atractivos tanto para las instituciones como para los estudiantes. Modificar su enfoque de innovación educativa y modificar la percepción de formación, son los atractivos respectivamente. Estas dos facetas pueden confluir en una estrategia de innovación que aproveche los avances en tecnología educativa y satisfaga necesidades sociales y económicas.

2.1.2. Clasificación de los MOOC

Los MOOC tienen diferentes enfoques teóricos, relacionados con teorías del aprendizaje, así, existen MOOC con enfoque de conectivismo (cMOOC), con enfoque de conductismo (xMOOC) y con enfoque de constructivismo (tMOOC).

Criterio	xMOOC	cMOOC	tMOOC
Enfoque del aprendizaje	Aprendizaje transformativo: entrega de información multimedia y evaluación.	Aprendizaje colaborativo y auténtico: enfoque de aprendizaje más constructivista.	Aprendizaje centrado en la tarea: enfocado al desarrollo de competencias.
Interacciones de estudiantes	Principalmente foros de discusión o comentarios sobre videos. Evaluaciones y autoevaluaciones. Consumo de contenido.	Múltiples y variadas interacciones entre compañeros, consumo de contenido, así como producción de contenido.	Modelo mixto del xMOOC y del cMOOC.
Contribución del profesor	Generalmente un experto en la plataforma, algunas veces apoyándose en colegas para abordar diferentes subtemas.	Generalmente guía de forma indirecta, pero abierto a aprender de los demás.	Juega un papel secundario, sólo para comentar alguna acotación.
Paradigma	Conductismo	Conectivismo	Constructivismo

Fuente: Villafán (2018).

El fenómeno MOOC ha suscitado gran expectativa en la comunidad universitaria internacional, y ha generado se-

guidores y detractores. Sus seguidores consideran que es una innovación y que será la nueva alternativa formativa que reemplazará el modelo tradicionalista de la educación universitaria; mientras que sus detractores sostienen que los MOOC nunca podrán competir con la calidad académica de la universidad tradicional (Ruiz, 2015).

2.1.3. Perfil digital en la docencia

Un docente debe tener las habilidades y competencias para enseñar y aprender en este siglo, la UNESCO, en su documento Estándares de Competencia en TIC para Docentes, afirma que:

Para vivir, aprender y trabajar con éxito en una sociedad cada vez más compleja, rica en información y basada en el conocimiento, los estudiantes y los docentes deben utilizar la tecnología digital con eficacia. (UNESCO, 2008).

En el documento Educación para la Ciudadanía Mundial: Preparar a los educandos para los retos del Siglo XXI, de la UNESCO, publicado en 2016, en su apartado Educación para la ciudadanía mundial, este organismo refiere a la necesidad de ayudar a los educadores a reforzar sus capacidades y a los alumnos para mejorar su experiencia educativa. En este se revela la importancia del docente en el Marco de la Educación para la Ciudadanía Mundial, refiriendo proyectos tan importantes como "Taking IT Global for Educators" que apoya a los educadores en el uso de la tecnología con el fin de crear experiencias de aprendizaje transformador.

2.2 Descripción de la innovación

La innovación en esta experiencia consistió en la optimización de recursos en la aplicación de MOOC para el desarrollo de competencias digitales en docentes. Anterior a esta experiencia, se capacitaba a docentes de la UTP de manera presencial, con un bajo impacto en el número de docentes capacitados y, por lo tanto, un bajo nivel en el aprovechamiento de los recursos asignados. Con la estrategia aquí descrita, se logró un salto disruptivo en la cantidad y calidad de la formación, no solo a nivel institucional, sino nacional.

El proyecto utilizó la plataforma MéxicoX e inició con la capacitación en el uso de esta, lo que permitió mejorar el ambiente de aprendizaje de nuestros cursos al incorporar apoyos visuales e incluyentes, actividades interactivas

y procesos de evaluación colaborativos propios de esta plataforma. El siguiente paso fue el desarrollo y producción de los recursos incorporando principalmente vídeos, tutoriales, interactivos y actividades de evaluación y coevaluación promoviendo una metodología de aprendizaje autodirigido donde cada participante fuera responsable de gestionar su tiempo e involucrarse activamente en su aprendizaje, para todo ello contamos con la asesoría y revisión pedagógica por parte del equipo de MexicoX. Finalmente, pasamos a su publicación donde pudimos experimentar el impacto e interés de los docentes de todo el país, e incluso de otras nacionalidades, por el tema de aplicación de las tecnologías con fines didácticos, se interactuó con los participantes a través de redes sociales a manera de acompañamiento, se recabaron sus experiencias a través de recursos que ellos mismos generaron y encuestas que recabaron información sobre la satisfacción y el cumplimiento de expectativas de los usuarios, la calidad pedagógica de los MOOC, la plataforma, el cumplimiento de los logros.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

2.3.1. Necesidad

Desde el año 2014 la UTP ofrece cursos de capacitación al personal de la universidad en el marco del programa de formación docente institucional. Dichos cursos se impartían en modalidad presencial, con una marcada limitante en recursos (instructores, horas, aulas) y un problema de baja asistencia por incompatibilidad en horarios. Fue en 2016 cuando se planteó la posibilidad de ofrecer estos cursos ahora a través de alguna plataforma que permitiera la facilidad tanto de la publicación de los contenidos como de la inscripción y difusión de los mismos. Aunado a ello, también se buscaba incrementar la flexibilidad en los horarios para que el personal pudiera acceder a los cursos más fácilmente, e incrementar el índice de personal capacitado dentro de la UTP.

2.3.2. Diagnóstico

En ese año 2016, la SEaD de la UTP diseñó, validó y aplicó una encuesta para conocer mejor el perfil del personal y sus necesidades de capacitación. Con ello, se contaría con datos representativos y verídicos sobre la población universitaria para posteriormente tomar decisiones sobre el contenido y la modalidad de los cursos de capacitación.

Entre los resultados de este diagnóstico, se encontró que

Tecnologías para la Educación

Ponencias de Innovación

el personal poseía habilidades digitales elementales, lo que significaba sí se podía proceder a la modalidad en línea y producir cursos con temas orientados a fortalecer su perfil digital en docencia.

Además, la SEaD de la UTP aplicó esta misma encuesta a nivel estatal, ya que forma parte del ECEST Espacio Común para la Educación Superior Tecnológica, en la sección de Educación Virtual y a Distancia. Los resultados fueron muy similares, lo que refuerza las conclusiones que aplicaron para el nivel institucional: nivel elemental en el manejo informático (paquetería, correo y navegador) y nivel deficiente en el uso de herramientas digitales para la docencia.

2.3.3. Solución

Ante tal situación, la decisión tomada fue la de aprovechar la plataforma MexicoX, en la que recientemente se había recibido capacitación sobre su uso, previa invitación oficial. El primer proyecto fue un MOOC titulado: Portafolios Digitales para Docentes. Dada la participación a nivel institucional, estatal, nacional e internacional, se decidió construir otros dos MOOC más: Producción Multimedia de Material Didáctico y Uso Educativo de Dispositivos Móviles. En sus primeras emisiones, se obtuvo una participación considerablemente mayor a la que se había logrado en modalidad presencial. Así, la solución implicó la integración de una tecnología, con el sustento de un diagnóstico metodológico, en el marco de un programa institucional y la obtención de resultados cuyos datos cuantitativos evidencian una innovación.

2.3.4. Análisis de innovación

De acuerdo con Drucker (1991), la innovación consiste en dotar a los recursos con una nueva capacidad para producir un beneficio. En el caso de la SEaD de la UTP, los recursos eran los instructores, las horas, las aulas; y estos eran limitados para satisfacer tan sólo la necesidad de la universidad. La nueva capacidad en este caso, fue el modelo MOOC en la plataforma de MexicoX, que permitió producir el beneficio de una cantidad de personal capacitado no solo en la universidad sino en otras instancias. Para la Fundación COTEC (2016), la innovación se define como un complejo proceso de gestión de ideas que las lleva al mercado como productos o servicios mejorados. Y el primer MOOC producido, fue precisamente un complicado proceso de aprendizaje, de colaboración, de diseño, de errores y aciertos, de retrabajos y de comunicación entre

los especialistas de la SEaD de la UTP.

En la definición clásica de Freeman (1975) de innovación, ésta es un proceso en donde se integra la tecnología y se consolida un proceso haciendo evidente una mejora económica. En el caso presentado, la mejora económica radica en la eficiencia lograda en la relación recursos *versus* cantidad de personal capacitado, como se muestra en la siguiente tabla 2:

Presencial			Con MOOC en MexicoX		
Recurso (horas), R	Personal capacitado, PC	Relación PC/R	Recurso (horas), R	Personal capacitado, PC	Relación PC/R
160	24	0.15	120	988	8.23

Elaboración propia con datos de la SEaD de la UTP.

Para la modalidad presencial, se tiene una eficiencia de 0.15 personas capacitadas por cada hora invertida; mientras que para el caso de capacitación con MOOC en la plataforma MexicoX, se tiene una eficiencia de 8.23 personas por cada hora invertida.

Además, cabe mencionar que la eficiencia de 8.23 es elásticamente susceptible, ya que con una inversión pocas horas más, se pudo alcanzar mayor cantidad de personas capacitadas, como sucedió en los dos siguientes MOOC. En esta experiencia, la innovación consistió en una reducción de costos, al hacer más eficiente el recurso de horas de producción; y en un incremento en valor para el participante. Es una estrategia de capacitación de personal que a partir de un diagnóstico de ubicación de necesidades y con el impulso de la tecnología digital de MexicoX, se logró un resultado exponencial en una universidad del sector público.

2.4 Evaluación de resultados

Finalmente, la UTP continuó con la estrategia y con la plataforma MexicoX. Los resultados obtenidos fueron 3 MOOC, con 27,837 participantes, 4,909 acreditados, eficiencia terminal de 19 % y una satisfacción del 4.57 (1=pésimo; 5=muy bueno).

La innovación radica en el cambio exponencial en el índice de capacitación del 0.15 personas por hora de desarrollo en modalidad presencial, a un 8.23 con MOOC en MexicoX, un incremento del 5386 %.

3. Conclusiones

Para fortalecer programas de formación docente y desarrollar competencias digitales en docentes a través de los MOOC, es importante considerar:

1. La importancia de optimizar los recursos en las

instituciones en beneficios de la sociedad.

2. La relevancia de diseñar cursos con contenidos significativos para los participantes.
3. El fomento del autoaprendizaje y la autorregulación del participante.
4. La multidisciplinariedad de expertos para el diseño de MOOC.
5. El uso de plataformas amigables que promuevan ambientes propicios para el aprendizaje.

Es relevante continuar buscando estrategias pertinentes que permitan mejorar los programas de formación docente, a través de alianzas instituciones con la finalidad de hacer más eficientes los recursos para profesionalización de docentes del país. Ello contribuye a la articulación de la ciencia y el desarrollo tecnológico para lograr una sociedad más justa y próspera, como lo refiere el Plan Nacional de Desarrollo en su meta III denominada: *México con Educación de Calidad*.

Finalmente, es materia de estudio continuar investigando sobre las mejores estrategias para disminuir la deserción, mejorar la experiencia de aprendizaje de todos los participantes, identificar y promover procesos de autorregulación y de las mejores formas de desarrollar competencias digitales, aplicables a los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Referencias

- Aguilar, R. y Rosete-Suárez, A. (2015). Los Cursos Masivos en Línea en Coursera y su Empleo Potencial en los Programas de Ingeniería en América Latina. *Lámpsakos*, (14), 61-70. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5224838>
- Cormier, D. y Siemens, G. (2010). Through the open door: open courses as research, learning and engagement. *Educause Review*, 45(4), 30-39.
- COTEC. (2016). *El Sistema español de Innovación: diagnósticos y recomendaciones*. Madrid. Recuperado de <http://www.cotec.es>.
- Dewaard, I. et al. (2011). Using mlearning and MOOCs to understand chaos, emergence, and complexity in education. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 12(7), 94-115. Recuperado de <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/1046/2043>.
- Drucker, P. (1991). *La Innovación y el empresario innova-*

dor: la práctica y los principios. México: Ed. Edhasa.

- Freeman, C. (1975). *La teoría económica de la innovación industrial*. Madrid: Editorial Alianza
- Ruiz, C. (2015). El MOOC: ¿un modelo alternativo para la educación universitaria? *Revista Apertura*, V 7(2).
- UNESCO. (2008). Estándares de Competencia en TIC para docentes. Recuperado de http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=41553&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html.
- Villafán. (2018). Tesis doctoral: Evaluación de una Oportunidad de Negocio para Posgrados basada en Educación 3.0. Universidad del Valle de Puebla

La participación en la competencia *MIT Zero Robotics* como una herramienta integradora para las áreas CTIM

Taking part in the MIT Zero Robotics competition as an integrating tool for STEM

Rolando Bautista Montesano, Tecnológico de Monterrey, México, rolando.bautista@itesm.mx
Víctor Antonio Gómez Aladro, Tecnológico de Monterrey, México, va.gomal@itesm.mx
Diego Jiménez Ríos, Tecnológico de Monterrey, México, a01339374@itesm.mx

Resumen

En este artículo se presentan los resultados de dos años de trabajo colaborativo entre el Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México (CCM) y el MIT Space System Laboratory (SSL). Zero Robotics es una competencia abierta a todo aquel que desee participar. Dicho certamen fomenta que los alumnos de bachillerato entren en contacto con las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (CTIM) a través de la resolución de algunos de los problemas que se enfrentan cotidianamente en la Estación Espacial Internacional. El Tecnológico de Monterrey, CCM ha participado ya en dos ediciones de este torneo con su equipo Tecquium, en las cuales ha logrado posicionarse como el mejor equipo mexicano. La interacción entre el Tecnológico de Monterrey, CCM y el MIT ha fortalecido los vínculos entre ambas instituciones y ha dado lugar a que se otorguen estancias de investigación tanto para alumnos como para profesores, visitas al MIT y la oportunidad de trabajar en algunos programas de la NASA. Los alumnos que han participado en los proyectos derivados de dicha cooperación han aumentado su interés en las áreas CTIM fuera del aula, entre otros motivos, debido a que la competencia Zero Robotics provee un marco de trabajo estimulante que los invita a resolver problemas trascendentales para instituciones como la DARPA, la NASA y el MIT.

Abstract

This paper presents the results of two years of collaborative work between Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México and the MIT Space Systems Laboratory (SSL). Zero Robotics is an open and inclusive competition that encourages High-School students in STEM using actual International Space Station problems. Through Nautilus 4010, the FIRST team of Tecnológico de Monterrey, CCM, it was possible to obtain a participant spot in the competition. Tecnológico de Monterrey, CCM has been part of it for two complete tournaments with team Tecquium. Achieving to be in the best Mexican team each time. It has classified to the virtual competition, where they have worked with Campus Cumbres and Australia. The interaction between both institutions has increased the bonds between them, accomplishing a visiting scholar position for a professor and an internship for a student, as well as visits to MIT for NASA events. Alumni who have participated in projects derived from such cooperation have increased their interest in STEM areas outside the classroom, since the Zero Robotics competition provides a stimulating framework that encourages them to solve important problems for institutions like DARPA, NASA and MIT.

Palabras clave: aeroespacial, CTIM, computación, abierto

Keywords: aerospace, STEM, computing, open.

1. Introducción

En algunas ocasiones, el contenido de las materias de CTIM puede resultar confuso o demasiado abstracto para

muchos estudiantes. Esto puede deberse a que este grupo de asignaturas incluye muchos conceptos que son difícilmente extrapolables al trabajo práctico. La competen-

cia MIT Zero Robotics ofrece una alternativa para unir las disciplinas: física, matemáticas y programación. Además, emplea tecnología que figura en el estado del arte y cuya aplicación se apega al modelo Tec21. El hecho que los contenidos de Zero Robotics sean de libre acceso y que el programa cuente con tiempos de entrega flexibles permite que los estudiantes puedan tener una experiencia de aprendizaje diferente a la tradicional. Asimismo, trabajar con tecnología y problemáticas propias de la ISS proporciona un incentivo extra a los participantes, promueve la interacción y fomenta la cooperación internacional entre diversas instituciones. A continuación explicaremos los antecedentes de la competencia y describiremos su importancia. Posteriormente presentaremos una relación del trabajo que se ha llevado a cabo en el marco del modelo Tec21 y finalizaremos con una presentación de los resultados de dos años de trabajo, incluyendo el reclutamiento, la elaboración de materiales, la creación de un programa de mentoría y las perspectivas a futuro del programa.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La ISS es un satélite artificial habitable compuesto de diversos módulos presurizados, paneles solares y propulsores externos que han sido lanzados periódicamente entre 1998 y 2011. Funge como laboratorio de investigación en microgravedad e investigación espacial. En 2010 se expandió su capacidad para incluir el aspecto comercial, diplomático y educativo. Actualmente existen oportunidades para que estudiantes lleven a cabo experimentos, demostraciones o interactúen con los astronautas de la estación.

SPHERES (*Synchronized Position Hold Engage and Reorient Experimental Satellite*) es un programa del SSL. Es un dispositivo esférico, relativamente pequeño, creado a partir de una estructura de aluminio y una cubierta de plástico (figura 1). Emplea un sistema de propulsión de gas que permite controlar la posición y orientación del satélite. Es posible determinar su posición a través de los sensores ultrasónicos que se ubican en su espacio de trabajo.

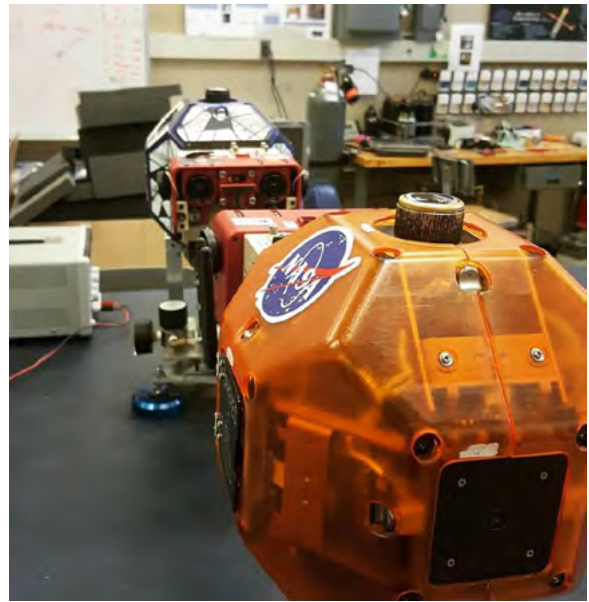


Figura 1. SPHERES equipados con VERTIGO en el SSL.

Zero Robotics (ZR) es una competencia de programación en la que se trabaja con SPHERES. Todos los países miembros de la ISS pueden participar libremente. La competencia se lleva a cabo en línea, en la plataforma que proporciona el SSL. Cada año se lanzan diferentes retos que están basados en problemas y proyectos actuales de la ISS y NASA. El torneo se divide en tres fases: *2D*, *3D* y *Virtual/Alliance Competition*. La primera es una etapa clasificatoria donde aquellos equipos que alcancen una determinada cantidad de puntos, avanzan a la siguiente etapa. Durante la fase *3D*, se utiliza un sistema de clasificación para saber qué equipos han planteado la mejor solución al problema. Los primeros lugares, acceden a la *Virtual/Alliance Competition* en la que deben formar alianzas con equipos internacionales a través del formato de selección por turnos. Los finalistas de ésta califican para participar y subir su código a la ISS, en la que un astronauta llevará a cabo en directo todas las maniobras que le indiquen los equipos en condiciones de microgravedad. La participación en el torneo es gratuita, requiriendo solamente contar con un equipo de entre cinco y veinte estudiantes, un mentor y una computadora con acceso a internet.

2.2 Descripción de la innovación

Los diversos retos que ZR propone exigen la integración de las áreas de física, matemáticas y programación. La virtualización que los estudiantes tienen a su disposición es capaz de controlar la velocidad, rotación, dirección de movimiento y fuerza de los SPHERES. En función de cada reto, los estudiantes deben programar sus satélites para

completar determinados objetivos (evadir obstáculos, recoger objetos, taladrar superficies, etc.), gestionar adecuadamente los recursos del satélite (combustible y capacidad de carga), y no sobrepasar el tamaño de código permitido. Cabe señalar que todos los programas que los estudiantes desarrollan son autónomos, es decir, los estudiantes no tienen control del satélite durante el tiempo de ejecución del programa.

La *IDE web* de la competencia consta de varias herramientas. La primera de ellas permite abrir o crear un proyecto. En cuanto al lenguaje de programación, es posible elegir entre Scratch, C++ y MATLAB, dependiendo del nivel de habilidad del usuario. Posteriormente, es posible optar por ambientes de trabajo que cuentan con características únicas, creadas para distintas ediciones de ZR. Cada ambiente cuenta con las siguientes dimensiones: X: 1.28m, Y: 1.60m y Z: 1.28m., mostrado en la figura 2. En las esquinas superiores derecha e izquierda es posible observar los datos que los satélites miden continuamente en cada uno de los ejes (posición, velocidad, fuerza, velocidad angular, combustible y la cantidad de puntos acumulados hasta el momento). El ambiente gráfico permite revisar las simulaciones a diversas velocidades y desde cualquier punto de vista, lo que resulta muy útil para realizar observaciones y llevar a cabo un análisis clásico. Si se desea realizar un análisis numérico y estadístico acerca del desempeño del robot utilizando el código, es posible descargar los datos en formato CSV.



Figura 2. Ambiente de trabajo para Life-SPHERES en 2017.

ZR se concibió para tener un formato amigable, muy similar al del certamen *FIRST Robotics Competition*, por lo que ambas competencias comparten diversos valores y elementos. Sin embargo, uno de los principios básicos de ZR es el fácil acceso a la tecnología, por lo que todos sus recursos y contenidos son de libre acceso. Además, todos

los equipos participantes tienen la misma oportunidad de ganar debido a que el presupuesto no es un factor determinante para el desempeño de las propuestas, lo que propicia la equidad y empodera a los estudiantes con menos recursos.

Así, la competencia constituye un parteaguas en el contexto educativo, pues emplea las técnicas de aprendizaje basado en proyectos, aula invertida y recurre a los 4 componentes del modelo Tec21. Con respecto a la metodología que se sigue en Tecquium, el coordinador brinda una introducción presencial sobre el tema central, posteriormente la información se complementa con un tutorial y se culmina con la asignación de una tarea sobre dicho tema. De este modo se combinan las técnicas del aula invertida y el aprendizaje basado en proyectos. Son agendadas sesiones presenciales al menos dos veces por semana, con la finalidad de impartir la sesión introductoria y abrir un espacio para resolver dudas y escuchar comentarios. En función de los avances que cada estudiante haga en los tutoriales, se organizan sesiones de apoyo que agrupan estudiantes con un nivel de conocimiento similar. Tras finalizar los tutoriales, se emplean los retos 2D de años anteriores para que los estudiantes se familiaricen con la dificultad y el tipo de desafío al que se enfrentarán. Finalmente, los estudiantes eligen sus propios equipos de trabajo y se lleva a cabo una competencia interna en la que se simulan y analizan dos propuestas de código distintas.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

En el apartado 2.1 mencionamos que todos los países miembros de la ISS tienen la posibilidad de participar en ZR. Sin embargo, México no es uno de dichos países, por lo que fue necesario iniciar un programa preliminar a través de una invitación extendida por el Dr. Álgar Sáenz-Otero. El objetivo del Dr. Sáenz-Otero es que el Tecnológico de Monterrey, CCM gestione la competencia a nivel nacional, por lo que los autores del presente artículo se ofrecieron para realizar la difusión de esta. La invitación se hizo extensiva a todos los campus que contaran con un equipo FRC. Tecquium estuvo compuesto por ocho estudiantes de quinto semestre de la preparatoria bicultural del Tecnológico de Monterrey CCM y fue liderado por el profesor Rolando Bautista. El equipo realizaba reuniones de una hora dos veces a la semana. Durante cada reunión se establecían metas y se dividía el trabajo entre los integrantes. Cada uno de ellos tenía objetivos particulares

en términos de la orientación, trayectoria y estrategias que debían implementarse. En cuanto a la competencia, cuatro equipos mexicanos superaron la etapa 2D, tres participaron en la fase 3D y únicamente Tecquium llegó a las finales. Debido al buen desempeño del equipo, el SSL hizo extensiva una invitación para acudir a la última fase del certamen en el MIT, en donde se realizó un enlace con la ISS. En esa instancia se contó con la presencia de Dan Barstow, el administrador educativo de la ISS, los astronautas retirados Catherine Coleman y Jeff Hoffman, en órbita se encontraban los astronautas Andrei Borisenko, Peggy Whitson y Thomas Pesquet. El Dr. Sáenz mostró aprecio hacia el trabajo realizado por Tecquium y encomendó a los profesores Rolando Bautista y Víctor Gómez mantener el programa para participar en la edición 2017 de la competencia.

Las metas que solicitó el SSL incluyeron difundir el evento a nivel nacional y mejorar el nivel de los equipos mexicanos. Nautilus 4010, equipo de FRC, tuvo una participación destacada en estas tareas apegándose a los valores FIRST. Debido a que el material de ZR se encuentra en inglés, fueron realizadas traducciones, tutoriales y manuales nuevos empleando la plataforma de ZR. En cada evento FIRST se invitó a todos los equipos a participar y se realizaron demostraciones ante profesores y alumnos. De manera interna, se realizó un proceso de reclutamiento más grande y se invitó a los alumnos de todos los programas de bachillerato del CCM a participar en la competencia. Durante el verano se organizaron talleres y capacitaciones para alrededor de 30 alumnos. Estas sesiones incluyeron temas como matemáticas avanzadas, física clásica, programación modular y máquinas de estados. El SSL le ofreció al Campus Ciudad de México una estancia de investigación para el profesor Rolando Bautista y para el alumno Andrés Galaviz. Durante ese periodo ambos trabajaron con los SPHERES en el proyecto VERTIGO, colaboraron con el diseño del torneo de 2017 y tuvieron una teleconferencia con la astronauta Peggy Whitson para probar el trabajo realizado.

Para la edición 2017 de ZR, se formó un equipo integrado por 12 estudiantes de tercer y quinto semestre de todas las modalidades de PrepaTec. La metodología de trabajo fue similar a la implementada el año anterior, ahora con sesiones tres veces por semana. Siete días después de haber iniciado, se presentó el terremoto del 19 de septiembre. El estado del campus no permitía realizar actividades en éste,

por lo que fue necesario modificar radicalmente la metodología de trabajo. Se empleó la plataforma Zoom para llevar a cabo reuniones virtuales. Además, todos acordaron reunirse en las instalaciones facilitadas por el Tecnológico de Monterrey Campus Santa Fe y el Colegio Alemán. La plataforma en línea permitió una óptima interacción, por lo que la distancia física no afectó los resultados del equipo. En la edición 2017, la cantidad de equipos mexicanos se duplicó y el desempeño global mejoró. Diez equipos compitieron en las fases 2D y 3D, y solo dos clasificaron a la etapa final: Tecnológico de Monterrey, CCM y Tecnológico de Monterrey Campus Cumbres. Tecquium se posicionó entre los primeros lugares en términos de participación individual a nivel mundial. En esta instancia se formó una alianza entre ambos equipos del sistema Tecnológico de Monterrey y se logró clasificar entre los mejores 10 equipos de la competencia. Nuevamente, el Tecnológico de Monterrey, CCM fue invitado a participar en el evento presencial del MIT. En la ISS se encontraban los astronautas Joe Acaba y Alexander Misurkin, en tierra se convivió con el astronauta Steve Swanson, y con Jean Pierre Lebreton y Ralph Lorenz, científicos que participaron en el desarrollo de sensores y módulos de vuelo para la sonda Cassini que se encuentra analizando Saturno y sus lunas.

Actualmente el proceso de reclutamiento de Tecquium busca alumnos talentosos de nuevo ingreso y les capacita e instruye desde los primeros semestre para que contribuyan al equipo durante el mayor tiempo posible. Aquellos estudiantes que ya no pueden competir debido a restricciones de participación, se convierten en mentores. Además, con todos los materiales que se crean para el programa, se sigue una política de mejora continua.

2.4 Evaluación de resultados

En el marco de las instrucciones y objetivos marcados por el SSL, mientras Tecquium comenzó a capacitarse y a competir, Nautilus 4010 se dio a la tarea de preparar el material para difundir la competencia en todas las escuelas de México. Con este propósito, el equipo realizó la traducción de los manuales de C++ disponibles en línea y redactó materiales propios para aclarar conceptos fundamentales.

Por su parte, Tecquium mantuvo el trabajo a distancia y el uso de las herramientas digitales a su alcance para subsanar las circunstancias desfavorables. Cabe resaltar que las sesiones presenciales continuaron siendo fundamen-

tales, por lo que se aprovechó al máximo el tiempo disponible para cumplir con los objetivos marcados por la competencia, aumentando así la solidez y el espíritu competitivo del equipo.

De esta manera, el modelo Tec21 ha demostrado ser funcional sin importar las circunstancias, siempre y cuando se implemente de manera apropiada y fomente el compromiso de los participantes. No hay que perder de vista que la exposición a problemas y retos en un marco de competencia académica es un incentivo para la investigación y permite que los alumnos aterricen su presente y tiendan lazos con su futuro. Por lo tanto, la participación en el certamen ZR cumple uno de los más importantes objetivos del modelo Tec21: buscar el compromiso de los alumnos con su experiencia de aprendizaje.

3. Conclusiones

El trabajo que se ha realizado a lo largo de los últimos dos años ha permitido estrechar la relación entre el Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México y el SSL del MIT. La interacción con astronautas y científicos de renombre ha ampliado los horizontes de todos quienes han participado en el programa. El uso y la aplicación de nuevas tecnologías han revolucionado la forma de enseñar física, matemáticas y ciencias computacionales, materias que tradicionalmente se consideran difíciles y suelen tener un modelo de enseñanza tradicional. ZR también ha abierto el panorama tecnológico de los estudiantes que compitieron. Además, la metodología de trabajo y la experiencia que adquirieron les han sido de gran utilidad para solicitar becas de excelencia en el Tecnológico de Monterrey y para el proceso de admisión de distintas universidades en el extranjero. Los profesores también han conseguido experiencia internacional en el MIT y han colaborado con la NASA. Finalmente, todos los objetivos planteados por el Dr. Sáenz-Otero se han cumplido, ya que se ha incrementado la participación de equipos mexicanos en el certamen y su desempeño ha mejorado de forma considerable. La meta actual del equipo es continuar mejorando el modelo con la intención de implementarlo a nivel nacional.

Referencias

Cplusplus.com. (s.f.). The C Resources Network. Recuperado de <http://www.cplusplus.com/>.

Hoffpauir, D. (2015). Dr. Alvar Saenz-Otero - NESC Academy Biography. Recuperado de https://www.nasa.gov/offices/nesc/academy/Alvar_Saenz-Otero_Bio.html.

[html](#).

Lifelong Kindergarten Grou. (s.f.). Scratch - Imagine, Program, Share. Recuperado de <https://scratch.mit.edu/>.

Mabrouk, E. (2015). SPHERES (Synchronized Position Hold, Engage, Reorient, Experimental Satellites). Recuperado de <https://www.nasa.gov/spheres/home>.

MathWorks. (s.f.). MATLAB - MathWorks. Recuperado de <https://www.mathworks.com/products/matlab.html>.

MIT AEROASTRO. (s.f.). Alvar Saenz-Otero. Recuperado de <http://aeroastro.mit.edu/faculty-research/faculty-list/alvar-saenz-otero>.

Space Systems Laboratory. (s.f.). SPHERES. Recuperado de <http://ssl.mit.edu/spheres>.

Space Systems Laboratory. (n.d.). Welcome to Zero Robotics. Recuperado de <http://zerorobotics.mit.edu/>

Tecnológico de Monterrey (2018). ¿Qué es el modelo Tec21? Recuperado de <http://modelotec21.itesm.mx/que-es-el-modelo.html>

Tocci, R. J. (1996). *Sistemas digitales: Principios y aplicaciones*. México: Prentice Hall-Hispanoamericana.

Reconocimientos

Hay muchas personas que merecen un especial y cariñoso reconocimiento por parte de los autores. Han trabajado con nosotros para poder hacer esto posible:

- De la Universidad de Ginebra: Dr. Aris Montesi-nos.
- De la oficina del Tecnológico de Monterrey en Boston: Patricia Jacques.
- Del Tecnológico de Monterrey, Campus Guadalajara: Lamberto Álvarez.
- Del MIT SSL: Dr. Álvaro Sáenz-Ótero, Wendy Feenstra, Dr. Danilo Roascio.
- Del Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México: Mariana Cruz, Mauricio Santamaría, Sebastián Trujillo, Pablo Castro, Sonia Farah, Josué Páez, Diego Montaña, Viridiana Vargas, Rodrigo Almazán, Jairo Perilla, Sebastián Fernández, Juan Díaz, Sofía Sosa.
- Al Colegio Alemán Alexander von Humboldt.

El Observatorio Filosófico Virtual como una comunidad de aprendizaje desde la ludificación

The Virtual Philosophical Observatory as a learning community from the point of view

Paula Andrea Mora Pedreros, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia, paula.mora@unad.edu.co
Gustavo Constain Moreno, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia, Gustavo.constain@unad.edu.co
Andrés Arias Noreña, Kcumen Digital, Colombia, andardg@gmail.com
Manuel Santiago Pajajoy, Kcumen Digital y Grupo Amautas, Colombia, manuelsanthiago89@gmail.com

Resumen

El Observatorio Filosófico Virtual, se consolida como una comunidad de aprendizaje desde la Licenciatura en Filosofía y de forma específica en el curso Filosofía, Pedagogía y Tecnología de la UNAD, mediante el uso de lúdicas digitales innovadoras. Contempla entre sus alcances el mejoramiento en las prácticas pedagógicas virtuales que permitan promover una cultura innovadora con reflexión crítica, a partir de la creación de un nuevo escenario virtual que como plataforma dinamice procesos formativos ligados al curso Filosofía, Pedagogía y Tecnología, pero de igual forma, vincule a los estudiantes con el contexto para darles una visión proactiva de la importancia de apropiar la tecnología como fuente de innovación educativa, su mayor pertinencia está en el vínculo gestado micro, meso y macro-curricularmente, pues está ligado a uno de los núcleos problémicos de la estructura curricular del programa y se evidencia como un escenario de proyección e investigación en el marco de proyectos ya finalizados como SIGI004 “Estrategias para la implementación de herramientas web 2.0 en el desarrollo de habilidades de pensamiento”.

Abstract

The Virtual Philosophical Observatory, is consolidated as a learning community from the Degree in Philosophy and specifically in the course “Philosophy, Pedagogy and Technology” of the UNAD, through the use of innovative digital games. It contemplates among its scope the improvement in the virtual pedagogical practices that allow to promote an innovative culture with critical reflection, from the creation of a new virtual scenario that as a platform energizes formative processes linked to the course Philosophy, Pedagogy and Technology, but in the same way, link students to the context to give them a proactive vision of the importance of appropriating technology as a source of educational innovation, its greatest relevance is in the micro, meso and macro-curricular link, since it is linked to one of the nuclei problems of the curricular structure of the program and it is evident as a projection and research scenario within the framework of projects already completed as SIGI004 “Strategies for the implementation of web 2.0 tools in the development of thinking skills”.

Palabras clave: ludificación, Facebook, lean startup, comunidad de aprendizaje.

Key words: gamification, Facebook, lean startup, learning community.

1. Introducción

La investigación que es socializada para todos ustedes implica un ejercicio de vínculo entre dos áreas del conocimiento tan antiguas como distantes, hasta cierto momento de la historia, pero que hoy más que nunca consolidan

su estrecha relación; la filosofía y la tecnología han sido aliadas en pro del avance de cada una, la primera por su naturaleza reflexiva y pensante la segunda por ser gestora en la acción de cambios paradigmáticos; es por ello que la investigación “Consolidación del Observato-

rio Filosófico Virtual hacia una comunidad de aprendizaje, mediante el uso de lúdicas digitales innovadoras” da cuenta de la importancia y necesidad de intervenir la didáctica de la filosofía de manera más concordante con las vivencias y necesidades de aprendizaje que hoy por hoy surgen en la educación.

De forma inicial, la investigación es el resultado del proceso de trabajo investigativo del grupo Amautas por más de 7 años, quien inicialmente, a través de otros proyectos, se dedicó a buscar estrategias y herramientas que fortalecieran el quehacer de la filosofía, pero igualmente el pensamiento crítico y las habilidades del pensamiento (Nickerson, 1987). De ahí surgió la inquietud de generar un espacio virtual que permitirá dinamizar en otros estas mismas inquietudes, pero igualmente ligado al microcurrículo del curso Filosofía, Pedagogía y Tecnología de la UNAD, no sólo como un laboratorio tecnopedagógico, sino como una comunidad de aprendizaje de la filosofía de la tecnología.

2. Desarrollo

Conceptualmente presentamos las categorías propias del desarrollo investigativo: lúdicas digitales, comunidad de aprendizaje (Flecha, Padros y Puigdelli, 2003), Observatorio Filosófico virtual (Alvear y Mora, 2013), pero además autores diversos que alimentan la ruta formativa e investigativa del proyecto; es importante enunciar la interdisciplinariedad de la investigación no sólo por quienes la desarrollan sino porque su diseño es cuasi-experimental y se apoya en Lean Startup (Ries, 2012) que intenta dar respuesta a una necesidad de una organización sobre las soluciones en contextos de incertidumbre máxima, de ahí la interesante vinculación con la filosofía, pues a partir de esta iniciativa se integra el modelo Crear-medir-aprender (Nieto, 2016), como lo ilustra la figura 1.

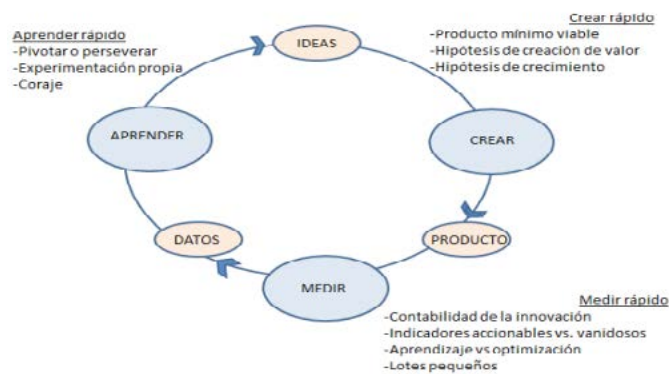


Figura 1. Circuito de retroalimentación de información: Crear-medir-aprender.

2.1 Marco teórico

En la actualidad enfrentamos una crisis significativa de la formación filosófica en el mundo, la cual no sólo está conduciendo a la segregación o eliminación de los programas de filosofía de los currículos de la educación media, además al cierre de los programas de formación profesional en las universidades, con lo cual se genera un detrimento en dos procesos básicos de la configuración racional de un ser humano: pensamiento crítico y habilidades de pensamiento (Riveros, 2010), aunado al contexto mundial, de forma particular e interna se evidencia gran dificultad, desde las dinámicas formativas virtuales propias de la UNAD en la dinamización de escenarios dialógicos fuera del aula virtual establecida (Moodle), para nuestro caso, según un estándar reglamentado por la Vicerrectoría de Innovaciones y Mediación Pedagógica VIMMEP, de ahí que muchos espacios de relacionamiento con el entorno no puedan ser transversalizados a otros escenarios de aprendizaje. Esto dificulta el cumplimiento de las nuevas reglamentaciones ministeriales establecidas para los programas de licenciatura según Resolución No. 02041 de febrero 03. (MEN, 2016) la cual establece la importancia de la formación desde el pensamiento crítico, la argumentación y demás habilidades que preparen al sujeto para la vida.

La licenciatura en Filosofía, con el ejercicio desarrollado en marco del proceso de autoevaluación, reconoció la necesidad de profundizar los estudios de seguimiento, para la identificación de egresados reconocidos e ilustres por sus aportes en el campo laboral de desempeño, potenciando de esta manera la proyección social del programa y su impacto en las comunidades donde hacen presencia.

De esta forma se evidencia la necesidad de influir proactivamente y desde los currículos en estrategias innovadoras que permitan promover prácticas educativas distintas, virtuales, y gracias a las lúdicas digitales (Torres-Toukoumidis, Romero-Rodríguez, 2018) (gamificación) se mejora de manera significativa la interacción, interés, vínculo, relacionamiento y habilidades de pensamiento a partir de dichas estrategias vinculada a las operaciones mentales que mejoran los procesos de aprendizaje (Sánchez Benítez, 2010). Ahora bien, la investigación no sólo impacta en escenarios micro, meso y macrocurriculares del programa, lo hace, específicamente con uno de sus núcleos problemáticos (filosofía, pedagogía y tecnología) además fortalece la relación de la licenciatura en Filosofía con sus egresados, generando un impacto en el entorno y posición

nar la imagen institucional. En esta línea, el Consejo Superior Universitario —CSU—, mediante Acuerdo 018 de 2011, reglamentó y consolidó la interacción de la Red de Egresados de la UNAD —RedEUNAD—, con el propósito de establecer un diálogo permanente con los egresados, lograr su integración con la Universidad y su participación en el desarrollo organizacional y en las diferentes redes.

Es preciso señalar que la investigación se ha interesado por la generación de conocimiento a partir del avance de cada una de sus fases, no sólo desde la revisión teórica, sino en la implementación de la comunidad de aprendizaje y la plataforma lúdica, evidenciando productos de desarrollo tecnológico a partir de la línea de gamificación (Marczewski 2013) que permitirán aportar a la formación del talento humano de la región y el poder escalar el proyecto o replicar en otros escenarios formativos micro o meso curriculares.

2.2 Planteamiento del problema

Considerando además, el proceso interno que el programa de licenciatura en Filosofía de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, vive actualmente en el diseño y construcción del documento maestro que evidencia las condiciones mínimas de calidad para la oferta del programa y permitirían la renovación de su registro calificado para el 2018, ajustándose a lo establecido en el decreto 1075 del 26 de mayo de 2015, el decreto 2450 del 17 de diciembre de 2015 y la resolución 018583 de diciembre de 2017; surge la pregunta orientadora inicial del proceso investigativo: ¿cómo promover una cultura innovadora con reflexión crítica, que potencie el diseño curricular del programa de la licenciatura en filosofía de la UNAD?. Por supuesto ligada a esta pregunta nos interrogamos ¿Cómo el Observatorio Filosófico Virtual, puede mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, potenciando las habilidades de pensamiento en la interrelación con el contexto actual? Además de lo expuesto anteriormente surgió la inquietud por lo establecido en el acuerdo 3 de 2014 del CNA como uno de los objetivos de la acreditación —Favorecer la construcción y consolidación de comunidades académicas y científicas que fomenten habilidades específicas del desarrollo profesional, de ahí la consecuente pregunta fue ¿Es posible considerar la dinamización de comunidades de aprendizaje virtualizadas que fomenten las habilidades del licenciado en filosofía? Más considerando que no existe un Observatorio Filosófico Colombia-

no, por lo que realza el criterio de innovación permitiendo dinamizar plataformas sociales, de aprendizaje y gamificadas en un solo espacio naciente desde la región, para ella y la sociedad globalizada.

Todo lo expuesto anteriormente fundamentó el problema central ¿Cómo el Observatorio Filosófico Virtual se consolida en una comunidad de aprendizaje mediante el uso de lúdicas digitales innovadoras, a través de la dinamización del curso Filosofía, Pedagogía y Tecnología de la licenciatura en Filosofía- UNAD?

2.3 Método

El diseño metodológico de la investigación se desarrolla desde un enfoque mixto, es decir, a partir de la aplicación de métodos y técnicas cuantitativas y cualitativas, reconociendo la dualidad (objetivo y subjetivo) de la realidad social (Bonilla y Rodríguez, 2000). En ese sentido, el proyecto aborda la forma en que se ha implementado la Cátedra de Paz en la Instituciones de Educación Superior en la perspectiva de los actores institucionales y sociales involucrados, lo que posibilita procesos de explicativos e interpretativos sobre los factores que potencian o limitan su eficacia. Dicho proceso implica un análisis multidimensional e interdisciplinario a partir de técnicas de recolección pertenecientes a los métodos Historiográfico, Etnográfico y Estadístico. De la misma manera, la aplicación del enfoque mixto supone un trabajo riguroso para la transformación de los datos (Quivy y Campenhoudt, 2001), por lo que se ha dispuesto el uso de SPSS y AtlasTi para el procesamiento, análisis y triangulación de información cuantitativa y cualitativa. A continuación, se presentan en la tabla 1 las etapas diseñadas.

Tabla 1. Etapas del proceso metodológico abordado en el proyecto de investigación.

ETAPAS	ACTIVIDADES
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y CONCEPTUAL	Revisión teórica de conceptos
	Análisis de evolución histórica del curso
	Análisis cualitativo del funcionamiento del OFV
	Análisis agregado del OFV
DISEÑO Y DESARROLLO DE SOLUCIÓN LÚDICO DIGITAL	Exploración de herramientas digitales funcionales
	Análisis y diseño pedagógico y técnico de la herramienta digital
	Desarrollo de plataforma tecnológica e integración con plataformas sociales
	Pruebas funcionales y operativas
VALIDACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	Certificación del curso por UNAD
	Análisis de resultados obtenidos
	Presentación de resultados

Fuente: Creación propia.

Fuente: Creación propia.

2.4 Resultados

Para hablar de los resultados el primer elemento modificado fue el syllabus del curso Filosofía, pedagogía y tec-

nología que de forma específica es un curso disciplinar obligatorio, que está contenido en el núcleo problémico del mismo nombre (filosofía, pedagogía y tecnología). Se modificaron los núcleos problémicos para que resuelva las siguientes preguntas:

¿Cómo se caracteriza al futuro tutor, de la Licenciatura en Filosofía, y de qué manera se posiciona en los diversos escenarios educativos a partir de la interrelación entre tecnología, enseñanza, aprendizaje y realidad?

¿De qué manera la formación filosófica contribuye a la comprensión de la naturaleza, alcance y límites del conocimiento, posibilitando una reflexión crítica que pueda fundamentar un quehacer pedagógico, significativo y creativo?

Las competencias diseñadas para el curso en transformación se definieron considerando la articulación ministerial, el desarrollo de pensamiento crítico y la vinculación tecnológica:

1. El estudiante integra a su perfil disciplinar las TIC como horizonte ético y epistemológico en el que se desenvolverá su quehacer personal y profesional mediante un ejercicio crítico hermenéutico de autores y contextos (Ser).
2. El estudiante comprende las diferentes posiciones y desarrollos teóricos relacionados con las TIC y las TAC, y sus implicaciones para la reflexión filosófica y pedagógica, que posibilita una elaboración propia desde la filosofía (Saber).
3. El estudiante plantea nuevas estrategias pedagógicas y didácticas que implemente las TIC en el marco de la reflexión crítica de la filosofía y su papel de transformación en los diferentes escenarios educativos (Hacer).

Finalmente la tabla 2 presente el avance desde el syllabus, el cual contempló propósito y competencias específicas:

Tabla 2. Propósito de formación y competencias específicas.

<p>PROPÓSITOS: Desde este curso se plantea el propósito:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar las habilidades para el trabajo de escenarios virtuales que permitan dinamizar la relación entre TIC y la didáctica de la enseñanza de la filosofía a través de un estudio de caso, ciberfilosofía y el observatorio filosófico virtual.
<p>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL CURSO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Enseñar: El estudiante identifica y comprende los escenarios de aprendizaje propicios enseñanza de la filosofía en entornos virtuales, para promover actividades de enseñanza en su relacionamiento formativo como profesional. 2. Formar: El estudiante re conceptualiza y utiliza sus conocimientos para analizar el caso desde el pensamiento crítico permitiéndole plantear las didácticas que se deben implementar con ayuda de las TIC en la enseñanza de la filosofía en el caso seleccionado por el curso. 3. Evaluar: El estudiante hace uso de las herramientas digitales o análogas, aportadas desde el entorno de conocimiento, para solucionar el caso y evaluar su comprensión sobre la integración entre filosofía, tecnología y pedagogía.

Fuente: Syllabus curso Filosofía, pedagogía y tecnología 2017-2.

Como es visible en la información, el Observatorio Filosófico Virtual hace parte del diseño microcurricular, de ahí la importancia de la investigación en la transformación curricular que generó.

El Segundo resultado apunta a los análisis de redes que se realizaron desde la página de Facebook que el Observatorio Filosófico Virtual dinamizó hasta el 2017. La primera categoría es: alcance, la figura 2 ilustra los toques pico de ingreso de los interesados al observatorio, siendo de mayor impacto los meses: septiembre, abril y junio



Figura 2. Alcance del Observatorio Filosófico en Facebook. Fuente: Creación propia.

Otra categoría indagada fue el interés de los participantes, la figura 3 evidencia que las discusiones o debates filosóficos a partir de metáforas visuales son las más atractivas y de mayor afluencia.

Fecha	Publicación	Tipo	Segmentación	Alcance	Participación	Promocionar
06/09/2014	Vivamos cine			59	19	Promocionar publicación
06/09/2014	Programa 100 - Escuela de cuadros - Ideología y aparatos			37	8	Promocionar publicación
04/09/2014	Estimados observadores virtuales			24	3	Promocionar publicación
01/09/2014	Cartografías del Mal: Narrativas del mal en las sociedades			25	0	Promocionar publicación
01/09/2014	Compañeros de zona oriente			41	2	Promocionar publicación
25/08/2014	Para todos nuestros estudiantes			21	9	Promocionar publicación
25/08/2014	Feliz aniversario			25	12	Promocionar publicación
24/08/2014	Mutantes digitales			129	4	Promocionar publicación
24/08/2014	Independiente del medio la lectura es el fin			77	5	Promocionar publicación

Figura 3. Tipos de discusiones o debates filosóficos. Fuente: Creación propia.

Los anteriores resultados son una parte de todo el análisis que se ha logrado a lo largo de la investigación y que permiten adelantar el diseño de la interfaz y los componentes que el nuevo espacio digital tendrá el Observatorio Filosófico Virtual.

2.5 Discusión

Diagnóstico inicial del estado del curso Filosofía, pedagogía y tecnología.

La revisión inicial arrojó la necesidad de continuar en el trabajo de un espacio virtual de construcción y reflexión filosófica que articulado a otras redes, organizaciones y entidades de educación superior permita el anclaje en la dinámica de difusión y colaboración.

Es fundamental el apoyo de otros en el proyecto, pues presupuestalmente su sostenibilidad es una amenaza si no se cuenta con el debido apoyo de la Universidad UNAD y de otras entidades que reciban sus beneficios, de ahí la importancia de consolidar a través del Congreso Nacional de Filosofía la comunidad de aprendizaje y la creación de la línea filosofía, pedagogía y tecnología.

La generación de competencias específicas, especialmente en cuanto a las habilidades de pensamiento se refiere, inicialmente para estudiantes del curso de Filosofía, Pedagogía y Tecnología, además de la construcción de una infraestructura tecnopedagógica combinada que responda a las presentes y futuras necesidades que para el resto de la cadena de formación en Filosofía pueda formularse. Ligado a lo anterior, se pretende impactar positivamente en la formulación de procesos de investigación en donde la innovación, las nuevas tecnologías y la proyección de nuevas empresas de base tecnológica sea el referente por alcanzar.

Ahora bien, si se tiene en cuenta que el contexto de aplicación del estudio experimental propuesto es una entidad de educación superior que basa su ejercicio de actuación en la formación de nuevos profesionales, ello conlleva una amplia responsabilidad al pretender que en un futuro próximo nuestros egresados sean personas con niveles de pensamiento diferenciales frente a otros profesionales y sobre todo, que puedan transmitir dichas habilidades a sus campos de acción profesional y ocupacional.

Los impactos derivados del presente proyecto son los siguientes:

Impactos científicos, tecnológicos o de innovación del proyecto (avance en el conocimiento)

- Formación de talento humano en investigación, nuevas tecnologías y en gestión tecnológica.
- Autoformación de investigadores en temas de

mercadotecnia digital para la proyección de Spin-Off desde la base de TIC aplicadas a la educación en un plazo medio ajeno a este proyecto.

- Licenciamiento de tecnologías.
- En un mediano plazo el modelo de generación de habilidades de pensamiento mediante el uso de lúdicas digitales podría convertirse en un producto licenciable para su réplica en otras instituciones Escuelas de la misma UNAD o inclusive en otras instituciones educativas que requieran alcanzar los beneficios logrados.
- Mejoramiento en la oferta de servicios tecnológicos.
- La empresa desarrolladora aliada al proyecto Kcumen Digital, será una entidad experta en la oferta de aplicaciones enfocadas al mejoramiento de procesos educativos, especialmente mediante su actividad en conjunto con el Grupo de Investigación Amautas.

Impactos sobre la productividad y competitividad de la empresa o sector productivo

- Acceso a nuevos mercados nacionales o internacionales.
- Presentación y socialización de los resultados en eventos nacionales o internacionales y búsqueda de su aplicación o complemento en contextos diferentes a la inicial.
- Empleo generado.
- En un largo plazo, la idea de aplicación de lúdicas digitales en entornos educativos específicos podría significar un mercado potencial que represente un incremento de empleos generados, especialmente para la empresa aliada desarrolladora de aplicaciones de software.

Impactos sobre el medio ambiente y la sociedad

- Mejoramiento de la calidad de vida
- Las personas que se benefician del proceso de formación de habilidades pensamiento mediante lúdicas digitales verán resultados en un corto plazo al validar sus destrezas y desempeño en el ejercicio mismo de las actividades.

3. Conclusiones

Se realizó un diagnóstico de los dos escenarios de interacción del aula virtual del curso Filosofía, y Facebook;

el primero dio cuenta de la necesidad de modificar curricularmente el curso de forma que atendiera con herramientas puntuales las competencias que espera alcanzar desde el quehacer tecnológico y su vínculo con la Filosofía. El segundo escenario evidenció los factores de mayor afluencia, interés y participación de los interesados en el Observatorio Filosófico Virtual desde una de las redes sociales más intrincada a nuestro quehacer humano, con ello se inicia el diseño del entorno virtual que atenderá el observatorio y las landy que vincularán al espacio para cumplir los propósitos formativos y tecnológicos planteados.

Los procesos de transformación cuestan en cierta medida a las instituciones de gran alcance, porque deben estar supeditados a estándares y regulaciones que desde dinámicas propias como los Proyectos Educativos Universitarios o desde estándares tecnopedagógicos hacen que no toda innovación sea implementada de manera inmediata, de ahí la importancia de los pilotajes para mediar a través del Lean Startup la medición paso a paso.

Referencias

- Aguilera-Jiménez, A. (2004). *Introducción a las dificultades del aprendizaje*. España: McGraw-Hill Interamericana.
- Alvear Saravia, A. E., y Mora Pedreros, P. A. (2013). Observatorio Filosófico Virtual Colombiano: La arquitectura de una nueva experiencia del Ciber Filósofo. *Virtualeduca*.
- Calle Márquez, M. G. y Remolina De Claves, N. (2011). Incidencia de la inteligencia emocional en el proceso de aprendizaje. *NOVA - Publicación Científica EN CIENCIAS BIOMÉDICAS*, 112.
- De Zubiría Samper, M. (2007). Mil motivos y tres causas del suicidio juvenil. Tesis psicológica. *Revista de la Facultad de Psicología*, (2), 11-34.
- Díaz, J. y Troyano Rodríguez, Y. (2013). El potencial de la gamificación aplicado al ámbito educativo. En: *Il jornadas de innovación docente de la facultad deficiencias de la educación*. Sevilla: Facultad de Ciencias de la Educación (Universidad de Sevilla), 1-9.
- Doval, M. E. C. y Fustiñana, C. S. J. Y. P. (2003). La importancia de la inteligencia emocional en el aula. *Revista de Educación. Universidad de Málaga*, 97-116.
- Extremera, N. y Fernández-Berrocal, P. (2003). La inteligencia emocional en el contexto educativo: hallazgos científicos de sus efectos en el aula. *Revista de educación*, 332(2003), 97-116.
- Facundo, Á. H. (2004). La virtualización desde la perspectiva de la modernización de la educación superior. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 17.
- Flecha, R., Padrós, M. y Puigdemívol, I. (2003). Comunidades de Aprendizaje: transformar la organización escolar al servicio de la comunidad. *Organización y gestión educativa*, 5, 4-8.
- García-Fernández, M., y Giménez-Mas, S. I. (2010). La inteligencia emocional y sus principales modelos: propuesta de un modelo integrador. *Espiral. Cuadernos del profesorado*, 3(6), 4.
- Gardner, H. (1993). *Múltiples Intelligencias*. New York: BasicBooks. Traducción española en Ed. Paidós.
- Garrido, Z. y Velásquez, A. (2010). El juego como estrategia de enseñanza aprendizaje de operaciones con conjuntos numéricos. Universidad de los Andes
- González, R. M. M., e Ibarra, N. A. (2016). Inteligencia emocional en educación. *Revista Complutense de Educación*, 27(2), 887-888.
- Johnson, S. (2012). *Cultura Basura, Cerebros Privilegiados*. ROCA.
- Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction Fieldbook*. Wiley.
- Koivisto, H. y. (2013). Social Motivations to Use Gamification: An Empirical Study of Gamifying Exercise.
- Marczewski, A. (2013). *Gamification, A Simple Introduction*. Google Books
- Molina, R. y Briceño, S. (2013). *Redes de aprendizaje: Estrategias de participación*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Nickerson, R. S. y Smith, E. E. (1987). *Enseñar a pensar*. Barcelona: Ediciones Paidós.
- Nieto, J. A. (2016). Modelos de innovación empresarial y selección natural. *3C Empresa*, 5(3), 1.
- Ries, E. (2012). El método *Lean Startup*. Recuperado de <http://www.leanproduction.co/wp-content/uploads/2015/03/EI-m%C3%A9todo-Lean-Startup-Resumen-AALEGRE-MBA.pdf>.
- Sánchez, G. (2010). Las estrategias de aprendizaje a través del componente lúdico. *Suplementos*, 68.
- Sánchez, J. (2013). *Aprendizaje Visible, Computador Invisible*. 15.
- Torres-Toukoumidis, Á., Romero-Rodríguez, L. M. y Pérez-Rodríguez, M. A. (2018). Ludificación y sus posibilidades en el entorno de *blended learning*: revisión documental. RIED. *Revista Iberoamericana de Edu-*

cación a Distancia, 21(1), 95-111.

Vence, L. M. (2012). Uso pedagógico de las TIC para el fortalecimiento de estrategias didácticas. *MinEducación*, 16.

Reconocimientos

Agradecemos la presentación y desarrollo de la investigación a la Red de InnovAcción del Cauca en su componente innovaciones educativas, la cual ha permitido gestar recursos para este y muchos otros proyectos que se interesan en generar nuevas dinámicas de concepción y didáctica a partir de estrategias innovadoras.

Ambientes multimedia para la óptima evaluación de competencias disciplinares en Bioingenierías

Multimedia Environments For The Optimal Evaluation Of Disciplinary Competences In Bioengineering

Víctor Manuel Rodríguez García, Tecnológico de Monterrey, México, vmrodrigg@itesm.mx
Paola Isabel Angulo Bejarano, Tecnológico de Monterrey, México, pangulobe@itesm.mx
Rocío Alejandra Aldeco Pérez, Tecnológico de Monterrey, México, raldeco@itesm.mx
Ricardo Cortés Espinosa, Tecnológico de Monterrey, México, rcortese@itesm.mx

Resumen

El presente proyecto describe la innovación educativa llevada a cabo en el Tecnológico de Monterrey, Campus Querétaro, cuyo principal objetivo es proponer soluciones multimedia a la problemática que afecta a profesores y alumnos, donde la falta de interés y participación por parte del alumno, así como la falta de una retroalimentación en tiempo real, sobre el avance en el nivel de dominio de las competencias a alcanzar en los cursos que se imparten en el área de Bioingenierías. Esta innovación consiste en el uso de tres herramientas diferentes: 1) el uso de videocámaras para las materias impartidas en laboratorios; 2) el desarrollo de un servidor *web* con un repositorio de preguntas; y 3) el uso de un *iBook* con ejercicios interactivos. Es de vital importancia para una enseñanza significativa que el alumno esté consciente del desarrollo de sus competencias, permitiéndole adquirir la responsabilidad sobre su aprendizaje, tornando al alumno un elemento proactivo, enfocado en el óptimo desarrollo de estrategias de autoaprendizaje eficientes y con un criterio objetivo sobre sus competencias.

Abstract

This project describes an educative innovation implemented at Tecnológico de Monterrey, Campus Querétaro, where the main objective is to propose multimedia solutions to the problem affecting teachers and students, where the lack of interest and participation from our students, along with the absence of a real-time feedback from teachers, on the level of achievement for all the competences in courses taught in Bioengineering. This project proposes the use of three multimedia tools: 1) video cameras for lab courses; 2) web servers with a pool of questions from different courses; and 3) an iBook with interactive exercises. It is of vital importance within the significant learning experiences, that our students become aware of their own competences development, making them responsible of their own learning process, so they will become proactive elements, focused on the optimal development of strategies for their efficient self-learning, with an objective criterion about their competences.

Palabras clave: evaluación, competencias, multimedia, autoaprendizaje

Keywords: evaluation, competences, multimedia, self-learning

1. Introducción

Los estudiantes de hoy en día cuentan con habilidades digitales que les permite desenvolverse bien en ambientes

digitales donde pueden poner en práctica conocimientos y técnicas para reforzar sus competencias. Dichos ambientes digitales deben contar con los elementos necesarios

para mejorar, no solo la práctica de competencias, sino también para proveer una retroalimentación eficiente y oportuna. Este proyecto tiene como primer objetivo reforzar los conceptos teóricos vistos en clase a través de la técnica gamification, mediante el uso de un servidor *web* con reactivos relevantes a dos cursos teóricos. Este servidor puede reportar, al alumno y al profesor, el progreso en el perfeccionamiento de su conocimiento a lo largo del tiempo. El segundo objetivo es reforzar su conocimiento de conceptos teóricos de la materia, específicamente enfocados al área Agronómica y Biotecnológica, mediante el uso de un iBook, referente a la materia Botánica Sistemática, con ejercicios interactivos. El tercer objetivo es el desarrollo de video bitácoras de laboratorio que permitan a los estudiantes el auto-evaluar sus competencias, a la vez que el profesor puede dar un seguimiento y retroalimentación personalizada a cada uno de los estudiantes, aun cuando se encuentren trabajando en grupos colaborativos en el trabajo de laboratorio. Este proyecto tiene el potencial de mejorar la experiencia de los alumnos, al engancharlos en actividades interactivas y retadoras, pero además permitirá una mejora en el proceso de evaluación de competencias y retroalimentación.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El término innovación se deriva del latín *innovare*, que, a su vez, deriva de *novus* (nuevo). Por lo tanto, innovación se refiere a la incorporación de algo nuevo, considerando como “nuevo” algo que ya ha sido utilizado en otros tiempos o situaciones, y que ahora se utiliza en nuevas circunstancias, diferentes finalidades, en diversas combinaciones o formas de organización. La urgencia de adecuar la educación a los cambios que vive la sociedad en el conocimiento, la tecnología, la información, los nuevos lenguajes, la comunicación y la investigación, llevó a incorporar a la innovación como aspecto central del nuevo escenario social. Ello ha incidido para que la innovación se convierta en una preocupación de la educación en la segunda mitad del siglo XX, siendo transferida desde el mundo de la administración y de la empresa; en consecuencia, se considera necesaria para lograr la modernización de una escuela que requiere adecuarse a los nuevos tiempos.

Desde el punto de vista educativo, la innovación está asociada con la experimentación, investigación y evaluación.

Asimismo, toda innovación debe ir acompañada de asesoramiento, reflexión, investigación, formación y evaluación. Cabe destacar que la innovación tiene la ventaja de lograr una mayor colaboración entre profesores, un mejor rendimiento de los estudiantes, una mayor aplicación al mundo real y un desarrollo de habilidades intelectuales superiores y que muchas innovaciones se centran en la planificación de unidades integradas favoreciendo la interdisciplinariedad, aunque ésta no sea su principal objetivo (Margalef García & Arenas Martija, 2006).

Es importante resaltar que nuestros estudiantes se desenvuelven a la perfección en los ambientes digitales disponibles a toque de sus dedos, por lo que nosotros como profesores necesitamos explorar vías de adaptación en el salón de clases para que los conocimientos se asimilen de la manera más eficiente. Estudios recientes han reportado que los jóvenes de 18 a 24 años, pasan un promedio de 7 horas al día utilizando sus dispositivos electrónicos, siendo una actividad diaria esencial para nuestros estudiantes. Aunque muchos de ellos procesen información de maneras diferentes a generaciones previas, es importante recalcar el hecho de que el cerebro no ha evolucionado de manera radical en el transcurso de los últimos 20 años. Los principios de la memoria y aprendizaje aún trabajan de la misma manera. Aun cuando resulta necesario para nosotros como profesores, el adaptar nuestros ambientes donde impartimos clases para satisfacer las necesidades educativas de nuestros alumnos, es también necesario estimular en nuestros estudiantes el que sean críticos, objetivos y que practiquen la autoevaluación (Barraza Macías, 2005). Al diseñar o implementar nuevos ambientes de aprendizaje, tales como los ambientes multimedia, es necesario aplicar los cuatro principios del aprendizaje: 1) estimular el interés del alumno; 2) proporcionar la información importante; 3) elaborar nuevos materiales de aprendizaje significativo y 4) evaluar el progreso.

En las áreas del conocimiento en Bioingeniería, vale la pena buscar estrategias de aprendizaje donde los alumnos se sientan interesados de manera activa y dinámica, tal como sucede en las pantallas de sus dispositivos móviles, con pequeñas lecturas, viñetas, exámenes rápidos, pequeños videos, permitiendo que los alumnos pase 15 minutos máximo en cada actividad. Se recomienda también que los estudiantes tengan claro cuáles son los conceptos clave que necesitan identificar y recordar para su siguiente actividad, por lo que la elaboración de materiales que permitan la focalización de su atención y ayuden a

fortalecer sus competencias y conocimientos, no invirtiendo tiempo en actividades que tienen bajo impacto en su proceso de aprendizaje.

Sin duda alguna, la evaluación del progreso en el aprendizaje del alumno resulta, sobre todo en nuestros estudiantes actuales, una necesidad dado que buscan conocer su estatus de progreso y quieren saber la forma de mejorarlo. Esta función demanda mucho tiempo del profesor quien puede mejorar este aspecto al hacer uso de las herramientas de acompañamiento y evaluación virtual que suceden en tiempo real (Reluz, 2007).

En conclusión, enganchar y educar a un estudiante actual representa un reto para los profesores ya que requiere de nosotros la actualización de nuestros métodos de enseñanza para satisfacer las necesidades de los alumnos. Mediante el incremento en la interacción con ellos a través de sus dispositivos electrónicos y la reducción de clases monótonas, podemos crear un ambiente más dinámico en el proceso de aprendizaje para ayudarlos a convertirse en estudiantes más eficientes (Mogollón Campos, 2016).

2.2 Descripción de la innovación

Se diseñó una página *web*, responsiva en dispositivos móviles, que permite el almacenar reactivos para que los alumnos evalúen sus conocimientos teóricos mediante la técnica de gamification. Se elaboró un iBook, con actividades interactivas para el mejor aprendizaje de conceptos. Se usarán cámaras digitales que registren las actividades de los equipos colaborativos, mientras trabajan en el laboratorio, lo que les permitirá aprender de sus experiencias. Todos estos recursos ayudarán al profesor para proveer una retroalimentación eficiente y expedita. Este esquema de evaluación de competencias no se ha implementado antes, específicamente para el perfil de estudiantes del área de ciencias biológicas. Para desarrollar las páginas *web*, se adquirió el servidor *web* para el diseño y vaciado de reactivos referentes a las tres materias en las que se implementará. Se cuidó que estas páginas *web* sean responsivas en dispositivos móviles para permitir su uso en cualquier interface móvil. Se diseñó y desarrolló el iBook para la materia de Botánica Sistemática, el cual incluye actividades interactivas que pueden ser utilizadas en el proceso de evaluación de competencias.

Finalmente, para los laboratorios y actividades prácticas, se adquirieron ocho cámaras portátiles, que permitirán registrar el cómo llevan a cabo dichas actividades. Esto permitirá al alumno autoevaluar sus habilidades y lo podrá

almacenar para un uso futuro. Todas estas herramientas estarán ligadas a una base de datos que permitirá al profesor el evaluar las competencias de los alumnos y proveer una mejor retroalimentación.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Estas herramientas multimedia se aplicarán a los estudiantes en dos materias teóricas y un laboratorio. Se llevará a cabo una investigación cualitativa y cuantitativa. La primera requerirá cuestionarios y entrevistas a estudiantes y profesores, con la finalidad de coleccionar sus impresiones sobre el diseño y utilidad de los ambientes multimedia para mejorar el proceso de desarrollo de competencias. La segunda requerirá del uso de las herramientas de evaluación para poder hacer un análisis comparativo de avances entre semestres anteriores y el semestre en el que se aplicarán las herramientas multimedia.

2.4 Evaluación de resultados

El diseño de la investigación será cualitativo y cuantitativo. El primero requerirá cuestionarios y entrevistas a estudiantes y profesores, con la finalidad de coleccionar sus impresiones sobre el diseño y utilidad de los ambientes multimedia para mejorar el proceso de desarrollo de competencias. El segundo requerirá del uso de las herramientas de evaluación para poder hacer un análisis comparativo de avances entre semestres anteriores y el semestre en el que se aplicarán las herramientas multimedia.

Se espera que los alumnos muestren un mayor interés en las actividades dentro y fuera del salón de clases, además de que desarrollarán sus competencias de manera más eficiente, permitiéndoles también el auto-evaluar su desarrollo y proponerse metas de desarrollo con base en esto y la retroalimentación provista por el profesor. Se espera además que, la evaluación y retroalimentación, por parte del profesor, se personalizada, eficiente y oportuna.

3. Conclusiones

A través de estos ambientes multimedia se espera impactar, no solo en el semestre agosto – diciembre 2018, sino también en todos los cursos donde los profesores encuentren una problemática similar a la descrita en estos cursos. Es de especial interés el describir el alcance de las video bitácoras, dado que no hay otra institución de educación superior, a nivel nacional o internacional, que

lleve a cabo la elaboración de video bitácoras en laboratorios de docencia. Sin duda alguna, estos datos serán de utilidad para poder evaluar su implementación en los laboratorios de bioingenierías, así como otras áreas.

Se considera que las limitaciones que puede presentar la propuesta son principalmente tecnológicas, dado que se necesita tiempo para poder diseñar, elaborar y probar que los elementos en las páginas web funcionen adecuadamente en todos los dispositivos como computadoras, tabletas y teléfonos móviles, en todas las interfaces disponibles. Otra limitante tecnológica radica en la disponibilidad de estos dispositivos, ya que no todos nuestros estudiantes pueden tener acceso a éstos fuera del horario de clases.

Referencias

- Barraza Macías, A. (2005). Una conceptualización comprensiva de la innovación educativa. *Innovación educativa*, 5(28), 18-31.
- Cuenca, P. O., Solís, M. E. R., Guerrero, J. L. T., Rayón, A. E. L., Martínez, C. Y. S., Téllez, L. S., & Hernández, B. R. (2007). Modelo de innovación educativa. Un marco para la formación y el desarrollo de una cultura de la innovación. *RIED. Revista iberoamericana de educación a distancia*, 10(1), 145-173.
- Margalef García, L., & Arenas Martija, A. (2006). ¿Qué entendemos por innovación educativa? A propósito del desarrollo curricular. *Perspectiva Educacional, Formación de Profesores* (47), 13-31.
- Mogollón Campos, L. A. (2016). *Innovación educativa: UNESCO*. Reluz, C. C. (2007). Fundamentos teóricos para la innovación educativa. *RIED. Revista iberoamericana de educación a distancia*, 10(1), 1-13.

Reconocimientos

Queremos agradecer a NOVUS edición 2017 del Tecnológico de Monterrey, por haber otorgado el apoyo económico para el desarrollo del proyecto. Este proyecto no hubiera sido posible sin el apoyo de los directivos y profesores del Departamento de Bioingenierías.

The use of Padlet to develop a Video Self-Modeling (VSM) strategy to reduce speaking anxiety and foster oral production: breaking down the wall in face to face speaking participations

El uso de Padlet para desarrollar una estrategia de video automodelado (VSM) para reducir la ansiedad del habla y fomentar la producción oral: derribando la pared en participaciones de conversación cara a cara

Sandra Liliana Hortúa Bravo, Universidad de Córdoba, Colombia, sandraliliana_554@hotmail.com

Abstract

Teachers and learners generally feel that anxiety is a major obstacle to be overcome in learning a language, and English students commonly experience feelings of anxiety before oral activities. For these reasons, language teachers should provide a low anxiety atmosphere by means of supplying authentic learning environments. To approach this, the implementation of a Video Self-Modeling Strategy (VSM) was carried out to respond to oral tasks, with the purpose to reduce speaking anxiety and increase oral participation in a group of young adult learners of B1 + level.

The video recording features of Padlet, which is a web tool that resembles a wall where users can express thoughts and share ideas, was the tool used for the development of the VSM. A variety of topics took place in the design of the speaking tasks throughout the pedagogical interventions. In each virtual wall, the students had the chances to record in real time, edit, and save their participation; also, they could see and respond their partners.

After using a VSM strategy in Padlet, there was an increment of the learner's confidence in their speaking abilities, it was observed that they widely reduced anxiety by imitating successful behaviors from videos to face-to-face speaking performances.

Resumen

Los maestros y los alumnos generalmente sienten que la ansiedad es un obstáculo mayor que hay que superar para aprender un idioma, y los estudiantes de inglés comúnmente experimentan sentimientos de ansiedad antes de las actividades orales. Por estas razones, los profesores de idiomas deben proporcionar un ambiente de baja ansiedad mediante el suministro de entornos de aprendizaje auténticos. Para abordar esto, se llevó a cabo la implementación de una estrategia de video de automodelado (VSM) para responder a tareas orales, con el propósito de reducir la ansiedad de hablar y aumentar la participación oral en un grupo de jóvenes adultos de nivel B1 +1.

Las funciones de grabación de video de Padlet, una herramienta web que se asemeja a un muro donde los usuarios pueden expresar sus pensamientos y compartir ideas, se utilizaron para el desarrollo de la estrategia VSM. Una variedad de temas tuvo lugar en el diseño de las tareas de habla a lo largo de las intervenciones pedagógicas. En cada muro virtual, los estudiantes tuvieron la oportunidad de grabar en tiempo real, editar y guardar su participación; también, podían ver y responder a sus socios.

Después de usar una estrategia VSM en Padlet, hubo un incremento de la confianza del alumno en sus habilidades

para hablar, se observó que redujeron ampliamente la ansiedad al imitar comportamientos exitosos de videos en presentaciones orales cara a cara.

Key words: video self-modeling (VSM), Padlet, foreign language anxiety, oral production, virtual environments.

Palabras claves: video de automodelado (VSM), Padlet, ansiedad en el idioma extranjero, producción oral, entornos virtuales.

1. Introduction

Language anxiety is a common phenomenon that most of the language students experience through their learning process. It can be assumed that this phenomenon might have origin in different aspects of a person's life, and that the level of anxiety surely varies from person to person. Nonetheless, it may be argued that classroom atmosphere has a significant role on learners' anxiety, since is in this environment where students are taken to demonstrate their learning. It is known that speaking activities are most of the common tasks that teachers develop with students in a language classroom, what means that learners need to express in front of others that they are learning. Usually, when students have high anxiety levels, they cannot concentrate on learning and as a result, they might fail in performing a task in a classroom. Speaking in foreign language is considered to be the most anxiety-inducing factor (Zhang & Zhong, 2012, p.30).

As language, teachers should provide a low anxiety atmosphere in order to make students able to avoid these type of feelings. It was planned to take the benefits of technology by setting an online environment through Padlet, in which learners can feel safe to participate by recording their oral participations developing a (VSM)

2. Development

2.1 Theoretical Framework

With the purpose to guide students to develop a video self modelling strategy (VSM), reduce anxiety and track a self-regulate learning process, video technology is used as a supporting tool. Video modelling (VM) is said to be a procedure, which includes displaying a desired behavior through video representation of that behavior. A video modelling intervention comprises of the individual involved viewing a video demonstration and then reproducing the behavior being modelled at a later time and date (Bellini & Akullian, 2007; Mechling, 2005).

2.1.2 Video self-modelling

Video self-modeling (VSM) method was firstly used by Creer and Miklich (1970) named as "self-modeling" (Hitchcock, Dowrick, & Prater, 2003). (VSM) is a video modeling process in which the model is the person whose behavior is being targeted.

Video self-modeling may include a series of strategies including role-playing and imitation. For this reason, this is the core in which this innovation is set on; participants in this project use the features of the video recording of Padlet, which is an interactive board. Padlet (<https://padlet.com/>) is a web 2.0, bulletin board-like platform where digital content is placed by anyone, for anyone, from anywhere (Padlet, n.d.; in Baida, 2014). This is the tool to record the different oral participations by the time participants in the project can track their performances and process of improvement and bring successful behaviors to the face-to-face classes. Specifically, Video self-modelling (VSM) is understood as a modelling procedure, which enables a person to reproduce or imitate targeted behaviors by observing him or herself successfully demonstrating the desired behavior. Having the opportunity to see oneself develop a behavior successfully can facilitate chances to learn how best to perform a specific skill while enhancing one's belief in their ability. It seems that individuals learn by observing themselves as models in order to obtain the desired behavior.

It has been stated that by observing one's self performing desired behavior successfully, compared to performing unsuccessful or negative behavior, increases motivation and attention to reproduce the behaviors being modelled (Bellini & Akullian, 2007). As Video self-modeling is defined as Individuals' learning by observing themselves as models in order to obtain the behavior desired by (Dowrick et al, 2006) the use of digital video recording by students enable them to attempt as many times as possible to obtain the final version wanted.

2.1.3 Video Self-Modeling strategy in Language Teaching

Video modeling (VM) and video self-modeling (VSM) are two methods to support the development of target skills or behaviors. The video self-modeling intervention is a simple method that has been used to develop academic and behavior skills among students (Rao et al., 2012). Through this technique, students can observe and mimic target behavior by watching video recordings of students that filmed themselves doing the target behavior successfully (Bellini et al., 2007). Video self-modeling (VSM) is described as a strategy to teach a designated skill through the use of technology by videotaping the student demonstrating the designated skill. In short, VSM targets students, who can watch themselves successfully performing a target skill or behavior. In language, teaching (VSM) can be used as a practice that enable students to track their process of learning.

This type of practice would allow learners notice repeated behaviors and observe carefully themselves, what can be seen as a strategy that would lead the students to reflect on the successful performed behaviors. In this respect, in teaching English with technology, (VSM) can be utilized with the purpose to make students self-reflect on some behaviors in order to be brought to their regular classrooms. For example, students perform a language task that they are struggling to master; they can track themselves and analyze their own performance. In the case of the development of speaking skills, the students can use the videos of their own performance as a model for practicing toward mastery. This type of learning strategy not only hastens mastery, but also has significant affective benefits, such as increased self-esteem and self-efficacy, very important aspects in the development of speaking skills. It can be said that the advantages that VSM offers can be easily taken to help learners to reduce issues such as anxiety, which is linked to affective factors. Studies in different fields, such psychology have shown that both VM and VSM have positive outcomes on target skills and behaviors (Cihak & Shrader, 2009); individuals tend to be more engaged by videos of themselves and to learn self-efficacy in the process of making their VSM projects (Marcus & Wilder, 2009).

2.1.4 Information communication technologies (ICT) in English teaching

In order to amplify the opportunities to rehearse speaking

skills out of the classroom, foster self-reflection and self-regulated learning, and foster learners' oral language skills, a wide range of information communication technologies have been utilized in language teaching (Lynch, 2001, 2007; Hsu, Wang & Comac, 2008; Christianson, Hoskins, & Watanabe, 2009). It can be stated that the teaching and learning of foreign languages has to evolve in the virtual environment in order to adapt to the constant changes that technology brings.

In the same respect, it is seen that the internet has opened new communication possibilities with different tools. Among this, the use of digital video recordings in EFL speaking classes have received considerable attention from educators and researchers. Armstrong (2009) revealed that students who created learner-generated video in their courses were more empowered. While students developed their skills in multi-media presentations, they also developed a sense of professionalism, people skills, planning and teamwork skills. Furthermore, the potential of digital video in the field of self-reflection has been widely explored, (Pop, Tomuletiu, & David 2011, Cheng & Chau 2009, Mennim, 2003, 2012; Cooke, 2013). Results indicated that learners found creating digital video for reflection relevant and meaningful to their learning needs. Gehringer and Miller (2009) recognize that students may take advantage from the different opportunities to build their own activities to master subject content. Student-to-student learning can reinforce learning through having a student explain something and allows their peers to learn from someone other than the teacher.

2.1.5 Language anxiety

Anxiety plays a significant role in language learning and it is often seen a challenge in second and foreign language teaching and learning. Tallon (2009) suggests that there are many factors, which can influence the results of the learning process, including individual differences such as cognitive abilities, personality characteristics, learning styles, meta-cognitive differences, social contexts, and affective aspects. Moreover, he states that one of the most remarkable affective variables in learning a foreign language is foreign language anxiety.

According to Horwitz et al. (1986), he defines second language anxiety as "a distinct complex of self-perceptions, beliefs, feelings, and behaviors related to classroom language learning arising from the uniqueness of the language learning process" (p. 128). As there is an inverse

relationship between anxiety and self-confidence, it is of paramount importance for practitioners to look for and employ speaking tasks that can be used to reduce learners' anxiety levels and foster a sense of achievement.

2.2 Description of the innovation

The innovation of this project consists on the process of guiding students to respond speaking tasks through the development of a video self-modelling strategy (VSM), which provided them opportunities to reduce speaking anxiety, a total of 26 students from a B1 level enrolled in an English foreign class were invited to participate. From 26 students, 1 student dropped out the course, 5 students didn't finish working on the whole set of speaking tasks and 20 finished successfully. The video VSM was developed through replying to 6 speaking tasks on the web tool Padlet. Students had to reply to one speaking task every other week. The development of the VSM strategy offered students chances to rehearse their speaking skills and reduce anxiety through a virtual learning environment.

2.3 Process of implementation of the innovation

In order to guide learners to carry out this (VSM) strategy, the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) conceptual framework espoused by Mishra and Koehler (2006) was taken into account for the design and implementation of the pedagogical tasks.

This framework highlights the complex relationships between three forms of knowledge: pedagogical (PK), content (CK), and technological (TK). The TPACK model highlights the idea of using ICT in classrooms must fit and meet the pedagogical needs in order to be implemented. For the technological knowledge the video recording features of Padlet, which is a web tool that resemble a wall where users can express thoughts on topics and share ideas, was the tool chosen to record the different videos for the assignments. This web tool can be used from the laptop or from any mobile device as an app that enabled students to do the process of filming many times until they felt they had a good quality final version of the assignment. For the content knowledge, six different topics were taken throughout the interventions to design the speaking tasks, these topics were chosen according to students' English level.

For the pedagogical content, learners were given instructions on how to record their videos in real time using the video features of Padlet, different simulations were played

beforehand. For each speaking task, participants were asked to submit a digital video recording of themselves answering to a specific question. In this part of the process, the students were developing the video self-model strategy, students could record their videos many times and edit, before having a final desired version. There, learners were self-reflecting on the best version they could have, in order to save it and post it on the assigned wall. On the wall, they were allowed to see and respond their partners.

2.4 Evaluation of the results

The purpose of developing speaking tasks through Padlet, was to guide learners to carry out a strategy that could provide them opportunities to increase oral participation and reduce anxiety in face-to-face interventions. The recording features of this web tool facilitated the development of the VSM strategy, since students were able to make different attempts until they could have a desired version that they were ready to post on the wall. This is a strategy to encourage learners to reflect on their oral participation, by working harder every time they had to record; with this, they could track performance and check their progress.

To evaluate the quality in the design of the speaking tasks, the Substitution Augmentation Modification Redefinition Model (SAMR) developed by Ruben Puentedura, (2006) was used to rate the level of the pedagogical interventions that were carried out in the implementation process. This model has gained a good deal of exposure in recent years. It provides a method of seeing how technology might influence teaching and learning. The SAMR model offers a technique for moving through different degrees of technology adoption to find out whether the use is meaningful or not.

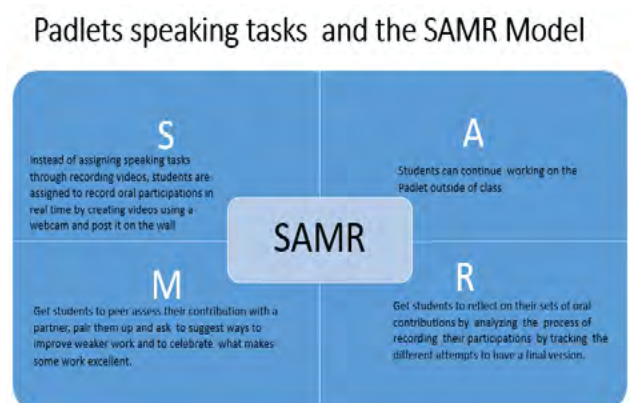


Figure 1.

3. Conclusions

Using Padlet in language learning activities has been proven advantageous in fostering student interest and increasing learner's motivation. The utilization of Padlet as tool to respond to speaking tasks, facilitated students the development of a VSM strategy to reduce anxiety as a way foster oral production in face-to-face encounters. The purpose of using an online learning environment was that it could provide students tools to carry out a self-directed learning process by the time they were tracking their own performance and bringing the successful behaviors to their regular class. Most of the students manifested that they had to record their participation several times because they felt that the version was not good enough to be shared on the wall. This enabled them using the VSM strategy to rehearse speaking skills and lower anxiety levels. Furthermore, they claimed that using an online learning environment supported them to minimize the negative effect in the feelings of having different attempts. (Shwienhorst, 2002) affirms that virtual environments can reduce the Affective Filter and encourage role-playing, as there is less apprehension and less embarrassment

References

- Armstrong, G. R., Tucker, J. M. & Massad, V. J. (2009). Achieving learning goals with student-created podcasts. *Decision Science Journal of Innovative Education*, 7(1), 149154.
- Baida, M. (2014). Using Padlet wall in cooperative group investigation method. *Modern Communicative Methods of Teaching English*, 87. Retrieved from <http://eztuir.ztu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/1214/88.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Bellini, S. & Akullian, J. (2007). A meta-analysis of video modeling and video self-modeling interventions for children and adolescents with autism spectrum disorders. *Exceptional Children*, 73, 261-284.
- Bellini, S., Akullian, J., & Hopf, A. (2007). Increasing social engagement in young children with autism spectrum disorders using video self-modeling. *School Psychology Review*, 36, 80- 90.
- Cheng, G., & Chau, J. (2009). Digital video for fostering self reflection in an ePortfolio environment. *Learning, Media and Technology*, 34(4), 337-350, doi: 10.1080/17439880903338614
- Christianson, M., Hoskins, C., & Watanabe, A. (2009). Evaluating the effectiveness of a video- recording based self-assessment system for academic speaking. *Language Research Bulletin*, 24, 1-15. Retrieved from: <http://web.icu.ac.jp/lrb/docs/Christianson-Hoskins-Watanabe.pdf>.
- Creer, T. L., & Miklich, D. R. (1970). The application of a selfmodeling procedure to modify inappropriate behavior: A preliminary report. *Behavior Research and Therapy*, 8, 91-92.
- Cihak, D. F., & Shrader, L. (2009). Does the model matter? Comparing video self-modeling and video adult modeling for task acquisition and maintenance by adolescents with autism spectrum disorders. *Journal of Special Education Technology*, 23(3), 9-20.
- Cooke, S. D. (2013). Examining transcription, autonomy and reflective practice in language development. *RELC Journal*, 44(1), 75-85.
- Daly, J. A. (1991). Understanding communication apprehension: An introduction for language educators. In E. K. Horwitz & D. J. Young (Eds.), *Language Anxiety: From theory and research to classroom implications* (pp. 3-13). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Dowrick, Kim-Rupnow, & Power. (2006). Video Feedforward for Reading. *The Journal of Special Education*, 39(4), 194-207.
- Gehringer, E. F. & Miller, C. S. (2009). Student-generated active-learning exercises. *SIGCSE (Computer Science Education) Bulletin* 41(1), 8185. doi: 10.1145/1539024.1508897
- Hitchcock, C. H., Dowrick, P. W., & Prater, M. A. (2003). Video self-modeling intervention in school-based settings: A review. *Remedial and Special Education*, 24, 36-45.
- Hsu, H. Y., Wang, S. K., & Comac, L. (2008). Using audiblogs to assist English-language learning: An investigation into student perception. *Computer Assisted Language Learning*, 21(2), 181-198.
- Horwitz, E.K., Horwitz, M.B., & Cope, J. (1986). Foreign Language Classroom Anxiety. *The Modern Language Journal*, 70(2), 125-132. Retrieved from: <http://www.jstor.org/stable/327317>.
- Lynch, T. (2001). Seeing what they meant: Transcribing as a route to noticing. *ELT Journal*, 55(2), 124-132.
- Lynch, T. (2007). Learning from the transcripts of an oral communication task. *ELT Journal*, 61(4), 311-320.
- Marcus, A., & Wilder, D.A. (2009). A comparison of peer video modeling and self-video modeling to teach textual responses in children with autism. *Journal of*

Applied Behavior Analysis, 42(2), 335–341.

Mechling, L. C. (2005). The effect of instructor-created video programs to teach students with disabilities: A literature review. *Journal of Special Education Technology*, 20, 25-36.

Mennim, P. (2003). Rehearsed oral L2 output and reactive focus on form. *ELT Journal*, 57(2), 130-138.

Mennim, P. (2012). Learner negotiation of L2 form in transcription exercises. *ELT Journal*, 66(1), 52-61.

Mishra, P. & Koehler, M.J., (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college Record* 108, 6, 1017-1054.

Pop, A., Tomuletiu, E. A., & David, D. (2011). EFL speaking communication with asynchronous voice tools for adult students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 1199-1203.

Puentedura, R. R. (2006, November 28). Transformation, technology, and education in the state of Maine [Weblog post]. Retrieved from: http://www.hippasus.com/rpweblog/archives/2006_11.html.

The SAMR Model as a Framework for... Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/264549561_The_SAMR_Model_as_a_Framework_for_Evaluating_mLearning.

Rao, K., Hitchcock, C. H., Boisvert, P. C., Kilpatrick, E., &

Corbiell, C. (2012). Do it yourself: Video self-modeling made easy. *Teaching Exceptional Children*, 45(1), 8. Retrieved from: tecplus.org/articles/article/7.

Schwienhorst, Klaus. (2002). "Why Virtual, Why Environments? Implementing Virtual Reality Concepts in Computer-assisted Language Learning". *Simulation and Gaming* 33.2

Scovel, T. (1991). "The Effect of Affect on Foreign Language Learning: A Review of the Anxiety Research" in E. K. Horwitz and D. J. Young, *Language Anxiety*, 101-108. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

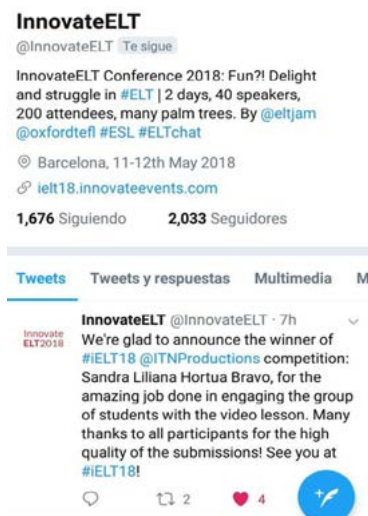
Tseng, S.F. (2012). The Factors Cause Language Anxiety for ESL/EFL Learners in Learning Speaking. *WHAM-POA - An Interdisciplinary Journal*, 63, 75-90.

Zhang, R., & Zhong, J. (2012). The Hindrance of Doubt: Causes of Language Anxiety. *International Journal of English Linguistics*, 2(3), 27-33. doi: 10.5539/ijel.v2n3p27

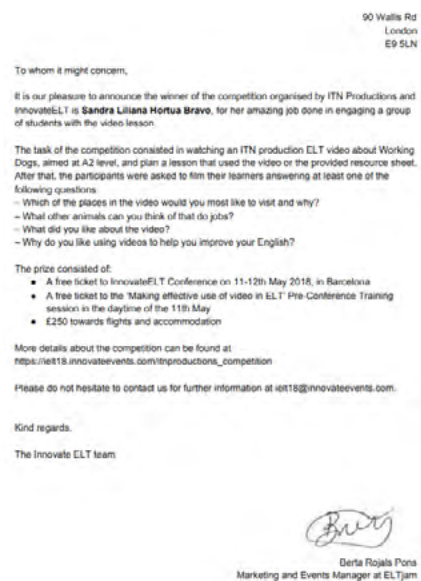
Reconocimientos

One of the Padlet was adapted to participate in the contest INNOVATE ELT2018BARCELONA.
Link to the Padlet intervention winner
https://padlet.com/sandraliliana_5/p5616jl9lvc4

Anexo 1



Annex 2



10 tecnologías educativas para 2019

10 education technologies for 2019

Panelistas:

Bertha Alicia Saldivar Barboza, Tecnológico de Monterrey, México, bsaldivar@itesm.mx
Jessica Jazmín Hernández R., Tecnológico de Monterrey, México, jazmin.hernandez@itesm.mx
María del Consuelo Cabello P., Tecnológico de Monterrey, México, consuelo.cabello@itesm.mx
Miguel Angel Pérez Sibaja, Tecnológico de Monterrey, México, miguelperez@itesm.mx
Andrés Fanduíz Martínez, Tecnológico de Monterrey, México, andres.fand@itesm.mx

Resumen

El equipo de Edutools TEC presentará una colección de 10 tecnologías educativas para 2019 que los profesores pueden incorporar para mejorar las experiencias de aprendizaje de los alumnos y facilitar la enseñanza. Edutools TEC es un sitio web para descubrir apps, juegos y otras herramientas para enriquecer la educación, en el que los profesores comparten sus experiencias con el uso de tecnologías en la docencia. Ver más en: <http://edutoolstec.itesm.mx>.

Abstract

The team behind Edutools TEC has prepared a collection of 10 educational technologies that professors can apply in 2019 to improve the learning experience and facilitate teaching. Edutools TEC is a website for discovering apps, games, and other tools to enrich education, where the teachers share their experience using technologies for education. Learn more: <http://edutoolstec.itesm.mx>

Palabras clave: apps, tecnología educativa.

Key words: apps, educational technology.

Objetivos

Por cuarto año consecutivo el equipo de Edutools TEC presentará una colección de 10 tecnologías educativas para 2019 que los profesores pueden incorporar para mejorar las experiencias de aprendizaje de los alumnos y facilitar la enseñanza. Además, durante la ponencia se otorgará un reconocimiento a los profesores que participaron activamente durante 2018 compartiendo sus experiencias con el uso de tecnologías para la educación.

Contribuciones y temáticas que se van a abordar

Edutools TEC es un sitio que nace por iniciativa de profesores en conjunto con Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey y que tiene como objetivo principal compartir las experiencias con el uso de tecnologías educativas que facilitan el proceso de enseñanza aprendizaje. Cientos de profesores han participado en la plataforma que cuenta con más de 600 tecnologías evaluadas y con visitantes de distintos países como México, Argentina, España, Estados Unidos, Reino Unido, Colombia, entre otros.

Imagen relacionada



MOOC para la formación de docentes en temas de evaluación educativa en ciencias de la salud

MOOC for faculty training in educational assessment in health sciences

Panelistas:

Silvia Lizett Olivares Olivares, Tecnológico de Monterrey, México, solivares@itesm.mx

Melchor Sánchez Mendiola, Universidad Nacional Autónoma de México, México, melchorsm@gmail.com

Ramón Ignacio Esperón Hernández, Universidad Autónoma de Yucatán, México, ramonesperon@gmail.com

Juan Pablo Nigenda Álvarez, Tecnológico de Monterrey, México, jnigenda@itesm.mx

Resumen

La educación médica no está avanzando a la velocidad que demanda la sociedad. A pesar de las transiciones sociales, epidemiológicas y tecnológicas en los ámbitos de salud, los docentes siguen utilizando métodos tradicionales de enseñanza. Hoy en día, los profesores deben convertirse en guías e inspiración de sus estudiantes, y por lo tanto requieren mejorar sus habilidades docentes a partir de programas de capacitación. En este sentido, los docentes clínicos en ciencias de la salud requieren formación efectiva en evaluación educativa. Esta formación docente debe dirigirse hacia una educación integral, centrada en el paciente, con énfasis en la evaluación de la competencia clínica. Sin embargo, actualmente hay una escasez de intervenciones educativas disponibles sobre el tema, dirigidas a la comunidad global de profesionales de la salud hispanoparlantes. Por esta razón, se recomienda el uso de los cursos abiertos masivos en línea o MOOC, por sus siglas en inglés (*Massive Open Online Course*), ya que ofrecen educación con altos estándares de calidad a un número masivo de participantes alrededor del mundo que cuenten acceso a internet a un bajo o nulo costo. Este tipo de cursos pueden convertirse en una alternativa de entrenamiento de alta utilización en los próximos años, que ayude no sólo a países desarrollados, sino también a países en vías de desarrollo, siempre y cuando se diseñen en el lenguaje local. En este sentido, los MOOC tienen el potencial de ofrecer mejores experiencias educativas dentro de comunidades de aprendizaje donde participan profesores de múltiples instituciones y áreas.

Abstract

Medical education is not advancing at the speed demanded by society. Despite the social, epidemiological and technological transitions in the health field, teachers continue to use traditional teaching methods. Nowadays, teachers must become guides and inspiration for their students, and therefore they need to improve their teaching skills through training programs. In this way, clinical teachers in health sciences require effective training in educational assessment. This faculty training should be directed towards an integral education, centered on the patient, with emphasis on the assessment of clinical competence. However, there is a lack of educational interventions available on the subject, aimed at the global community of Spanish-speaking health professionals. For this reason, it is recommended the use of MOOCs (Massive Open Online Courses) as they offer education with high quality standards to a massive number of participants around the world who have internet access at a low or null cost. This type of courses can become a high-use training alternative in the coming years, which will help not only to the developed countries, but also developing countries, as long as they are designed in the local language. In this way, MOOCs have the potential to offer better educational experiences within learning communities where teachers from multiple institutions and areas participate.

Palabras clave: MOOC, educación médica, evaluación, competencia clínica.

Key words: MOOC, medical education, assessment, clinical competence.

Objetivos

- Discutir las ventajas del uso de MOOC sobre evaluación educativa en ciencias de la salud.
- Definir estrategias para desarrollar experiencia y conocimiento en la creación de un MOOC para fomentar la elaboración de proyectos de esta naturaleza.

Contribuciones y temáticas que se van a abordar

- Evaluación en ciencias de la salud.
- MOOC como estrategia para formar docentes en evaluación.
- Diseño del modelo educativo centrado en el paciente.
- Integración de un consorcio de tres escuelas de medicina de México, para promover la profesionalización de la evaluación de la competencia clínica en ciencias de la salud.

Imagen relacionada



Recursos y estrategias para promover la innovación educativa en las universidades de la Red de Innovación Educativa (RIE360)

Strategies and resources for promoting educational innovation in higher education institutions from the Educational Innovation Network (RIE360)

Coordinador:

Melchor Sánchez Mendiola, Universidad Nacional Autónoma de México, México melchorsm@unam.mx

Panelistas:

Claudia Susana López Cruz, Tecnológico de Monterrey, México, lopezclau@itesm.mx

Pablo César Hernández Cerrito, Universidad Autónoma Metropolitana, México, cesarhernandez1978@gmail.com

Elsa Fueyo Hernández Benemérita, Universidad Autónoma de Puebla, México, elsa.fueyo@correo.buap.mx

Arodi Rafael Carvalho Domínguez, Instituto Politécnico Nacional, México, diie.cgfie@ipn.mx

Resumen

En este panel, los responsables de la innovación educativa de cinco universidades mexicanas que participan en la RIE360 responderán a preguntas en torno a cómo se concibe e instrumenta la innovación educativa en su institución, tales como: ¿Qué es la innovación educativa para las universidades mexicanas? ¿Utilizan una definición institucional consensada? ¿Se integra este concepto en sus documentos de planeación estratégica: misión, visión o planes de desarrollo? ¿Cómo? ¿Qué entidad institucional es responsable de la innovación educativa? ¿Cuáles son sus funciones y recursos? ¿Cómo se inserta en el organigrama? ¿Qué estrategias y acciones instrumentan para promover la transformación de la formación que ofrecen? ¿Cuáles son los retos institucionales para la innovación educativa?

Con base en la información presentada por estas universidades, los panelistas debatirán con los asistentes los retos que enfrentan para promover la innovación educativa en sus instituciones, así como las lecciones aprendidas.

Abstract

In this panel, the educational innovation leaders of five higher education institutions will present the how their institution conceives and promotes the transformation of teaching and learning, and answer questions such as: How is educational innovation defined? Is there an official definition of this term? Is it considered in the strategic planning -mission, vision, goals, and projects- of the university? How so? Is there a unit in charge of educational innovation? What tasks and resources does this unit have to promote educational innovation? Where is it positioned in the organization chart? What strategies and actions does the university implement to transform teaching and learning? What are the challenges and lessons learned?

Using the answers provided by the panelists, a debate with the participants will be raised in order to identify collaboratively key actions that can be implemented to foster innovation in higher education.

Palabras clave: innovación educativa, RIE360, educación superior, redes.

Key words: educational innovation, RIE360, higher education, networks.

Objetivos

La necesidad de transformar la educación superior, dados los cambios que trae consigo en las profesiones y la sociedad, es ampliamente reconocida hoy en día en el discurso educativo. “Innovación educativa” es un término que aparece frecuentemente en los documentos de políticas públicas y de planeación estratégica de las universidades, y es considerado como una alternativa para resolver los problemas principales que enfrentan estas instituciones, tales como: (i) mejorar los resultados y la calidad del aprendizaje; (ii) aumentar la equidad y la igualdad; (iii) mejorar la eficiencia, e (iv) introducir cambios para adaptar la formación a una sociedad en constante cambio (OCDE, 2014).

En este panel, cinco universidades públicas y privadas, miembros de la Red de Innovación RIE360, presentarán la forma en que cada una define y aborda la innovación educativa con la finalidad de:

- Presentar la forma en que cada universidad de la RIE360 concibe la innovación educativa; los esquemas que utiliza para valorarla; la entidad responsable de esta función, y los recursos disponibles.
- Intercambiar ideas sobre los programas y las acciones que implementan estas universidades para impulsar la transformación de la educación, sus resultados y las lecciones aprendidas.
- Generar recomendaciones sobre líneas de acción para promover la innovación educativa a partir del debate con los asistentes.

Contribuciones y temáticas que se van a abordar

Para promover la innovación educativa, algunas universidades han creado entidades nuevas, han implementado estrategias y programas específicos, y asignado recursos económicos para promover la innovación educativa. Muchas incluyen este término en sus documentos, planes institucionales y estructuras organizacionales. Sin embargo, muy pocas han explicitado cómo definen el término y, mucho menos, establecido criterios e indicadores para valorarla.

Definir y operacionalizar la innovación educativa constituye un reto: es un término polisémico (Thiery, 2015). Uno de sus elementos distintivos, la “novedad” inherente a toda innovación, es relativa al contexto en el que tiene lugar pues debe ser reconocida como tal por la comunidad

la cual se instrumenta (Rogers, 2003).

Este panel convoca a expertos de universidades mexicanas públicas y privadas para contrastar la manera en que conciben, identifican, apoyan y reconocen la innovación educativa.

Se presentará y discutirá:

- la conceptualización de innovación educativa y la delimitación de su alcance;
- la forma en que se inserta en la planeación estratégica de la institución;
- la entidad responsable de promoverla;
- los recursos disponibles para esta tarea;
- las acciones y programas implementados para fomentarla, y
- los retos y lecciones aprendidas en la promoción de la innovación educativa.

Esta sesión está concebida como un foro en el que los panelistas contrasten sus ideas y experiencias sobre la innovación educativa en sus universidades, como base para la generación de las líneas de acción recomendables para promover la innovación educativa.

Referencias

- OECD. (2014). *Measuring Innovation in Education: A New Perspective*, OECD Publishing, París. doi: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264215696-en>
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations*. New York: Free Press.
- Tierney, W. G., y Lanford, M. (2016). *Conceptualizing Innovation in Higher Education*. En M. B. Paulsen (Ed.), *Higher Education: Handbook of Theory and Research*, 1–40. doi: http://doi.org/10.1007/978-3-319-26829-3_1

Imagen relacionada

Estrategias educativas para el fortalecimiento de los jóvenes líderes ambientalistas en educación y gestión ambiental: Para el desarrollo sostenible del Valle de Cauca, Colombia

Educational strategies for the strengthening of young environmental leaders in education and environmental management:

For the development sustainable of the Valle del Cauca, Colombia

Autores:

Elizabeth Muñoz, Universidad Autónoma de Occidente, Colombia, emunoz@uao.edu.co

Martha Lucía Palacios Peñaranda, Universidad Autónoma de Occidente, Colombia, mlpalacios@uao.edu.co

Comentaristas:

Silvia Rey, Universidad Nacional de Colombia, Colombia, sareyg@unal.edu.co

Fabio Jurado, Universidad Nacional de Colombia, Colombia, fdjuradov@unal.edu.co

Jorge E. Orejuela, Universidad Autónoma de Occidente, Colombia, orejuela_jorge@hotmail.com

Resumen

El libro recoge la experiencia adelantada en el marco del Diplomado “Territorio, ambiente y desarrollo sustentable desde la juventud multicultural”, con una intensidad de 196 horas, dictado por un equipo de profesionales de la Universidad Autónoma de Occidente - UAO y de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC, Colombia.

El programa se estructuró desde cuatro componentes: Formación disciplinar, formación humana y social, de gestión de procesos y conocimientos específicos. El diplomado se constituyó en una estrategia institucional para la formación a nivel regional de líderes ambientalistas que lograron apoyar la participación en la gestión ambiental comunitaria del 74% de los municipios del Valle del Cauca en la construcción y transformación a territorios sostenibles. Durante el diplomado se utilizó el modelo *Blended Learning (B-Learning)* como estrategia pedagógica donde se implementaron las TIC: Repositorio de información (blog y páginas web) considerando que las implementaciones y proyectos ambientales se ejecutaron en el área rural de las zonas de cobertura del proyecto donde la conectividad se realiza por internet de baja velocidad o modem que se conecta a la red celular. El Diplomado permitió establecer espacios de discusión y participación colaborativa regidos por principios ciudadanos y académicos que lograron el contacto de distintas generaciones y condiciones socio-culturales para generar propuestas de solución sostenibles a las problemáticas ambientales identificadas en sus comunidades, bajo el liderazgo de los jóvenes con quienes compartían el mismo contexto y, por tanto, las mismas dificultades. El diplomado graduó 469 jóvenes líderes ambientalistas.

Abstract

The book gathers the experience in the frame of the course “Territory, environment and sustainable development from the multicultural youth”, with 196 hours and teaches by a team of professionals of the Autónoma de Occidente University - UAO and of the environmental agency “Corporation Autónoma Regional del Valle del Cauca I” - CVC, Colombia.

The program has four components: Disciplinary, human and social training, management processes and specific knowledge. The course was constituted as an institutional strategy for the environmental leaders training at the regional

level of who support the participation in community environmental management of 74% of the municipalities of Valle del Cauca, in the construction and transformation to sustainable territories.

The Blended Learning model (B-Learning) was used as a pedagogical strategy. The TIC's were implemented as an Information repository (blog and web pages). Considering that, the environmental projects implementation were carried out at the rural area of the coverage areas of the project where the connectivity is made by low speed internet or modem that connects to the cellular network.

The course allowed establishing spaces for discussion and collaborative participation governed by citizen and academic principles that achieved contact between different generations and socio-cultural conditions to generate proposals for sustainable solutions to the environmental problems identified in their communities, under the leadership of young people with who shared the same context and, therefore, the same difficulties. The course graduated 469 young environmental leaders.

Palabras clave: TIC's, *B-learning*, interculturalidad, desarrollo sostenible.

Key words: TIC's, *B-learning*, interculturality, sustainable development.

Contribuciones del libro

El libro contribuye al conocimiento de estrategias pedagógicas para jóvenes líderes ambientalistas de regiones rurales y en conflicto para el desarrollo de proyectos ambientales de gestión ambiental y sostenibilidad de los territorios. La priorización de las problemáticas por parte de los jóvenes líderes ambientalistas fue acompañada por los docentes quienes guiaron el proceso de redacción a través de metodologías como el árbol del problema que definía el problema potencial de sus comunidades, la matriz de marco lógico se establecieron los objetivos, actividades y presupuestos generando el desarrollo de los proyectos; la elaboración del presupuesto estuvo acompañada por un docente especialista en el tema, quien orientó de igual manera su elaboración.

La identificación de problemáticas reales de los contextos y las comunidades a las que pertenecen los jóvenes líderes ambientalistas, les permitió diseñar y desarrollar proyectos desde el reconocimiento de los problemas ambientales más sensibles con el fin de sugerir posibles soluciones que implicarían un trabajo comunitario abogando por la concienciación y la acción concreta de los habitantes del sector afectado. La versión final del proyecto este se socializo por parte de los jóvenes con la presencia de los representantes del sector empresarial, en la búsqueda de financiación.

Temáticas abordadas

Se describen las experiencias educativas obtenidas a nivel regional para la capacitación de jóvenes líderes ambientalistas del Valle del Cauca, Colombia. Dentro de las

temáticas abordadas en el diplomado se consideran los fundamentos pedagógicos y didácticos para el desarrollo del diplomado "Territorio, Ambiente y desarrollo sustentable desde la juventud multicultural", bajo la metodología de *B-Learning* usando el blog y la página web, además uso de redes sociales como Facebook. En ellos se incluyen conceptos como: desarrollo sostenible, educación ambiental, gobernanza social, territorio, problemática ambiental, gestión ambiental; desarrollados en los siguientes módulos: 1. Crisis ambiental y desarrollo sostenible, 2. Ordenamiento territorial y gestión del riesgo, 3. Política y legislación ambiental, 4. Educación ambiental y resolución de conflictos socio-ambientales, 5. Interculturalidad, 6. Gobernabilidad y gobernanza socio-ambiental para la gestión comunitaria, 7. Investigación Acción Participativa y 8. Gestión de Proyectos Ambientales Comunitarios.

Dentro de la gestión de proyectos ambientales las temáticas abordadas por los jóvenes éstos centraron en temáticas como: Gestión de riegos ambientales, Gestión del recurso hídrico, Educación ambiental, Seguridad alimentaria, Gestión de residuos sólidos y orgánicos, Gestión para la biodiversidad. La búsqueda de financiación y el establecimiento de las alianzas empresariales fue otra de las temáticas abordadas desde el diplomado.

Datos del libro

MUÑOZ. E. y PALACIOS. M.L. (2018). *Jóvenes Líderes Ambientalistas: gestión ambiental y desarrollo sostenible en el Valle del Cauca*. Cali: Programa Editorial Universidad Autónoma de Occidente.

Portada del libro



Inclusión de la tecnología educativa al aula de matemáticas.

Laboratorios tecnológicos como una alternativa

Inclusion of educational technology in the mathematics classroom. Technological laboratories as an alternative

Julio José Yerbes González, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México, jjyerbes@cinvestav.mx

Subtema: Espacios innovadores para el aprendizaje

Resumen

En la actualidad, dentro de las aulas de clases, miles de estudiantes se cuestionan sobre el uso del conocimiento que reciben día con día, en particular en matemáticas se tiene la noción de que no sirven para nada y que son un obstáculo debido a que su reprobación en algunos casos implica el abandono escolar o el rezago. Sin embargo, desde nuestra perspectiva, esto se puede contrarrestar dándole un enfoque diferente a la enseñanza de las matemáticas, mediante la visualización de su utilidad en el cotidiano y más al combinarlas con la tecnología. Por otro lado, las nuevas generaciones de estudiantes son nativas en el uso de la tecnología, por lo que consideramos viable combinarlas en una propuesta para transformar el aula.

También se ha observado que en clases de Química, Física, Biología, o en su cotidiano, el estudiante constantemente experimenta, realiza hipótesis, modifica las variables, discute en grupos, realiza conjeturas y defiende su postura con base en argumentos. Así, nuestra propuesta consiste hacer del aula de clases un laboratorio de matemáticas, pero más que tener un espacio físico aparte, la idea es favorecer un escenario de discusión, interacción y socialización de conocimiento, donde se puedan desarrollar los elementos anteriores y discutir la matemática a través de la tecnología. Por último reconocemos que un elemento clave para ello es la modelación vista como un mediador entre la matemática, la realidad y la tecnología.

Abstract

Currently, within the classrooms thousands of students are questioned about the use of the knowledge they receive day after day, in particular in mathematics they have the notion that they are useless and that they are an obstacle because their disapproval in some cases it implies school dropout or lag. However, from our perspective, this can be counteracted by giving a different approach to the teaching of mathematics, by visualizing its usefulness in everyday life and more by combining them with technology. On the other hand, the new generations of students are native in the use of technology, so we consider it feasible to combine them in a proposal to transform the classroom.

It has also been observed that the student constantly in classes in Chemistry, Physics, Biology, or in his daily life, experiments, makes hypotheses, modifies the variables, discusses in groups, makes conjectures and defends his position based on arguments. Thus, our proposal consists of making the classroom a mathematics laboratory, but more than having a separate physical space, the idea is to favor a scenario of discussion, interaction and knowledge socialization, where you can develop the previous elements and discuss the mathematics through technology.

Finally we recognize that a key element for this is modeling seen as a mediator between mathematics, reality and technology.

Palabras clave: tecnología, laboratorio, modelación, matemáticas.

Key words: *technology, laboratory, modeling, mathematics.*

Objetivos

1. Discutir y socializar experiencias y propuestas para la integración de la tecnología al aula de clases del nivel secundaria o bachillerato. Esto con la finalidad de transformar el aula y favorecer el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes. También conviene incorporar aquellos elementos que no favorecen u obstaculizan la inclusión, con la intención de debatir elementos para contrarrestarlos.
2. Compartir la propuesta que tenemos para la inclusión de la tecnología al aula de clases (crear laboratorios tecnológicos) a través de un ejemplo donde los asistentes puedan manipular cierta tecnología, así como mostrar los resultados que ya hemos tenido de su implementación de esta.
3. Generar redes de colaboración dependiendo de los intereses y afinidades para mantener una comunicación e intercambio de propuestas, materiales y experiencias que permitan un enriquecimiento de la práctica profesional de cada asistente en la inclusión de la tecnología al aula.

Formato de interacción a usar para lograr los objetivos de la mesa de *networking*

1. Formar grupos de discusión según el nivel de interés de los participantes. Grupo 1. Educación Básica Secundaria. Grupo 2. Educación Media Superior (bachillerato). La intención es compartir de manera rápida las estrategias que cada uno de los participantes emplea al trabajar en el aula con la tecnología que disponga: calculadora científica, graficadora, software, sensores, etc. (10 minutos)
2. Breve plenaria sobre las estrategias y experiencias que emplean los participantes para la integración de la tecnología al aula. En este momento se buscará analizar elementos favorables y no favorables al incluir la tecnología. (15 minutos)
3. Presentar un ejemplo de la propuesta que tenemos (laboratorios tecnológicos), donde mostraremos cómo consideramos la tecnología y que ele-

mentos ponemos en juego. (10 minutos)

4. Cierre del espacio de discusión sintetizando lo discutido. Por último se compartirán los contactos de los asistentes así como sus líneas de interés para poder mantener una comunicación y compartir materiales, experiencias, artículos u otros documentos con los colegas, a fin de enriquecer nuestra práctica profesional. (10 minutos)

Público a quien va dirigida la mesa de *networking*

La mesa va dirigida a profesores o investigadores que estén interesados en discutir y socializar estrategias o propuestas para integrar la tecnología al aula de matemáticas. Así como también conocer los resultados de una propuesta que ha sido aplicada en aulas reales.

Contribuciones de la mesa de *networking*

Día con día, profesores e investigadores se enfrentan a una misma problemática en sus aulas de clase: cómo lograr un aprendizaje en los estudiantes. Además, en los planes, programas y estándares curriculares se exige que, como docentes, realicemos prácticas innovadoras, situación que comúnmente se asocia al uso de la tecnología para favorecer el aprendizaje de los estudiantes. Tales exigencias llevan al docente o investigador a documentarse, experimentar, reflexionar y proponer alternativas, ejercicios o metodologías que permitan el uso funcional de la tecnología para el aprendizaje.

Es así, que a través de este espacio de diálogo y socialización, podremos compartir las diversas metodologías y resultados obtenidos al incorporar la tecnología al aula de clases, con la finalidad de tener una variedad de estrategias y/o experiencias, de tal suerte que tengamos más herramientas para cuando estemos en el aula o participemos en proyectos de investigación, y necesitemos realizar la inclusión funcional de la tecnología. Consideramos sentar las bases para formar un grupo en el cual, fuera de los tiempos del congreso, se sigan compartiendo las experiencias de trabajo con tecnología, a través de diversos medios.

Planificación, diseño, edificación y financiamiento de escuelas en EE. UU.

Planning, Design, Construction and Financing of Schools in the USA

Roberto Zúñiga Leyendecker, AICP, ALEP, Huckabee Architects, Estados Unidos, roberto.zuniga.64@gmail.com, Cc: rzuniga@huckabee-inc.com

Subtema: Espacios innovadores para el aprendizaje

Resumen

La mesa de *networking* tiene el objetivo de contestar, ejemplificar, ilustrar y aconsejar a los asistentes, respondiendo, orientando y conectando con recursos y sitios y mejores prácticas de planificación, las preguntas, inquietudes, dudas, e ideas que los participantes tengan sobre sus intereses particulares en espacios innovadores de aprendizaje en EE. UU., y junto con ellos encontrar ideas aplicables a los retos de la educación en México. El coordinador de la mesa es egresado del Tecnológico de Monterrey, profesor de Cátedra de Diseño Arquitectónico en el campus Monterrey de 1993 a 2003. Desde 2004 trabaja en Estados Unidos bajo las credenciales de planificador urbano y planificador de espacios educativos, con certificado profesional en ambos. Los últimos seis años, ha trabajado exclusivamente planificando espacios educativos bajo los auspicios de Huckabee Architects, despacho multidisciplinario con más de 250 empleados, 4 oficinas y un laboratorio de investigación educativa en la Universidad de Baylor. Desde hace 50 años, Huckabee planifica, diseña y edifica exclusivamente, escuelas, colegios, espacios y entornos educativos y los espacios de soporte incluidos el esparcimiento y el deporte. El arquitecto Zúñiga ha planificado escuelas y espacios de aprendizaje de todos tipos y grados académicos, desde preescolar, hasta universidades comunitarias y escuelas de oficios, dentro de una miríada de estilos de aprendizaje que van de escuelas tradicionales, a lo último en tendencias educativas: PBL, STEM, STEAM, *Inquiry Base Learning*, estilos de aprendizaje diversos, educación para niños con capacidades distintas, espacios de oficios y entrenamiento profesional. Para más detalles, visite: www.huckabee-inc.com.

Abstract

The networking table aims to answer, exemplify, illustrate and advise attendees by responding, orienting and connecting with resources and sites and best planning practices, the questions, concerns, doubts, and ideas that participants have about their interests in innovative learning spaces in the USA, and together with them, find ideas applicable to the many challenges of education in Mexico. The coordinator of the table is a graduate of Tecnológico de Monterrey, Professor of Architectural Design at the Monterrey Campus from 1993 to 2003. Since 2004 he works in the USA. Under the credentials of Urban Planner and Planner of Educational Spaces, with professional certificate in both. The last six years he has worked exclusively planning educational spaces under the auspices of Huckabee Architects, a multidisciplinary firm with more than 250 employees and 4 office locations and an educational research laboratory at Baylor University. Huckabee has been planning, designing and building exclusively, for the last 50 years, schools, colleges, spaces and educational environments and support spaces including leisure, fine arts, performing arts and sports facilities. Mr. Zúñiga has planned schools and learning spaces of all types and academic grades from Pre-Kindergarten to Community Colleges and Trade Schools, within a myriad of instructional delivery philosophies and pedagogies, from traditional schools to the latest educational trends PBL, STEM, STEAM, Inquiry Base Learning, diverse learning styles, education for students with special needs, Career Technology education and job ready programs. For more info, visit: www.huckabee-inc.com.

Palabras clave: planificación, diseño, innovación, K-12.

Key words: *planning, design, innovation, K-12.*

Objetivos

1. Compartir de manera interactiva, mejores prácticas en la planificación, diseño y edificación de escuelas, preparatoria, colegios, universidades y espacios educativos en EE. UU.
2. Compartir ideas en financiamiento y esquemas de desarrollo aplicables para México.
3. Conectar personas con recursos, ideas, ejemplos, fuentes de información, lugares construidos y experiencias pasadas.

Formato de interacción a usar para lograr los objetivos de la mesa de *networking*

Breve explicación de la trayectoria profesional del coordinador y una descripción de los procesos de planificación de escuelas y entornos educativos. Posteriormente se abrirá el foro para preguntas de interés de los asistentes.

Público a quien va dirigida la mesa de *networking*

Cualquier persona, maestro, directivo, dueño u oficial con interés en el tema de planificación y diseño de espacios y entornos para la educación.

Contribuciones de la mesa de *networking*

- 6 años de experiencia ininterrumpida en la planificación de espacios educativos en EE. UU.
- Colaboración multidisciplinaria
- Amor y ganas de contribuir con México y el Tecnológico de Monterrey, mi *alma mater*

Aprendizaje móvil: un recurso para el aprendizaje semiformal e informal de los niños con autismo u otra discapacidad

Nohemí Lugo Rodríguez, Tecnológico de Monterrey, México, nlugo@itesm.mx

Subtema: Aprendizaje móvil

Resumen

Esta mesa se enfoca en compartir experiencias en cuanto al uso de dispositivos móviles para fomentar la educación de niños con alguna discapacidad. Los participantes compartirán experiencias propias, si las tienen, pero si no, podrán escuchar una experiencia y tomar ideas para investigar o fomentar el aprendizaje móvil con niños (con o sin discapacidad). La experiencia eje que se compartirá es la de una madre (la investigadora y autora de esta propuesta), quien ha diseñado materiales para su hijo de 8 años que tiene autismo. Estos materiales se han desarrollado a lo largo de varios años utilizando un iPad. Este dispositivo se ha convertido en un medio para poner cosas en común y convivir con el niño quien es preverbal, es decir, no tiene lenguaje oral ni escrito. Estos materiales han sido creados con diferentes aplicaciones en el iPad. Generalmente, el niño participa en varios sentidos y los construye con la madre en tiempo real. A través de esta práctica digital, cultural, educativa y familiar, la autora ha descubierto cómo utilizar la tableta para socializar con el niño, cómo crear materiales de manera sencilla con aplicaciones gratuitas o muy baratas, cómo relacionar los intereses y experiencias de la vida diaria del niño y cómo fomentar el aprendizaje informal a través del microaprendizaje.

Abstract

This table focuses on sharing experiences surrounding mobile devices, in order to promote education in children with disabilities. Participants will share whatever experiences they may have, or listen to someone else's experience and gather ideas for research or further fostering of mobile learning with children (with or without disabilities).

The main experience that will be shared is that of a mother (the investigator and author of this proposal) who has designed materials for her 8 year old son with autism. These materials have been created using several applications on an Ipad.

The child participates in several ways, and creates content with his mother, in real time. Through this digital practice, which touches on cultural, educational and family themes, the author has discovered how to use the tablet to socialize with the child, how to create materials with simplicity, using cheap or free applications, how to involve the interests and daily life experiences of the child, and how to promote informal learning through microlearning.

Palabras clave: aprendizaje móvil, inclusión digital, autismo, microaprendizaje, aprendizaje informal.

Key words: mobile learning, digital inclusion, autism, microlearning, informal learning.

Objetivos

- Descubrir el potencial de una tableta como medio y pretexto para la socialización de los niños pre-verbales con autismo con adultos.
- Explorar una estrategia de aprendizaje móvil, ubi-cua, informal y de *microlearning*.
- Explorar cómo integrar materiales digitales y no digitales en el aprendizaje informal.

Formato de interacción a usar para lograr los objetivos de la mesa de *networking*

- Presentaciones individuales cortas de cada parti-

cipante para descubrir qué relación e interés específico tienen en el tema de la mesa.

- Compartir en parejas o grupos de 3 personas, necesidades o experiencias respecto al tema y compartirlas brevemente con el grupo.
- Adaptar, de acuerdo a las necesidades y experiencias del grupo, una breve presentación en la que se exploren:
 - Tres aplicaciones básicas para crear y personalizar contenidos.
 - Cómo vincular contenidos producidos en tableta con libros y otros materiales impresos, juguetes, etc.
 - Cómo usar una tableta como medio de comunicación e interacción entre un adulto y un niño.

Dado que el tiempo de la mesa es breve, se compartirá con los asistentes:

- Un código QR donde los asistentes podrán ver tres infografías relacionadas con el aprendizaje móvil.

El canal de YouTube donde han sido colocadas estas prácticas: https://www.youtube.com/channel/UCRwmC4KM9MfPnPKXOYIDSMw?view_as=subscriber

Algunos ejemplos específicos son:

<https://www.youtube.com/watch?v=ICBLgm3o6rY>
<https://www.youtube.com/watch?v=n-BKV143EXY>

- Una etiqueta, o *hashtag*, que permitirá seguir el tema a través de microcontenidos durante los días del congreso.

Público a quien va dirigida la mesa de *networking*

- Profesores de nivel básico interesados en la inclusión en su aula de clases y en potenciar el aprendizaje e interés de niños con autismo o con otros tipos de discapacidad a través de la tecnología.
- Profesores de nivel básico interesados en promover el aprendizaje móvil de alumnos con o sin discapacidad.
- Terapeutas de personas con autismo u otra discapacidad interesados en el aprendizaje móvil o en el uso de tecnología en su práctica terapéutica e interacción con los niños.
- Familiares de personas con autismo u otra discapacidad interesados en propiciar el aprendizaje y la comunicación en casa.
- Investigadores en uso de tecnologías para la in-

clusión o la educación informal o semiformal de poblaciones vulnerables, el aprendizaje móvil, la apropiación tecnológica o la discapacidad.

- Bibliotecarios de bibliotecas públicas o personal de centros culturales interesados en fomentar el aprendizaje móvil e informal a través de la tecnología.

Contribuciones de la mesa de *networking*

El aprendizaje móvil permite que se aprenda de manera ubicua, en sesiones cortas y en contextos tanto formales como informales. Por tanto puede ser un gran aliado para la educación especial. Si los profesores, terapeutas y familiares cuentan con conocimientos y la alfabetización digital que potencie el aprendizaje de los niños, podemos colaborar además de su aprendizaje a su inclusión. El sistema educativo formal tiene muchas carencias en este sentido y de ahí la importancia de educar a los niños con necesidades educativas especiales en múltiples contextos y con múltiples estrategias.

Aunque este caso en particular se refiere a una experiencia relacionada con autismo entre una madre y su hijo, las prácticas pueden extenderse a otros contextos. Este es un tema relevante de investigación-acción, y desde ahí puede interesar a investigadores relacionados con la apropiación tecnológica, la educación, la alfabetización digital, a la vez que puede otorgar consejos prácticos a los asistentes, si son terapeutas, profesores o familiares. Además, lo que se discutirá en la mesa puede ser utilizado para fomentar el aprendizaje móvil de lectoescritura y comunicación de niños sin necesidades de educación especial.

Memorias CIE

Gestión de la Innovación Educativa

VARIABLES ASOCIADAS A UN COMPORTAMIENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE LA SERENA, CHILE

Variables Associated With The Behavior Of Energy Efficiency In The Students Of The University Of La Serena, Chile

Segundo Ricardo Cabana Villca, Universidad de La Serena, Chile, rcabana@userena.cl

Felicindo Homero Cortés, Universidad de La Serena, Chile, fcortes@userena.cl

Domingo Lincoyán Vega Toro, Universidad de La Serena, Chile, dvega@userena.cl

Resumen

Este trabajo tiene como propósito desarrollar un modelo que permita explicar y analizar la conducta relacionada con la eficiencia energética (EE) que presentan los alumnos de la Universidad de La Serena (ULS), Chile. Para ello es necesario identificar las relaciones entre cada variable que estructura el modelo conductual exploratorio propuesto, con el método de Mínimos Cuadrados Parciales (PLS). Para el análisis conductual, se realiza una encuesta con una muestra significativa estadísticamente (5% de error y 95% de confiabilidad) en las diferentes facultades de la ULS. El modelo propuesto se estructura en base a Niveles Culturales de la Empresa propuesto por Edgar H. Schein, el modelo Valor – Creencia – Norma planteado por Stern y colaboradores y el modelo Secuencia Creencias Resultados de Salvador García. Los resultados que se obtuvieron de los contrastes de las hipótesis reflejan la importancia que tiene para el cambio de la cultura organizacional en los estudiantes, las creencias personales de cada individuo, y la participación personal que es fundamental para el cambio, solo se ve afectada por la normativa institucional, lo cual si se mejora a partir de las creencias, valores y entorno, afectarán indirectamente y motivarán una participación personal consistente con la EE.

Abstract

The purpose of this paper is to develop a model to explain and analyze the behavior related to energy efficiency (EE) presented by the students of the University of La Serena (ULS), Chile. For this it is necessary to identify the relationships between each variable that structures the proposed exploratory behavioral model, with the method of Partial Least Squares (PLS). For the behavioral analysis, a survey is conducted with a statistically significant sample (5% error and 95% reliability) in the different faculties of the ULS. The proposed model is structured on the basis of the Cultural Levels of the Company proposed by Edgar H. Schein, the Value - Belief - Standard model proposed by Stern and collaborators, and the Sequence Beliefs model of Salvador García. The results obtained from the contrasts of the hypotheses reflect the importance that has for the change of the organizational culture in the students, the personal beliefs of each individual, and the personal participation that is fundamental for the change, is only affected by the regulations institutional, that if it is improved based on beliefs, values and environment, will indirectly affect and motivate a personal participation consistent with the EE.

Palabras clave: eficiencia energética, educación, ecuaciones estructurales, comportamiento

Keywords: energy efficiency, education, structural equations, behavior

1. Introducción

En Chile y en la Región de Coquimbo, la situación energética es compleja debido a tres factores: el alto consumo energético, el crecimiento de los diversos sectores productivos y la restricción estructural en el sistema de transferencia de energía (Ineergias, 2015).

La ULS, siendo la única universidad estatal de la Región de Coquimbo y una de las más grandes de la macro zona norte, ha visualizado este problema y lo ha asumido, con el objetivo de contribuir a dar soluciones a estas necesidades. Esto se está materializando mediante el proyecto Plan de Mejoramiento Institucional (PMI ULS 1401: "Eficiencia Energética y Sustentabilidad Ambiental"), pero más allá de las voluntades, es imperativo un cambio cultural alineado con este tipo de estrategias, que proporcione una identidad que aumente la cohesión de los integrantes

de la comunidad a través del compromiso (Rodríguez, 2009).

Por ello, el fortalecimiento cultural pro EE no solo ayudará al cumplimiento de los ejes estratégicos del PMI, sino que, también contribuirá a formar en nuestra Universidad un profesional que además sea un gestor del cambio, propiciando soluciones al complejo panorama que se avecina, aportando no solo desde la gestión o innovación, sino también desde la educación.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El modelo que se propone está basado en tres modelos que, individualmente, no son aplicables ya que están enfocados a distintas dimensiones. Los modelos y sus dimensiones se describen a continuación:

Tabla 1. Modelos utilizados

N°	Modelo	Dimensión	Foco	Autor
1	Niveles Culturales de la Empresa	Organizacional - Empresa	Cultura Organizacional	Edgar H. Schein (1992)
2	Valor - Creencia – Norma	Social – País	Conducta Ambiental	Stern y colaboradores (2000)
3	Secuencia Creencia – Resultado	Organizacional - Empresa	Cultura Organizacional	(García y Dolan, 1997)

Fuente: Elaboración propia

Dado los modelos anteriores se propone el modelo causal presentado en la figura 1, el que se sustenta en las siguientes relaciones:

H1: Los valores tienen una relación directa con el rol y entorno institucional

Según Molero (2003), los valores sirven para establecer relaciones entre las prioridades valorativas y los comportamientos. Por esta razón como expresa Bolzan (2008) "conocer como éstos se organizan y articulan puede ofrecer pistas del modo en que se produce un comportamiento pro-ambiental".

H2: Las creencias personales tienen una relación directa con los valores.

Martí, Martí-Vilar y Almerich (2014) proponen que los valores subyacen como procesos psicológicos que conducen a ejercer una responsabilidad social. Fundamentando

la propuesta con base en la definición de Schwartz (2010), se entienden los valores como metas deseables y transituacionales, ligadas al afecto, que sirven como principios en la vida de una persona guiando la selección o evaluación de las acciones hacia los demás o a la naturaleza.

H3: Las creencias personales tienen una relación directa con la participación personal.

Según el modelo Valores-Creencias-Normas (Stern, 1999), se postula que los valores influyen en las creencias generales que el individuo tiene sobre el medio ambiente, y según estas creencias el individuo puede ser una persona consciente de las consecuencias que su conducta podría desencadenar en el medio ambiente.

H4: El rol y entorno institucional tienen una relación directa con la normativa institucional.

Según Aguilar & Catalán (2005), todo individuo está inmerso en un entorno, interactúa con este medio que lo

rodea, generando respuestas y recibiendo estímulos, que es recíproco producto de su interrelación, en este sentido, Las normas organizacionales son compartidas por todos los miembros de un grupo (Castro 2001).

H5: La normativa institucional tiene una relación directa con la participación personal.

Para Rodríguez (2009), Las normas de comportamiento prescritas, se convierten en subconscientes y pueden permanecer durante mucho tiempo, aun cuando el propósito original haya cambiado. Estas normas se transmiten a los nuevos miembros, y las creencias y valores que los sustentan se perpetúan por su adaptación a las pautas culturales imperantes.

H6: El rol y entorno institucional tienen una relación directa con las actitudes y conductas.

Las actitudes son la valoración que hace cada individuo de un estímulo como favorable o desfavorable, es la posición es la percepción, la forma de interpretar nuestra realidad. Por ello las actitudes son modificables, pueden cambiarse, pueden reevaluarse a través de las experiencias y de la crítica de cada persona: son educables (Prieto, 2011). Por consiguiente, las reflexiones de Álvarez y Vega (2010) son esclarecedoras, respecto a la necesidad de favorecer en los estudiantes creencias y actitudes positivas hacia el medio ambiente, pues, según estos autores: “Una de las posibles razones de las diferencias entre las actitudes y comportamientos es que el interés generalizado por el medio ambiente coexiste con un sentimiento de desesperanza e incapacidad para convertir el interés en acciones”

H7: Las actitudes y conductas tienen una relación directa con la participación personal.

Las actitudes pro-ambientales pueden ser entendidas como aquel comportamiento humano, ya sea individual o colectivo, que busca, de manera consciente, proteger, preservar y/o minimizar el impacto negativo sobre el ambiente natural y construido (Corral-Verdugo, Frías y García, 2010).

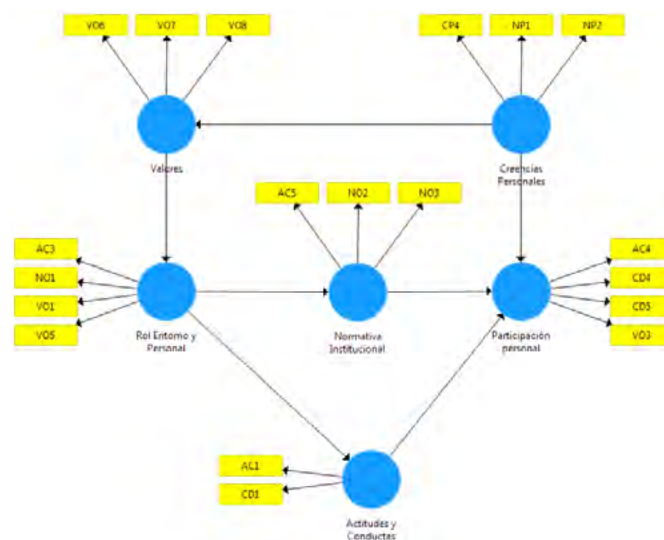
El análisis de las actitudes ambientales permite identificar los componentes culturales, simbólicos y cognitivos, que sustentan los patrones de interacción sociedad-naturaleza y orientan los usos de los recursos. Y caracterizar las actitudes ambientales de la población en función de la posición favorable o desfavorable de su conciencia ambiental y la orientación fuerte o débil de la predisposición de

adoptar comportamientos pro-ambientales (López, 2010).

2.2 Planteamiento del problema

Considerando todas las relaciones anteriores, se propone un modelo causal que busca identificar las variables que influyen en la conducta de eficiencia energética de los estudiantes de la Universidad de La Serena (Fig. 1).

Figura 1 . Modelo estructural



Fuente: Elaboración propia. VO: Valores organizacionales; CP: Creencias personales; AC: Actitudes; NO: Normas organizacionales; NP: Normas personales; CD: Conducta; CP: Creencias personales.

2.3 Método

Para validar el modelo propuesto, se presenta un estudio empírico, donde el método empleado para recoger la información es de carácter cuantitativo basado en una encuesta aplicada a alumnos pertenecientes a las diferentes facultades de la ULS. El tamaño conocido de la población es 8.147, según información entregada por la ULS, de los cuales 6.857 son estudiantes. A continuación, se presenta la ficha técnica de la investigación.

Tabla 2 . Ficha técnica de la investigación

Facultad	N° de Alumnos	Proporción
Facultad de Ciencias	1.387	20%
Facultad de Ciencias Sociales y Económicas	1.171	17%
Facultad de Ingeniería	2.930	43%
Facultad de Humanidades	1.369	20%
Tamaño de la muestra	365	
Tipo de muestreo	Muestreo aleatorio estratificado con afijación proporcional	
Nivel de confianza	95%; z= 1,96; p=q=0,5 (5% error y 95% de confiabilidad).	
Tamaño muestral	365	
Unidad de análisis	Universidad de La Serena	
Método de recogida de la información	Cuestionario presencial	
Variables instrumentos de evaluación	Creencias organizacionales	
	Valores organizacionales	
	Creencias personales	
	Normas organizacionales	
	Normas personales	
	Actitudes	
Tipo de pregunta encuesta	Politómicas tipo Likert (1 a 5) puntuaciones o categorías y de selección.	
	Entre mayo de 2017 y diciembre de 2017	

Fuente: Elaboración propia

El análisis de validez y fiabilidad realizado con el software SPSS Statistics 3.0 consiste en determinar la fiabilidad individual de los indicadores, luego la fiabilidad del constructo, para luego analizar la validez de las escalas utilizadas (validez convergente), para lo cual se analiza la varianza extraída media (AVE) y Finalmente, la validez discriminante. Obteniendo resultados satisfactorios en todos los análisis realizados.

Para el análisis causal, se utilizó el software SmartPLS 3.2.6, el cual permite confirmar las relaciones existentes entre las variables y la aceptación o rechazo de las hipótesis propuestas planteadas.

2.4 Resultados

La metodología estadística utilizada para analizar las hi-

pótesis propuestas es el modelo de ecuaciones estructurales (Structural Equation Modeling, SEM), técnica que permite combinar tanto la regresión múltiple como análisis factorial. Permite al investigador no solo evaluar las muy complejas interrelaciones de dependencia sino también incorporar los efectos del error de medida sobre los coeficientes estructurales al mismo tiempo (Cupani, 2012).

Validación del modelo estructural

El Test de Stone-Geisser (Q²) se usa como criterio para medir la relevancia predictiva de los constructos dependientes y se calcula por medio de la técnica Blindfolding. En el caso de que la Q²>0, indica que el modelo tiene relevancia predictiva. En caso contrario, no la tiene (Chin, 1998).

Tabla 3 . Test de Stone-Geisser (Q2)

	R²	Q²
Actitudes y Conductas	0,021	0,012
Normativa Institucional	0,323	0,211
Participación Personal	0,287	0,135
Rol y Entorno	0,293	0,156
Valores	0,096	0,051

Fuente: Elaboración propia

Coefficientes Paths

El Path análisis (análisis de senderos) es un método que permite evaluar el ajuste de modelos teóricos en los que se proponen un conjunto de relaciones de dependencia entre variables (Batista Foguet y Coenders Gallart, 2000). Chin (1998) propone que para ser considerados aceptables, los coeficientes path estandarizados deberían alcanzar como mínimo un valor de 0.2, e idealmente situarse por encima de 0.3.

Tabla 4 . Coeficientes Paths, Varianza Explicada y Contraste de las Relaciones

Hipótesis	Relaciones	Signo de la hipótesis	Paths (β)	Valor T (Bootstrap)	Correlación	Contraste
H1	V → REI	+	0,541	17,042	0,541	Aceptada
H2	CP → V	+	0,31	5,753	0,31	Aceptada
H3	CP → PP	+	0,145	2,189	0,37	Rechazada
H4	REI NI	+	0,569	8,223	0,569	Aceptada
H5	REI ACD	+	0,145	2,529	0,145	Rechazada
H6	NI → PP	+	0,425	7,674	0,505	Aceptada
H7	ACD → PP	+	0,13	3,176	0,141	Rechazada

Fuente: Elaboración propia

Índice de bondad de ajuste

El índice de bondad de ajuste (GoF) debe variar entre 0 y 1, a mayor valor, mejor será el índice (Tenenhaus, 2008).

Tabla 5 . Índice de bondad de ajuste

	AVE	R²	GoF
Actitudes y conductas	0,729	0,021	
Creencia personal	0,652		
Normativa institucional	0,700	0,323	
Participación personal	0,563	0,287	
Rol y entorno	0,579	0,293	
Valores	0,594	0,096	
Media aritmética	0,636	0,204	0,3603

Fuente: Elaboración propia

2.5 Discusión

Los resultados que se obtuvieron de los contrastes de las hipótesis reflejan la importancia que tiene para el cambio de la cultura organizacional en los estudiantes las creencias personales de cada individuo, y la participación personal que es fundamental para el cambio solo se ve afectada por la normativa institucional, lo cual si se mejora a partir de las creencias, valores y entorno afectarán indirectamente y motivarán una participación personal consistente con la EE.

El contraste individual de la hipótesis entre la relación de los valores con el rol y entorno institucional es aceptado, con un coeficiente *path* más que aceptable (0,541). Lo que quiere decir que los valores afectan directamente y de forma positiva al rol y entorno institucional, explicando que los valores de los estudiantes tienen un gran impacto en la creación de un entorno pro EE y el rol que debe asumir la institución.

El contraste individual de la hipótesis entre la relación de las creencias personales y los valores es aceptado, superando el valor deseado (0,31), de esta forma las creencias personales afectan directamente y en forma positiva a los valores, explicando que las creencias personales de cada individuo impactasen en los valores que se tengan.

El contraste individual de la hipótesis entre la relación de las creencias personales y la participación personal es rechazado lo que explica que las creencias personales no afectan directamente a la participación personal que pueda realizar el estudiante para potenciar una cultura pro EE.

El contraste individual de la hipótesis entre la relación de rol y entorno institucional y la normativa institucional es aceptado, con un valor de coeficiente *paths* más que aceptable (0,569), siendo el valor más alto de las hipótesis, de esta forma el rol y entorno institucional afectan directamente y en forma positiva a la normativa institucional, por lo tanto si las creencia personales son pro EE, se puede afectar directamente al entorno y por consiguiente, adaptar y/o actualizar las normativas de la institución para que sean consistentes con la EE.

El contraste individual de la hipótesis entre el rol y entorno institucional con las actitudes y conductas es rechazado, lo que explica que el rol y entorno institucional no afectan directamente a las actitudes y conductas de los estudiantes. Por lo que estas variables son insuficiente para lograr que los estudiantes asuman un comportamiento consistentes con la EE.

El contraste individual de la hipótesis entre la normativa institucional y la participación personal es aceptado, superando el valor deseado (0,425), de esta forma la normativa institucional afecta directamente y en forma positiva a la participación personal, explicando que la normativa institucional impactará y afectará la participación personal. Por lo que es relevante que el gobierno corporativo implemente normas que estimulen un liderazgo académico en el aula que le de valor al medio ambiente y al uso eficiente de la energía.

El contraste individual de la hipótesis entre las actitudes y conductas con la participación personal es rechazado, lo que explica que las actitudes y conductas de los estudiantes no afectan directamente a la participación personal, lo que implica que, independiente de las actitudes y/o conductas pro EE, el estudiante no se involucra en actividades promovidas por la institución orientadas a esta temática.

3. Conclusiones

Por medio del estudio se concluyó que los estudiantes de la ULS, conocen la problemática mundial que existe sobre el alto consumo de la energía y, de igual manera, son conscientes de los efectos de la sequía que afectó y sigue afectando a la Región de Coquimbo pero presentan una apatía importante a la hora de participar en programas y/o actividades que promuevan la EE. Esta apatía puede deberse a que no son capaces de visualizar el rol social que ellos tendrán cuando se sumerjan al mundo laboral, ven en este tipo de instancias algo irrelevante que no tiene mayor impacto, tanto a nivel personal como a nivel social. Es en esta línea donde la institución debe fortalecer y actualizar sus normativas, comunicándolas y siendo un ejemplo a través de sus docentes y funcionarios para lograr un cambio integral del estudiante pro EE. No solo basta con esfuerzos individuales o valores y creencias compartidos, es necesario el compromiso irrestricto de la institución en su conjunto para trasladar las buenas intenciones en acciones y resultados tangibles.

Referencias

- Aguilar, I. & Catalán, A. (2005). Influencia del entorno social en el desarrollo de las capacidades de los o las adolescentes.. Programa de diplomado en salud pública y familiar. Osorno.
- Álvarez, P., & Vega, P. (2010). Developing sustainable environmental behavior in secondary education students

- (12-16): Analysis of a didactic strategy. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 3568-3574.
- Batista Foguet, J. M. B. & Gallart, G. C. (2000). *Modelos de Ecuaciones Estructurales*. Madrid: La Muralla, S.A.
- Bolzan, C. (2008). *Sistemas de Gestión ambiental y comportamiento proambiental de trabajadores fuera de la empresa: aproximación de una muestra brasileña* (Tesis de doctoral). Universidad de Barcelona, Barcelona, España.
- Castro, R. (2001). Naturaleza y funciones de las actitudes ambientales, *Estudios de Psicología*, vol. 22, num. 1, 11-22.
- Chin, W. (1998). The Partial Least Squares approach to Structural Equation Modelling. In G.A. Marcoulides, *Modern Methods for Business Research* (pp. 295-336). New York: Tylor and Francis Group.
- Corral-Verdugo, V., Frías, M., & García, C. (2010). Introduction to the psychological dimensions of sustainability. *Psychological approaches to sustainability*, 3-18.
- Cupani, M., *Análisis de Ecuaciones Estructurales: conceptos, etapas de desarrollo y un ejemplo de aplicación*, *Revista Tesis*, 186-199, (2012).
- García, S. (2011). *Dirección por valores (DpV)*, Instituto de formación continua, IL3-UB,
- López, M.J. (2010). *Actitudes ambientales de la población de la localidad de Mar Chiquita hacia la conservación de la reserva de biosfera Parque Atlántico Mar Chiquito* (Informe Final Beca MAB 2010). Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.
- Marti, J., Martí-Vilar, M. & Almerich, G. (2014). Responsabilidad social universitaria: influencia de valores y empatía en la autoatribución de comportamientos socialmente responsables. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 46(3), pp.160 - 168.
- Prieto, M. (2011). *Actitudes y Valores. Innovación y Experiencias Educativas*, 41, 1-8 Recuperado desde <https://www.csif.es/contenido/andalucia/educacion/91934>
- Rodríguez, R. (2009). La cultura organizacional un potencial activo estratégico desde la perspectiva de la administración, *Invenio*, 12(22), 67-92.
- Schein, E., *Organizational Culture and Leadership*. Jossey-Bass, ISBN 0-7879-6845-5, (1992).
- Schwartz, S. (2010). *Basic values: How they motivate and inhibit prosocial behavior*, American Psychological Association Press, Washington, 221-241.
- Stern, P. (1999). A value-belief-norm theory of support for social movements: The case of environmentalism, *Human ecology review*, vol. 6, num, 2, 81-98.
- Stern, P.; Dietz, T.; Kalof, L. (1993). Value Orientations, Gender and Environmental Concern, *Environmental and Behavior*, vol. 25, num. 5, 322-348.
- Tenenhaus M. (2008). *Structural Equation Modelling for small samples*. Paris: Working paper No 885, HEC, Jouy-en-Josas.

Reconocimientos

Los autores agradecen el apoyo entregado por la Universidad de La Serena para terminar exitosamente esta investigación.

Análisis del liderazgo académico en el aprendizaje significativo de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería, Universidad de La Serena, Chile

Analysis Of The Academic Leadership In The Significant Learning Of The Students Of The Faculty Of Engineering, University Of La Serena, Chile

Felicindo H. Cortés, Universidad de La Serena, Chile, fcortes@userena.cl

Resumen

Esta investigación tiene por propósito evaluar el impacto multidimensional del liderazgo académico presente en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de La Serena, como una influencia y explicación de los resultados del aprendizaje significativo de sus estudiantes. Para ello se consideran tres variables que son influyentes para el desarrollo del liderazgo en la formación de futuros profesionales: la confianza, la conducta *intraemprendedora* y el rol activo de los estudiantes. Se propone un modelo relacional con diez hipótesis de trabajo, para ello se aplicaron encuestas con tamaño de muestra de 340 estudiantes que tiene confiabilidad estadística. Para el contraste del modelo se emplearon los métodos de ecuaciones estructurales, determinándose la confirmación del carácter multidimensional de liderazgo académico en la influencia y explicación del aprendizaje significativo de los estudiantes, se concluye que la confianza y rol activo influyen de manera positiva y significativa en dicho aprendizaje y que el impacto multidimensional del liderazgo como el liderazgo transformacional, el liderazgo educativo y el liderazgo académico son variables significativas que impactan indirectamente el aprendizaje significativo del estudiante.

Abstract

The purpose of this research is to evaluate the multidimensional impact of the academic leadership present in the students of the Faculty of Engineering of the University of La Serena, as an influence and explanation of the results of the significant learning of their students. For this, three variables that are influential for the development of leadership in the training of future professionals are considered: trust, intrapreneurial behavior and the active role of students. A relational model with ten working hypotheses is proposed, for this purpose, surveys with a sample size of 340 students that have statistical reliability were applied. For the contrast of the model, the methods of structural equations were used, determining the confirmation of the multidimensional character of academic leadership in the influence and explanation of the significant learning of the students, it is concluded that the confidence and active role influence in a positive and significant way in said learning and that the multidimensional impact of leadership such as transformational leadership, educational leadership and academic leadership are significant variables that indirectly impact significant student learning.

Palabras clave: liderazgo académico, ecuaciones estructurales, rol activo, aprendizaje significativo

Keywords: *academic leadership, structural equations, active role, significant learning*

1. Introducción

El proceso de enseñanza-aprendizaje es fundamentalmente un proceso de “encuentro humano”, en el que tiene lugar el diálogo atento, inteligente y razonable, así como la libre valoración sobre los diversos aspectos de la realidad que se estudia, con el propósito de ampliar el “horizonte de comprensiones, significados y valores que intervienen en él” (Patiño, 2012).

El mejoramiento continuo de la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje, requiere que la visión del estudiante, producto de sus percepciones, expectativas y necesidades, sirva como indicador para el mejoramiento de la gestión y el desarrollo de los programas académicos (Álvarez et al., 2014).

Moreira (2012) desmenuza el concepto de aprendizaje significativo rescatando la propuesta inicial del modelo del psicólogo David Ausubel, que indica, el aprendizaje significativo surge a partir del establecimiento de una relación entre los nuevos conocimientos adquiridos y aquellos que ya se tenían, produciéndose en el proceso una reconstrucción de ambos.

En este contexto, el presente estudio se basa en diez hipótesis relacionadas con los conceptos de liderazgo transformacional, liderazgo educativo, liderazgo académico, confianza, rol activo y conducta *intraemprendedora*, como variables influyentes del aprendizaje significativo en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería ULS.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El modelo causal presentado en la figura 1, se sustenta en las siguientes relaciones:

H1: El liderazgo transformacional influye directa y positivamente sobre el liderazgo académico

Investigaciones anteriores, orientan que las teorías del liderazgo de organizaciones podían utilizarse en el ámbito universitario. La mayoría de las últimas investigaciones se centran en la relación del liderazgo transformacional que tiene el profesorado con la percepción que tienen los alumnos de la experiencia de aprendizaje (Pounder, 2008).

Marks y Printy (2003) definen el liderazgo académico como una combinación de liderazgo transformacional y educativo, sus hallazgos sugieren que las escuelas con liderazgo académico tienen mayor calidad pedagógica y rendimiento académico.

H2: El liderazgo educativo influye directa y positivamente sobre el liderazgo académico

La capacidad para mejorar de un centro educativo depende, de manera relevante, de equipos directivos con liderazgo que contribuyan a dinamizar, apoyar y motivar contribuyendo a construir la capacidad interna de mejorar, el Informe McKinsey (Barber y Mourshed, 2007) sitúan el liderazgo educativo como el segundo factor interno (escuela) que más relevancia tiene en los logros de liderazgo académico, tras la acción docente de su profesorado.

H3: El Liderazgo Académico influye directa y positivamente con la confianza

Harvey et al. (2003) estudiaron el liderazgo académico en el ámbito universitario y observaron que explicaba el respeto, la satisfacción y la confianza hacia los profesores, así como la implicación de los alumnos. Morales (2012) considera que la función de los líderes debe basarse en fomentar la confianza mutua, desarrollando relaciones positivas entre todas las personas implicadas y en las instituciones educativas. El líder ha de estimular el potencial emocional y lograr un adecuado equilibrio entre el desempeño de las tareas que lleva a cabo y su base emocional, que le sirve de apoyo continuo ante posibles impactos no controlados (Medina y Gómez, 2014).

H4: El Liderazgo Académico influye directa y positivamente en el Rol Activo

Noland (2005) indica que el liderazgo académico está relacionado con la cercanía de los profesores y con el rol activo, el aprendizaje, la motivación y la satisfacción de los alumnos. El liderazgo académico es concebido no tanto como ejercicio de influencia unilateral sobre creencias, valores, y acciones de otros en la organización, sino como la “energía” que se genera colectivamente cuando los individuos trabajan juntos, toman y comparten iniciativas, responden y construyen sobre ellas (Spillane, 2006).

H5: La Confianza influye directa y positivamente en el Rol Activo

En este contexto, Harutyunyan (2014) señala que los docentes juegan un papel importante y si están al tanto de esto y tienen la suficiente conciencia de la situación, pueden ser una parte clave en la formación de los estudiantes porque muchas veces son fuentes de consejos para adolescentes y pueden ser una fuente para transmitirles la

confianza en sí mismos, impactando en su rol activo como individuo. Monereo et al. (2012) señala que el profesorado universitario que forma profesionales se le plantea el reto de transformar sus concepciones, estrategias didácticas, sus modos de relación, sentimientos de autoeficacia y autoconcepto para que los alumnos se conviertan en parte fundamental de su rol activo y sean el centro de su aprendizaje de una forma contextualizada.

H6: La Confianza influye directa y positivamente en la Conducta Intraemprendedora

Moriano et al. (2014) indica que existe una relación entre conducta intraprendedora y confianza, siendo importante reforzar el papel que ejercen los líderes en alentar y apoyar las iniciativas de empleados individuales explorando nuevas oportunidades, desarrollar nuevos productos o mejorar procedimientos de trabajo. Hayton (2005) resalta la importancia de contar con buenas prácticas en la gestión de recursos humanos como factor clave en la cultura organizacional, donde un entorno que busque equilibrar los intereses individuales y colectivos ha de estar fundamentado en procesos de cooperación y desarrollo de confianza.

H7: El Rol Activo influye directa y positivamente en la Conducta Intraemprendedora

La conducta *intraemprendedora* es asociada al de emprendimiento corporativo, sin embargo, Sharma y Chrisman (2007) señalan que el emprendimiento corporativo es concebido a nivel de organización, mientras que la conducta *intraemprendedora* se vincula a un nivel individual. Por tanto, la conducta *intraemprendedora* se desarrolla en la organización a partir de actos individuales (Seshadri y Tripathy, 2006), asumiendo un rol activo se desvían de su rutina habitual persiguiendo nuevas oportunidades de negocio que entregan un beneficio a la organización.

H8: La Confianza influye directa y positivamente en el Aprendizaje Significativo

Rand Corporation (2012) señala que las nuevas experiencias del aprendizaje significativo serán colaborativas, basadas en proyectos o en problemas y respaldadas por relaciones personales que permitan a las y los estudiantes practicar las nuevas competencias de colaboración y comunicación hasta dominar estas destrezas. Según Leadbeater (2008) los alumnos necesitan relaciones personales que les motiven a aprender y para motivar a alguien,

suele ser necesario fomentar la confianza y la capacidad, impulsar las aspiraciones y las ambiciones personales, establecer metas alcanzables y retos planificados, además de ofrecer reconocimientos junto con recompensas relevantes.

H9: El Rol Activo influye directa y positivamente en el Aprendizaje Significativo

Las universidades a nivel internacional y en particular las chilenas, están insertas en transformaciones del sistema educativo, centrado en la promoción del aprendizaje significativo del estudiante. Según Sánchez et al. (2009) el fomentar en el alumno la actitud positiva hacia el aprendizaje significativo, promueve la autonomía del alumno, quien aprende a través de los contenidos y la propia experiencia de trabajo en el aula, asumiendo responsabilidades y acciones que son básicas en su proceso formativo

H10: La Conducta Intraemprendedora influye directa y positivamente en el Aprendizaje Significativo.

Según Hashimoto (2006) la organización que presente cierta conducta *intraemprendedora* debe tener tolerancia a los errores y fallas del proceso de innovación pues son parte del aprendizaje. Para Dornelas (2005), la organización debe incentivar la mejoría de los resultados y para eso necesita asumir riesgos calculados sin penalizar o castigar por errores o fracasos.

2.2 Planteamiento del problema

Considerando todas las relaciones anteriores, se propone un modelo causal que busca identificar el impacto multidimensional del liderazgo académico presente en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería ULS, como una influencia y explicación del aprendizaje significativo de sus estudiantes.

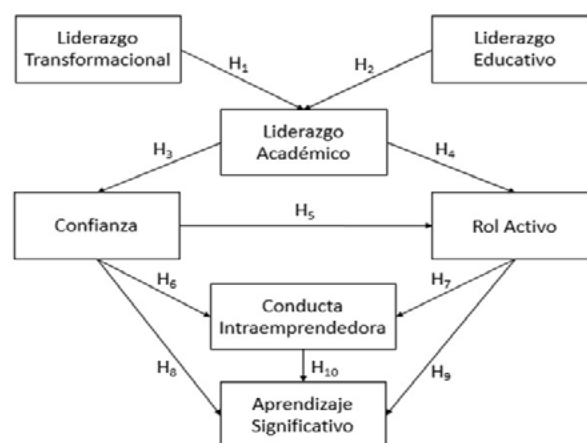


Figura 1. Modelo causal

2.3 Método

Para validar el modelo propuesto, se presenta un estudio empírico, donde el método empleado para recoger la información está basado en una encuesta aplicada a alum-

nos pertenecientes a la Facultad de Ingeniería ULS. El tamaño conocido de la población es 2.479 estudiantes. A continuación, la ficha técnica de la investigación.

Tabla 1. Ficha técnica de la investigación

Tipo de muestreo	Muestreo intencional aleatorio simple
Nivel de confianza	95%; $z=1,96$; $p=q=0,5$ (5% error y 95% confiabilidad).
Tamaño muestral	340 estudiantes
Unidad de análisis	Facultad de Ingeniería de La Universidad de La Serena
Método recogida de información	Cuestionario presencial y online
Variables instrumento de evaluación	Aprendizaje Significativo (AS) Conducta <i>Intraemprendedora</i> (CI) Confianza (CO) Liderazgo Académico (LA) Liderazgo Educativo (LE) Liderazgo Transformacional (LT) Rol Activo (RA)
Tipo de pregunta encuesta	Polifórmicas tipo Likert (1 a 5) puntuaciones o categorías y de selección
Fecha realización trabajo de campo	Entre noviembre y diciembre de 2017

El análisis de validez y fiabilidad realizado con el software SPSS, consiste en determinar la fiabilidad individual de los indicadores, luego la fiabilidad del constructo, para luego analizar la validez de las escalas utilizadas (validez convergente), para lo cual se analiza la varianza extraída media (AVE) y finalmente, la validez discriminante. Obteniendo resultados satisfactorios en todos los análisis realizados.

Para el análisis causal, se utilizó el software SmartPLS, el cual permite confirmar las relaciones existentes entre las variables y la aceptación o rechazo de las hipótesis propuestas.

2.4 Resultados

La metodología estadística utilizada para analizar las hi-

pótesis propuestas es el modelo de ecuaciones estructurales (Structural Equation Modeling, SEM), técnica que permite combinar tanto la regresión múltiple como análisis factorial, permitiendo al investigador evaluar las muy complejas interrelaciones de dependencia y al mismo tiempo incorporar los efectos del error de medida sobre los coeficientes estructurales del modelo (Cupani, 2012).

Validación del modelo estructural

El Test de Stone-Geisser (Q^2) se usa como criterio para medir la relevancia predictiva de los constructos dependientes y se calcula por medio de la técnica Blindfolding. En el caso de que la $Q^2 > 0$, indica que el modelo tiene relevancia predictiva. En caso contrario, no la tiene (Chin, 1998).

Tabla 2. Test de Stone-Geisser (Q^2)

Constructo	R^2	Q^2
Liderazgo Académico	0,718	0,266
Rol Activo	0,424	0,053
Confianza	0,513	0,230
Conducta <i>Intraemprendedora</i>	0,641	0,186
Aprendizaje Significativo	0,571	0,204

Coefficientes Paths

El Path análisis, es un método que permite evaluar el ajuste de modelos teóricos en los que se proponen un conjunto de relaciones de dependencia entre variables. Chin (1998) propone que para ser considerados aceptables, los

coeficientes path estandarizados deberían alcanzar como mínimo un valor de 0.2, e idealmente situarse por encima de 0.3. En cuanto al cálculo del error estándar de los parámetros, se debe verificar la condición del estadístico $T >= 1,96$ (Kwong, 2013).

Tabla 3. Coeficientes Paths, Estadístico T y Contraste de las Relaciones

Hipótesis	Relaciones	Paths (β)	Valor T (Bootstrap)	Contraste
H1+	LT \rightarrow LA	0,284	5,396**	Aceptada
H2+	LE \rightarrow LA	0,490	9,725**	Aceptada
H3+	LA \rightarrow CO	0,643	17,112**	Aceptada
H4+	LA \rightarrow RA	0,054	0,744	Rechazada
H5+	CO \rightarrow RA	0,437	6,395**	Aceptada
H6+	CO \rightarrow CI	0,336	6,508**	Aceptada
H7+	RA \rightarrow CI	0,345	5,917**	Aceptada
H8+	CO \rightarrow AS	0,224	4,102**	Aceptada
H9+	RA \rightarrow AS	0,381	6,227**	Aceptada
H10+	CI \rightarrow AS	0,129	2,010**	Rechazada

**: t-value >1,96 (p-value<0,05)

Índice de bondad de ajuste

El índice de bondad de ajuste (GoF) debe variar entre 0 y 1, a mayor valor mejor (Tenenhaus, 2008).

Tabla 4. Índice de Bondad de Ajuste

Constructo	AVE	R ²	GoF
Aprendizaje Significativo	0,618	0,571	
Conducta <i>Intraemprendedora</i>	0,564	0,641	
Confianza	0,509	0,513	
Liderazgo Académico	0,551	0,718	
Liderazgo Educativo	0,537		
Liderazgo Transformacional	0,578		
Rol Activo	0,621	0,424	
Media Aritmética	0,568	0,573	0,5708

2.5 Discusión

Los resultados obtenidos al contrastar las hipótesis reflejan que la varianza del liderazgo académico se explica en un 72% por el liderazgo transformacional y liderazgo educativo, en tanto la confianza y rol activo son explicados por el liderazgo académico en 51% y 42%, que a su vez explican la conducta *intraemprendedora* en un 64%, esta última variable junto al rol activo y confianza explican en un 57% la varianza del aprendizaje significativo de los es-

tudiantes de la Facultad de Ingeniería-ULS.

El contraste individual de las hipótesis que relacionan al liderazgo transformacional ($\beta=0,281$) y liderazgo educativo ($\beta=0,490$) con el liderazgo académico son aceptadas. Entonces, el liderazgo académico es influenciado directa y positivamente por el liderazgo transformacional y liderazgo educativo, variables que impactan en la creación de un entorno favorable para el aprendizaje significativo. El contraste individual de la hipótesis que relaciona el li-

derazgo académico ($\beta=0,643$) con la confianza es aceptado, de esta forma el liderazgo académico influye directa y positivamente en la confianza, explicando el impacto que dicho liderazgo produce en la confianza de cada individuo en pro de un aprendizaje significativo.

El contraste individual de la hipótesis que relaciona el liderazgo académico ($\beta=0,054$) con el rol activo es rechazado. Entonces, el liderazgo académico no influye directamente en el rol activo del estudiante en pro de un aprendizaje significativo.

El contraste individual de las hipótesis que relacionan la confianza con el rol activo ($\beta=0,437$), con la conducta *intraemprendedora* ($\beta=0,336$) y con el aprendizaje significativo ($\beta=0,224$) son aceptadas. Entonces, la confianza influye directa y positivamente en el rol activo, la conducta *intraemprendedora* y el aprendizaje significativo del estudiante.

El contraste individual de las hipótesis que relacionan el rol activo con la conducta *intraemprendedora* ($\beta=0,345$) y con el aprendizaje significativo ($\beta=0,381$) son aceptadas. Entonces, el rol activo influye directa y positivamente en la conducta *intraemprendedora* y el aprendizaje significativo del estudiante.

El contraste individual de la hipótesis que relaciona la conducta *intraemprendedora* ($\beta=0,129$) con el aprendizaje significativo es rechazado. Entonces, la conducta *intraemprendedora* no influye directamente en el aprendizaje significativo del estudiante.

3. Conclusiones

Se concluye que el aprendizaje significativo de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería ULS, requiere de una correcta y proactiva gestión de las variables que explican su variabilidad y por ende influyente, en este caso la confianza, el rol activo y la conducta *intraemprendedora*, que actúan de manera directa y positivamente sobre el aprendizaje significativo.

Se debe potenciar el impacto multidimensional del liderazgo que influye indirectamente en el aprendizaje significativo, como el liderazgo transformacional, el liderazgo educativo y el liderazgo académico, los cuales representan un rol clave por parte de los académicos y si ellos realizan su labor de manera eficiente, potenciarán la confianza de los estudiantes, a su vez y de forma sistémica, también potenciará el rol activo y juntos generarán un aprendizaje significativo en los estudiantes.

Es importante que los académicos construyan un ambiente

de confianza, expresando un mayor vínculo emocional, relacional y sensibilidad con el entorno, que finalmente se expresa en el diseño y ejecución de un modelo educativo basado en el liderazgo, logrando que directivos, docentes y estudiantes trabajen alineados a la potenciación del sello ULS, asumiendo el desafío de incrementar el aprendizaje significativo en los estudiantes.

4. Referencias

- Álvarez, J., Chaparro, E. y Reyes, D. (2014). Estudio de la Satisfacción de los Estudiantes con los Servicios Educativos brindados por Instituciones de Educación Superior del Valle de Toluca, Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 13(2), pp.5-26.
- Barber, M. y Mourshed, M. (2007). Cómo hicieron los sistemas educativos con mejor desempeño del mundo para alcanzar sus objetivos. McKinsey & Company. PREAL. ISSN: 0718-6002. Disponible en: http://www.oei.es/pdfs/documento_preal41.pdf.
- Chin, W. (1998). The Partial Least Squares approach to Structural Equation Modelling. In G.A. Marcoulides, Modern Methods for Business Research (pp. 295-336). New York: Tylor and Francis Group.
- Cupani, M. (2012). Análisis de Ecuaciones Estructurales: conceptos, etapas de desarrollo y un ejemplo de aplicación, Revista Tesis, pp.186-199.
- Dornelas, J.C. (2005). Empreendedorismo: Transformando Ideias em Negócios. Rio de Janeiro: Elsevier. ISBN: 9788597003932.
- Harutyunyan, L. (2014). Empoderamiento: una solución para evitar y manejar el ambiente conflictivo en el aula (Tesis de magister). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador
- Harvey, S., Royal, M. y Stout, D. (2003). Instructor's Transformational Leadership: University Student Attitudes and Ratings. Psychological Reports, 92 (2), pp.395-402.
- Hashimoto, M. (2006). Espírito Empreendedor nas Organizações: Aumentando a competitividade através do intraempreendedorismo. São Paulo: Saraiva. ISBN: 9788502210370.
- Hayton, J.C. (2005). Promoting corporate entrepreneurship through human resource management practices: A review of empirical research. Human Resource Management Review, 15, pp.21-41.
- Kwong, K. (2013). Partial Least Squares Structural Equa-

- tion Modeling (PLS-SEM) Techniques Using SmartPLS, *Marketing Bulletin*, 24, pp.1-32.
- Leadbetter, J. (2008). Learning in and for interagency working: making links between practice development and structured reflection. *Learning in Health and Social Care*, 7(4), pp.198-208.
- Marks, H.M. & Printy, S.M. (2003). Principal Leadership and School Performance: An Integration of Transformational and Instructional Leadership. *Educational Administration Quarterly*, 39(3), pp.370-397.
- Medina, A. y Gómez, R. (2014). El liderazgo pedagógico: competencias necesarias para desarrollar un programa de mejora en un centro de educación secundaria. *Perspectiva Educativa. Formación de Profesores*, 53(1), pp. 91-113.
- Monereo, C., Sánchez-Busqués, S. y Suñé, N. (2012). La enseñanza auténtica de competencias profesionales. Un proyecto de aprendizaje recíproco instituto-universidad. *Profesorado. Revista de curriculum y formación del profesorado*, 16 (1), pp.79-101.
- Morales, F. (2012). "Visión positiva del liderazgo y sus fortalezas". Madrid: Lección magistral UNED.
- Moreira, M. (2012). ¿Al final, qué es aprendizaje significativo?. *Curriculum: Revista de Teoría, Investigación y Práctica Educativa*, 25, pp.29-56.
- Moriano J., Molero, F., Topa, G. y Levy, J. (2014). The influence of transformational leadership and organizational identification on intrapreneurship, *International Entrepreneurship and Management Journal*, 10(1), pp.103-119.
- Noland, A. K. (2005). *The Relationship between Teacher Transformational Leadership and Student Outcomes*. Oxford (Ohio): Miami University.
- Patiño, H. (2012). Educación humanista en la universidad, *Perfiles Educativos*, pp.23-41.
- Pounder, J.S. (2008). Transformational Classroom Leadership: a Novel Approach to Evaluating Classroom Performance. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 33(3), pp.233-243.
- Rand Corporation (2012). *Teachers Matter: Understanding Teachers' Impact on Student Achievement*. RAND Corporation Corporate Publication Series. Santa Mónica.
- Sánchez, I., Moreira, M. y Caballero, C. (2009). Implementación de una propuesta de aprendizaje significativo de la cinemática a través de la resolución de problemas. *Revista chilena de ingeniería*, 17(1), pp.27-41.
- Seshadri, D. y Tripathy, A. (2006). Innovation through intrapreneurship: The road less travelled. *Vikalpa: The Journal for Decision Makers*, 31(1), pp.17-29.
- Sharma, P. & Chrisman, S. (2007). Toward a reconciliation of the definitional issues in the field of corporate entrepreneurship*. In: Cuervo Á., Ribeiro D., Roig S. (eds) *Entrepreneurship*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp.83-103.
- Spillane, J.P. (2006). *Distributed Leadership*. San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers.
- Tenenhaus M. (2008). *Structural Equation Modelling for small samples*. Paris: Working paper No 885, HEC, Jouy-en-Josas.

5. Reconocimientos

Los autores agradecen el apoyo entregado por la Universidad de La Serena para terminar exitosamente esta investigación.

Modelo de Mentoreo basado en la micropedagogía positiva que favorece al desarrollo psicosocial estudiantil: Caso interuniversitario de la EAE Business School de Barcelona y el Tecnológico de Monterrey

Mentoring Model Based On Positive Micro-Pedagogy That Favors Student Psychosocial Development: Interuniversity Case Of The EAE Business School Of Barcelona And The Tecnológico De Monterrey

Catalina María Rodríguez Pichardo, Tecnológico de Monterrey, México, cmrodrig@itesm.mx
Albert Arisó Cruz, EAE Business School, España, albertariso@eae.es
Cristina Tomás Pérez, EAE Business School, España, ctomas@eae.es
Patricia Carvajal Pérez, EAE Business School, España, pcarvajal@campus.eae.es

Resumen

El estudio interuniversitario fue realizado por el Tecnológico de Monterrey y la EAE Business School de Barcelona, debido a que ambas instituciones buscan innovar en su forma de intervención micropedagógica positiva para apoyar a los estudiantes a que se desarrollen integralmente y obtengan mejores resultados académicos. A través de la metodología de investigación-acción, se trabajó con estudiantes mexicanos y españoles para llegar a la conclusión de que innovar para mejorar el rendimiento académico estudiantil es una cuestión multifactorial, que va más allá de identificar necesidades estudiantiles, ha de incluir acciones para el desarrollo psicosocial de los mismos, manejo de una micropedagogía positiva y de un sistema de acompañamiento. Además, se reflexionó sobre la necesidad de generar un modelo de intervención académica aplicando mentoreo apoyado con las TIC que permita aumentar la retención escolar y mejorar el promedio académico de los estudiantes.

Abstract

The inter-university study was carried out by the Tecnológico de Monterrey and the EAE Business School of Barcelona, because both institutions seek to innovate in their form of positive micro-pedagogical intervention to support students to fully develop and obtain better academic results. Through the action research methodology, we worked with Mexican and Spanish students to reach the conclusion that innovating to improve student academic performance is a multifactorial issue, which goes beyond identifying student needs, it must include psychosocial development of them, management of a positive micro-pedagogy and of an accompaniment system. In addition, we reflected on the need to generate a model of academic intervention by applying ICT that allows increasing school retention and improving the academic average of students.

Palabras clave: micropedagogía, Psicología positiva, fracaso escolar, evaluación académica

Keywords: Micropedagogy, Positive psychology, school failure, Academic Evaluation

1. Introducción

La justificación de nuestro estudio se basa en la colaboración de dos centros educativos, EAE Business School de Barcelona y el Tec de Monterrey interesados en innovar en la manera de intervenir a través de ofrecer experiencias en aras de favorecer el desarrollo de competencias integrales de los estudiantes junto con la reducción del bajo rendimiento académico. A partir de resultados precedentes de estudios previos realizados en ambas universidades, se ha estado colaborando desde Enero 2018 para innovar la intervención con estudiantes universitarios. Las estrategias que el Tecnológico de Monterrey ha estado desarrollando en su estudio, y que se confronta con los estudiantes de EAE Business School en Barcelona, tienen que ver con los siguientes puntos: La micropedagogía basada en la psicología positiva, la ejecución de programas enfocados al desarrollo psicosocial del estudiante y proceso de acompañamiento con tutorías para estudiantes para fomentar el mejoramiento escolar y prevenir la deserción escolar.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

En la investigación conjunta, las estrategias educativas a nivel microsistema se referirán a 3 constructos principales:

- 1) Los programas enfocados al desarrollo psicosocial del estudiante que se conceptualizan como los encargados de ejercitar las áreas cognitivas, sociales, emocionales y axiológicas de los estudiantes. El desarrollo psicosocial articula el conocer, ser, convivir y el hacer para enfrentar las realidades de su contexto y le permite movilizar sus múltiples recursos (Muñoz-Vargas, Rodríguez-Pichardo y Monroy-Iñiguez, 2015).
- 2) La micropedagogía basada en la Psicología positiva basada en los postulados de ciertos autores (Bronfenbrenner y Choque 2009), quienes afirman que el ecosistema educativo es integral y multifactorial, donde interactúan muchos agentes para acomodarse a diversos sistemas cambiantes. De manera específica, la micropedagogía basada en la psicología positiva, consiste en generar en los alumnos una experiencia óptima a través del ambiente de aprendizaje en que participa. Alford & White (2015) encontraron que los profesores que han sido entrenados en la psicología positiva facilitan que sus alumnos obtengan un mayor rendimiento académico y a la vez se desarrollen de una manera más óptima.

- 3) El proceso de acompañamiento del estudiante a través de la tutoría o mentoreo mediante un Sistema de Programas Integrados (Bisquerra, 2007) caracterizado por: tutorías académicas, apoyo de pares en dudas académicas, entrevistas psicológicas para el manejo emocional, y uso tecnológico para apoyar en el desarrollo personal y académico del estudiante.

2.2 Planteamiento del problema

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México (INEGI, 2008) declaró que sólo 17 de cada 100 alumnos terminaban sus estudios a nivel superior. Estas cifras inducen a la reflexión sobre la necesidad de disminuir esta situación porque influye en los procesos culturales, sociales, económicos y políticos del país.

La deserción escolar es un fenómeno multivariado donde interviene principalmente el bajo rendimiento académico causado por bajo desarrollo personal del estudiante, una inadecuada pedagogía y la falta de orientación psicopedagógica. Por ejemplo, en España, según datos del Ministerio de Educación, la tasa de abandono en primer año de grado se situaba en un 21,8%. Estas variables se toman en cuenta en esta investigación buscando mejorar el rendimiento académico de los estudiantes universitarios y su desarrollo personal.

Ambas universidades ocupadas en atender el mejoramiento académico y el desarrollo psicosocial de los alumnos, aunaron esfuerzos para verificar estrategias de intervención dirigida a los alumnos utilizando la investigación-acción.

2.3 Método

La metodología tomó como punto de partida el trabajo histórico realizado por el Tecnológico de Monterrey durante el periodo 2016-18, bajo el enfoque de investigación-acción en cuatro momentos o fases: planeación, acción, observación y reflexión sobre 94 estudiantes de diferentes carreras, inscritos en el Campus Monterrey, México y provenientes de las áreas de ingeniería, de la salud, humanidades, negocios y de ciencias sociales y gobierno.

La intervención con los estudiantes se basó en los objetivos declarados por Kobau, Seligman, Peterson, Diener, Zack, Chapman & Thompson (2011). Los objetivos de la psicología positiva que se utilizaron en esta fase fueron:

- 1) Emociones positivas: aumentar las emociones positivas en el pasado, en el presente y en el futuro.

- 2) Compromiso: se trata de la puesta en práctica de las fortalezas personales con el objetivo de desarrollar un mayor número de experiencias óptimas, de flujo de conciencia (“*flow*”).
- 3) Relaciones positivas: dedicar un tiempo a nutrir las relaciones fomenta la sensación de apoyo y compañía que influye directamente en la percepción de bienestar integral.
- 4) Sentido: incluiría el sentido de la vida y el desarrollo de objetivos que van más allá de uno mismo. Es importante hacer una distinción entre propósito y sentido vital, donde el propósito se relaciona más con objetivos y el sentido con el lugar y la función que ocupo en el mundo.
- 5) Logro: establecer metas que les motive a conseguirlas. Por supuesto, los cinco componentes no son ni exclusivos ni exhaustivos, es decir, que se pueden perseguir diversos objetivos en el camino de la felicidad y recorrerse desde distintos lugares.

Como parte del proceso de seguimiento de los alumnos se aplica un pre test y un post-test (Organización del tiempo, Establecimiento de metas académicas, Uso de estrategias de aprendizaje, Autoestima escolar, etc.) con el llenado Portafolio electrónico que reporta la experiencia de aprendizajes y emocionales que permita medir su desarrollo psicosocial y la aplicación final de la Encuesta sobre la experiencia de la micropedagogía positiva.

Otra forma de observar los avances académicos, después de cada examen parcial el profesor que ejercía el papel de facilitador, revisa las calificaciones. Al finalizar el semestre, también se realizará un comparativo de promedios acumulados antes de participar en el curso y después de terminarlo.

Por último, los tutores y profesor titular del curso completan un portafolio electrónico que recopila información relevante sobre sus situaciones emocionales y su rendimiento académico. Además, cada estudiante realiza sus autorreflexiones y las sube en la plataforma del Blackboard.

El Tecnológico de Monterrey cuenta con la Dirección de Mejoramiento Académico (DMA) que ofrece a los estudiantes, herramientas y recursos para que tenga éxito en esta institución. La DMA ofrece tutorío académico, como un ejercicio de apoyo académico. A través de la interacción con su tutor, el estudiante puede desarrollar sus po-

tencialidades, guiarles hacia un cambio positivo para que puede hacerse cargo de su ambiente educativo.

Por otra parte, en el caso de EAE Business School, el Plan de Acción Tutorial (PAT) se integra dentro del desarrollo del estudiante en términos de retención y ayuda a su rendimiento, en las siguientes fases:

1. Detección del estudiante.

- Antes de iniciar sus estudios, se realiza un análisis del expediente académico de procedencia (de bachillerato o como traslado de expediente de otra universidad). Esto permite detectar sus áreas de deficiencias previas.
- Una vez en EAE, el indicador de fracaso más notorio es el propio expediente del estudiante, así como la verbalización de su situación en las tutorías.

2. Actuación tutorial, que viene determinada en función del curso académico:

- Primer y segundo curso: el objetivo principal de la tutoría es trabajar la metodología de estudio de las materias prácticas y teóricas, detectar las áreas que pueden presentar dificultades y mejora en la gestión del tiempo del estudiante.
- Tercer curso: las tutorías van encaminadas a determinar los factores que pueden reducir la productividad de los alumnos y proponer mejoras en el estudio. Se miden las incidencias de las variables propias del estudiante en su rendimiento (actitud positiva hacia la escuela, grado de motivación y satisfacción, soporte del ámbito familiar, asistencia regular a clase, autocontrol, exigencia y responsabilidad, esfuerzo para centrarse en los estudios, dominio de las técnicas de estudio, método de aprendizaje, y grado de dedicación y esfuerzo). Por lo que respecta a las variables institucionales en el rendimiento del alumno, se mide la interacción con los profesores y su disposición para atender a las necesidades, metodología clara, calidad de la información recibida, convivencia con los compañeros de clase, equipamiento y calidad de los sistemas de comunicación, así como incidencias personales para ofrecer propuestas de mejora.
- Cuarto curso: se prepara a los estudiantes para enfrentarse a entrevistas de trabajo, repasando el entorno laboral en que se ha desempeñado, junto con sus puntos fuertes y débiles. Se les ayuda en

Gestión de la Innovación Educativa

Ponencias de Investigación

la reflexión, a fin de obtener evidencias que sirvan para apoyar su candidatura a una posición: cuáles y cómo presentarlas.

- Trabajo final de grado: el Grupo de Innovación Docente (GID) mide las competencias adquiridas por el estudiante durante todo su ciclo académico, velando por su integración.
3. Refuerzo complementario individual y grupal:
- Reuniones individuales con la tutora del PAT y reuniones, a petición del estudiante, y sin límite preestablecido, con los profesores de las asignaturas.

- Asistencia a los cursos de Desarrollo Profesional (DP) que se imparten durante tres de los cuatro cursos académicos.

2.4 Resultados

Para tener una perspectiva inicial del desarrollo psicosocial que traían los alumnos, se les aplicó un pre-test utilizando el Instrumento CIPE, el cual fue validado y probado su validez (Rodríguez-Pichardo, Avila, González, Heredia, 208). Al finalizar el programa, se aplicó el post-test. Los resultados se muestran en las Tablas 1 y 2.

Tabla 1
Pre-test

Aspectos	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Organización del tiempo	9%	45%	27%	9%	9%
Establecimiento de metas académicas	27%	48%	12%	9%	3%
Uso de estrategias de aprendizaje	6%	24%	39%	18%	12%
Dedicación académica	36%	55%	6%	3%	0%
Autoconcepción académica	3%	36%	58%	3%	0%
Autoeficacia	45%	39%	15%	0%	0%
Clima escolar	55%	42%	3%	0%	0%
Adaptación escolar	58%	33%	3%	6%	0%
Apego institucional	58%	30%	12%	0%	0%
Cuenta con redes de apoyo	61%	33%	3%	0%	3%
Liderazgo	9%	39%	48%	0%	3%
Motivación escolar	12%	55%	21%	12%	0%
Perseverancia escolar	18%	33%	30%	12%	6%
Autoestima escolar	61%	33%	3%	0%	3%
Asertividad	15%	27%	21%	30%	6%
Regulación emocional	9%	48%	30%	12%	0%
Acceso tecnológico	94%	6%	0%	0%	0%
Habilidades tecnológicas	67%	30%	3%	0%	0%
Manejo de la información electrónica	82%	15%	3%	0%	0%
Aplicación tecnológica al estudio	48%	45%	3%	3%	0%
Actitud tecnológica	64%	27%	0%	0%	9%

Tabla 2
Post-test

Aspectos	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Organización del tiempo	21%	49%	15%	10%	6%
Establecimiento de metas académicas	49%	38%	8%	5%	0%
Uso de estrategias de aprendizaje	21%	38%	23%	13%	6%
Dedicación académica	56%	31%	13%	0%	0%
Autoconcepción académica	18%	51%	26%	0%	6%
Autoeficacia	67%	31%	3%	0%	0%
Clima escolar	72%	26%	3%	0%	0%
Adaptación escolar	69%	21%	10%	0%	0%
Apego institucional	69%	13%	15%	0%	3%
Cuenta con redes de apoyo	90%	5%	3%	0%	3%
Liderazgo	28%	36%	26%	8%	3%
Motivación escolar	33%	41%	18%	3%	6%
Perseverancia escolar	31%	49%	13%	3%	6%
Autoestima escolar	67%	26%	5%	0%	3%
Asertividad	15%	31%	23%	23%	9%
Regulación emocional	31%	46%	15%	5%	3%
Acceso tecnológico	90%	8%	0%	0%	0%
Habilidades tecnológicas	79%	15%	5%	0%	0%
Manejo de la información electrónica	79%	15%	5%	0%	0%
Aplicación tecnológica al estudio	64%	28%	8%	0%	0%
Actitud tecnológica	56%	36%	0%	3%	6%

Las tablas anteriores muestran una autoevaluación más positiva al finalizar del programa que al inicio.

Mientras que en el caso de EAE Business School, en Barcelona, se realizó una encuesta sobre 228 estudiantes acerca de las competencias más valoradas a la hora de realizar su Trabajo Final de Grado, según figura en: Arisó, A., Fernández, J. L., & Giroto, M. (2017). En la encuesta se solicitó que se autocalificaran según el grado de adquisición de competencias genéricas. Bajo este marco conceptual, el trabajo se centró en dos objetivos: Estimar la correlación entre las competencias sobre las que se consulta y ayudar a reflexionar sobre el aprendizaje competencial del estudiante.

Las correlaciones revelaron que, a medida que potenciamos en el estudiante su metacognición, éste desarrolla su creatividad. Es como si el estudiante, al analizar lo que él está haciendo, toma distancia y le permite tener una mirada más crítica en las cosas de manera que puede tener más flexibilidad y capacidad de enfocar los problemas en

diferentes ángulos. Eso se traduce también en que se liberan los miedos ante nuevos problemas y retos, ganando confianza. La confianza se revela como un factor determinante de influencia en el resultado académico.

2.5 Discusión

Los resultados muestran cómo los estudiantes perciben de manera positiva su propio desarrollo psicosocial después de haber experimentado a través de la micropedagogía algunos principios de PERMA (educación de emociones positivas, compromiso, sentido de vida, relaciones positivas y logro de metas) sugeridos por (Kobau et al., 2011; Gijón Casares, 2012). Esta percepción positiva de los estudiantes, es parte de lo que se busca en la micropedagogía positiva, crear una atmósfera de reconocimiento, fomentar la responsabilidad y, a su vez, la autonomía.

Referente al desarrollo psicosocial alcanzado por los

alumnos, los hallazgos encontrados en el estudio, coinciden con otros anteriores, cuando señalan que los factores psicosociales más relacionados con el mejoramiento académico son: autoeficacia, esfuerzo, autorregulación, planificación, estrategias de aprendizaje, manejo emocional, autoeficacia, uso organizado del tiempo y disciplina (Rodríguez, Ávila, González y Heredia, 2008; Alarcón, Añorve, Sánchez, & Salgado, 2016).

El trabajo a seguir en la investigación interuniversitaria, consistirá en aunar los resultados de ambas metodologías e intervenciones para producir un modelo de mejora del promedio académico y el favorecimiento de la retención escolar y al desarrollo integral del estudiante.

3. Conclusiones

Los hallazgos obtenidos muestran que las universidades no pueden continuar aplicando los mismos métodos e intervenciones que se han hecho de manera tradicional para desarrollar a los estudiantes de manera integral, si no que ha de ir más allá, enfocarse en su ser y en su futuro quehacer.

Los resultados muestran cómo el estudiante se favorece cuando tiene un acompañamiento cercano y tiene un apoyo a través de la micropedagogía positiva. De este modo, no sólo ayuda a la retención escolar, sino que también ayuda a preparar mejor al estudiante al mundo laboral donde requiere estas competencias integrales. Por tanto, el siguiente paso será generar un modelo de intervención académica aplicando mentoreo apoyado con las TIC que les sirva de referencia a universidades nacionales e internacionales.

Por otro lado, se recomienda no dejar atrás el evaluar la metodología y actividades de aprendizaje, comprensión de conceptos en términos de su aplicación en la práctica, interacción con el profesor y la asesoría recibida durante el proceso de aprendizaje, sistema de evaluación, nivel de reto intelectual, papel del profesor como guía del aprendizaje y cómo se apoya en las TIC.

Referencias

Alarcón, G. G., Añorve, J. R., Sánchez, M. del R. G., & Salgado, T. A. (2016). Los factores psicosociales en el bajo rendimiento escolar de los estudiantes de la Universidad Autónoma de Guerrero. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 7(13), 107–125. Retrieved from <https://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/238/0>

- Alford, Z., & White, M. A. (2015). Positive school psychology. In *Evidence-Based Approaches in Positive Education* (pp. 93-109). Springer, Dordrecht.
- Arisó, A., Fernández, J. L., & Giroto, M. (2017). Factores de creatividad en el aprendizaje por competencias del TFG. In *Congreso Internacional de Innovación Educativa del TEC*. Ciudad de México.
- Bronfenbrenner, U., & Evans, G. W. (2000). Developmental science in the 21st century: Emerging questions, theoretical models, research designs and empirical findings. *Social development*, 9(1), 115-125.
- Bisquera, R. P., & Escoda, P. N. (2007). Las competencias emocionales. *Educación XX1*, 10, 61-82.
- Deporte, M. de E. C. y. (2017). Anuario de Indicadores Universitarios. Retrieved from <https://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/educacion/universitaria/estadisticas/estadistica-indicadores-universitarios/2017-2018.html>
- Gijón Casares, M. (2012). Mujeres e Inclusiones. In *Universidad de La Rioja* (Ed.), *Mujeres que miran a mujeres* (p. 271). Universidad de La Rioja.
- Hombrados-Mendieta, I., Garcia-Martin, M. A., & Gómez-Jacinto, L. (2013). The relationship between social support, loneliness, and subjective well-being in a Spanish sample from a multidimensional perspective. *Social indicators research*, 114(3), 1013-1034.
- Kobau, R., Seligman, M. E., Peterson, C., Diener, E., Zack, M. M., Chapman, D., & Thompson, W. (2011). Mental health promotion in public health: Perspectives and strategies from positive psychology. *American journal of public health*, 101(8), e1-e9.
- Larrauri, R. C. (2009). Ecosistema educativo y fracaso escolar. *Revista Iberoamericana de Educación*, 49(4), 2-9.
- Ministerio de Educación, C. y D. (2016). Datos y Cifras. Curso escolar 2016-17. Madrid. Retrieved from <https://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/dms/mecd/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/educacion/indicadores-publicaciones-sintesis/datos-cifras/Datosycifras1617esp.pdf>
- Rodríguez-Pichardo, C. M., Ávila, A., González, M., & Heredia, Y. (2008). Perfil psicosocial y uso de las tecnologías de la información y la comunicación de alumnos con promedios académicos altos y mínimos de la modalidad educativa presencial en un contexto mexicano. *Revista electrónica de investigación educativa*, 10(2), 1-19.
- Vargas, I. C. M., Pichardo, C. M. R., & Íñiguez, F. J. M. (2015). Desarrollo de competencias integrales con tecnologías de la información y de la comunicación en educación superior a distancia. *Panorama*, 9(16), 9-19.

Semana i: Microempresas con principios de clase mundial para el desarrollo de competencias transversales

i Week: Micro-Companies With World-Class Principles For The Development Of Transversal Competences

Javier Urbina Armenta, Tecnológico de Monterrey, México, jurbina@itesm.mx

Miriam Lizzeth Turrubiates Corolla, Tecnológico de Monterrey, México, mturrubiates@itesm.mx

Silvia Lizett Olivares Olivares, Tecnológico de Monterrey, México, solivares@itesm.mx

Resumen

La Semana i es una iniciativa en donde los alumnos participan en actividades vivenciales, retadoras e innovadoras para promover aprendizaje y fortalecimiento de competencias, requiriendo trabajo e inmersión total en organizaciones fuera del salón. Se comparte la experiencia de conocer situaciones, procesos y bases para la aplicación de diagnósticos empresariales con técnicas variadas que permiten identificar, clasificar, evaluar y proponer líneas de acción estratégicas relevantes que impacten positivamente en las operaciones de la organización. En lo correspondiente a los niveles de impacto para los alumnos se definieron los aspectos individual e interpersonal para el desarrollo de competencias transversales. Se utilizó el cuestionario de Autorreflexión de Olivares et al. (2018) a manera de pre-test y post-test para la comparación de expectativas y preferencias de los estudiantes con sus logros en las competencias transversales de: pasión por el autoaprendizaje y solución de problemas. A nivel cualitativo se utilizó una rúbrica con la finalidad de evaluar conocimiento, creatividad, apertura, participación y exposición. Los resultados indican que se cumple con las expectativas de los estudiantes en cuanto a solución de problemas y se excede su valor percibido en el logro de la competencia de pasión por el autoaprendizaje.

Abstract

The i Week is an event where students participate in experiential, challenging and innovative activities to promote learning and development of competencies; it requires total immersion in organizations. The experience of knowing situations, processes and bases for the application of business diagnoses with varied techniques that allow us to identify, classify, evaluate and propose relevant strategic lines of action that have a positive impact on the operations of the organization, is shared. Regarding the levels of impact for the students, the individual and interpersonal aspects were defined for the development of transversal competences. The self-reflection questionnaire of Olivares et al. (2018) was used as a pre-test and post-test for the comparison of expectations and preferences of students with their achievements in the transversal competences of: passion for self-learning and problem solving. At the qualitative level, a rubric was used to assess knowledge, creativity, participation and exposure. The results indicate that students' expectations regarding problem solving are met and their perceived value is exceeded in the achievement of the passion for self-learning competence.

Palabras clave: Semana i, competencias transversales, solución de problemas, autoaprendizaje

Keywords: *i Week, transversal competences, problem solving, self-learning*

1. Introducción

Las características sociales de la actualidad motivadas por el progreso en los ámbitos científico y tecnológico, también demandan respuestas de los sistemas educativos para satisfacer los requerimientos relacionados con el progreso humano. Con PBL es posible compartir responsabilidades y compromisos en los procesos de académicos, desarrollar múltiples capacidades y habilidades de aprender y resolver problemas reales trabajando colaborativamente (Delisle, 1997).

En este estudio se comparte la experiencia de la implementación de PBL en una institución de nivel superior de México, tomando como base un enfoque pedagógico que involucra activamente al estudiante en una situación real, con los lineamientos y estructura del evento denominado semana i, en la que los estudiantes de nivel licenciatura participan en actividades innovadoras que promueven el aprendizaje y el fortalecimiento de competencias. Este evento requirió trabajo intensivo e inmersión total de alumnos y profesores en variedad de actividades, resaltando el trabajo colaborativo, aplicación de herramientas de su área, investigación y desarrollo intencionado de competencias, proponiendo o implementando propuestas en empresa real. Las bases fundamentales para conocer la situación de la organización fue mediante el ejercicio de planeación estratégica con la técnica de proceso dirigido, así como el diseño y aplicación de cuestionario integrado con diferentes rubros analizados y validados en campo, como se muestra en la figura 1.

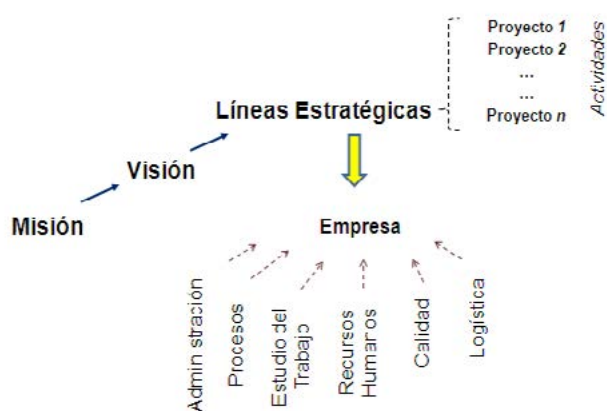


Figura 1. Definición de Acciones con base en Planeación Estratégica - Proceso Dirigido (Goodstein, Nolan y Pfeifeer, 1998)

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El modelo Tec21 incluye un total de 15 competencias transversales (Tabla 1) que pueden clasificarse según su nivel de impacto en Individuales: Pasión por el autoaprendizaje, Curiosidad intelectual, Pensamiento crítico, Solución de problemas, Ética y responsabilidad, Dominio de las TIC; Interpersonales: Trabajo colaborativo, Comunicación en español, Manejo de lengua extranjera, Perspectiva global; Organizacionales: Generación de valor a las organizaciones; y Sistémicas: Liderazgo, Ciudadanía y pago de hipoteca social, Innovación y Emprendimiento. Para el presente estudio se consideró como intención de diseño: Pasión el autoaprendizaje y Solución de problemas.

Tabla 1.
Competencias transversales del modelo Tec21

Nivel de impacto	Competencias Transversales
Individual	Pasión por el Autoaprendizaje Curiosidad intelectual Pensamiento crítico Solución de Problemas Ética y responsabilidad Dominio de las TIC
Interpersonal	Trabajo colaborativo Comunicación en español Manejo de lengua extranjera Perspectiva global
Organizacional	Generación de valor a las organizaciones
Sistémico	Liderazgo Ciudadanía y pago de hipoteca social Innovación Emprendimiento

Pasión por el autoaprendizaje. Se refiere a que el estudiante muestra establece de manera continua intencionalmente estrategias o técnicas que le permiten dirigir, su proceso cognitivo de manera independiente. Según Olivares y López (2015), este tipo de autodirección debe contemplar tres dimensiones: estrategias de aprendizaje, manejo de emociones y mejora continua. De acuerdo a King (2011), el aprendizaje autónomo es la habilidad mediante la cual un individuo puede tomar control de sus propios

procesos para aprender, resultando de vital importancia ya que como menciona Valenzuela (2016), dicha herramienta puede ser usada por el individuo en una independencia mediante la cual, puede mejorar su conocimiento, actitudes, habilidades y procesos de reflexión.

Solución de problemas. El individuo identifica el problema y analiza los elementos que lo conforman a fin de diseñar e implementar acciones estratégicas que permitan una solución efectiva del mismo. En una sociedad cambiante, los alumnos se enfrentan día con día ante nuevos retos por lo cual la capacidad para solucionar un problema resulta ser una de las herramientas más valiosas que un ser humano posee. Valenzuela (2016) define la resolución de un problema como el “encontrar el camino apropiado para llegar a una o varias respuestas que desaparezcan el conflicto o dificultad, produciendo diferentes esfuerzos por superar los obstáculos que se presenten en el trayecto”. Del mismo modo, enuncia una serie de técnicas a través de las cuales se facilita la herramienta de resolución de problemas, tales como: verbalización del problema, monitoreo e identificación de soluciones alternativas.

En este estudio, la actividad se desarrolla con un grupo interdisciplinario de estudiantes de nivel licenciatura relacionado con carreras de ingeniería y ciencias sociales, con un enfoque que involucra activamente al estudiante en una situación problemática real, relevante, retadora y vinculada con el entorno, lo que implica vivir la experiencia de estudiar y conocer la situación actual, procesos relevantes y plantear propuestas originales con el propósito de su implementación y fijar bases y principios de empresa de clase mundial.

En la figura 2 se muestra el modelo de referencia utilizado para esta actividad.

Figura 2. Modelo Técnico de la actividad de semana – PBL

Considerando la oportunidad del trabajo de campo de cinco días, esta experiencia brindó la oportunidad de aplicar el PBL en los pasos fundamentales de la Metodología, los cuales se muestran en la figura 3.

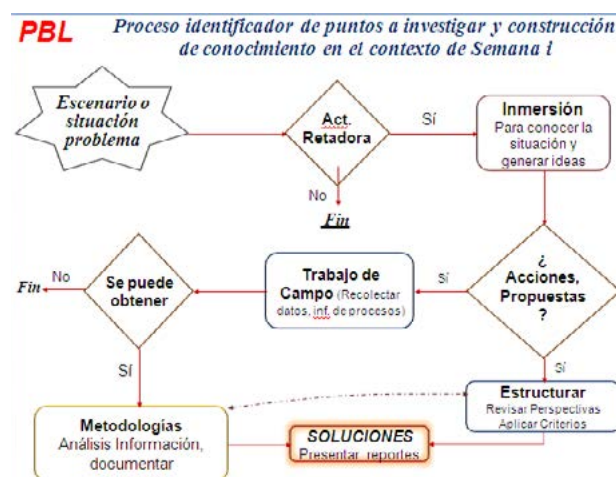


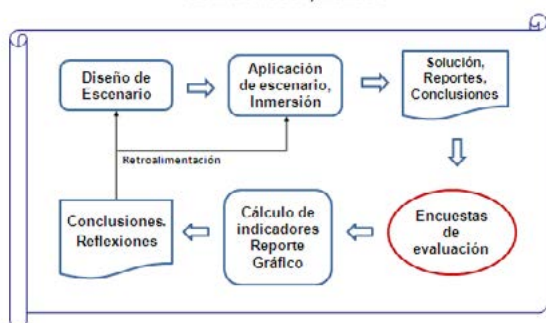
Figura 3. Proceso identificador de puntos a investigar y construcción de conocimiento en el contexto de Semana i

2.2 Planteamiento del problema

En el Tecnológico de Monterrey se incorporó la Semana i desde septiembre del 2015 con la finalidad de eliminar las limitaciones de las estructuras de horarios, espacios y composición del grupo para el desarrollo de competencias transversales. Durante esta semana los alumnos participaron en 5 días de inmersión total en la actividad Microempresas con principios y cultura de clase mundial, utilizando la Técnica didáctica PBL para darle estructura al contenido. El propósito explícito fue planteado en la siguiente forma: Conocer la situación actual de la empresa GalgoStone en el municipio de Huandacareo, Mich., identificar las operaciones relevantes, aplicar cuestionarios de diagnósticos para documentar las bases y principios que apoyen su proceso estratégico para mejorar la competitividad y conversión en Organización de Clase Mundial. En la planeación se consideró abrir la actividad con alumnos a nivel sistema de diversas carreras de ingeniería y ciencias sociales para trabajar con equipos multidisciplinarios de cuatro integrantes y su respectivo representante, además de un jefe de grupo para apoyar la ejecución de la actividad de acuerdo a un cronograma para los cinco



Modelo Técnico de la Actividad – PBL...
Confiable y Validez



días y cuyas tareas básicas concurrentes llevadas a cabo fueron las siguientes:

- Aplicación de Diagnóstico, Planeación estratégica y Resultados.
- Desarrollo de Propuestas y Planes de Implementación.
- Integración de reporte final y Conclusiones.
- Presentación ante comité evaluador y socio formador (empresa).
- Aplicación de encuestas y evaluación.

Como se ha mencionado, esta actividad fue orientada para desarrollar competencias transversales con impacto individual, específicamente pasión por el autoaprendizaje y solución de problemas. Debido al esfuerzo logístico y administrativo que implica la Semana i, es relevante identificar el valor de dicha actividad para el desarrollo de las competencias del modelo Tec21. Como se muestra en la figura 4, el valor percibido se refiere a la comparación entre las expectativas y preferencias del alumno con la percepción del logro obtenido. De acuerdo a Borwick (2013) existe el valor inmediato (relaciones interpersonales, aprendizajes de la disciplina), el valor de corto plazo (aprendizaje de competencias como autoconocimiento, liderazgo, comunicación y pensamiento crítico entre otros) y valor de largo plazo (se dan al momento de graduación como continuación de estudios, empleo, o emprendimiento de negocio propio).



Figura 4. Modelo del valor percibido en las competencias transversales (Olivares et al, 2018)

2.3 Método

En el estudio se utilizó un método mixto, descriptivo y transeccional al estudiar el fenómeno en un momento específico del tiempo (Hernández, Fernández y Baptista, 2006). Como método cuantitativo se utilizó el Cuestionario de Autorreflexión de Olivares et al (2018) a manera de pre-test y post-test para medir el valor percibido por parte de los estudiantes comparando expectativas contra los logros obtenidos. Dicho cuestionario tiene un *alpha de Cronbach*

de 0.981, lo cual de acuerdo a Vogt (2007) es satisfactorio en cuanto a la confiabilidad del instrumento.

El cuestionario fue aplicado al total de los alumnos inscritos en la actividad Microempresas con principios y cultura de clase mundial. durante septiembre 2017. El pre-test se aplicó antes de dar inicio a las actividades de la Semana i para conocer sus expectativas y el post-test fue aplicado al finalizar las actividades para identificar los logros obtenidos. El cuestionario fue contestado en su totalidad por 4 alumnos.

Los resultados de los cuestionarios se analizaron considerando estadística descriptiva e inferencial. La primera busca identificar la media de cada uno de los items de la competencia en el pre-test y post-test. Para el análisis estadístico inferencial, se utilizó la prueba de signos con rango de Wilcoxon con la finalidad de conocer si existe diferencia significativa en la percepción de los estudiantes entre el pre-test y post-test.

Como método cualitativo se utilizó una rúbrica con cinco criterios: conocimiento, creatividad, apertura, participación y exposición. La escala considera los aspecto ejemplar, competente, en desarrollo y principiante. Los valores asignados a la escala son 20, 18, 16, 14 respectivamente.

2.4 Resultados

La tabla 2 muestra los resultados del Cuestionario de Autorreflexión de Olivares et al. (2018) incluyendo la media del pre-test y post-test. En estas dos columnas se utiliza la escala de 1 a 5 donde 5 indica una expectativa alta (pre-test) o resultado alto (post-test) y el 1 una expectativa baja (pre-test) o resultado bajo (post-test).

En relación con la competencia Pasión por el autoaprendizaje, en la tabla 1 se muestra que se superaron las expectativas de los estudiantes. En el pre-test se obtuvo un promedio de 4.80 y una media de post-test de 4.97 y un valor p de 0.04, lo cual representa un cambio significativo. Sobre la competencia Solución de problemas, se puede apreciar que se cumplió con la expectativa de los estudiantes. En el pre-test se obtuvo un promedio de 5.00 y una media de post-test de 5.00.

Gestión de la Innovación Educativa
Ponencias de Investigación

Tabla 2.

Resultados del valor percibido de las competencias transversales.

<i>Competencia</i>	<i>Media pre-test</i>	<i>Media post-test</i>	<i>Valor p</i>	<i>Interpretación</i>
Pasión por el Autoaprendizaje	4.80	4.97	0.04	Se superó
Solución de Problemas	5.00	5.00	1.00	Se cumplió

Los resultados de la evaluación conforme a la rúbrica utilizada y criterios se aplicó de manera individual, el promedio obtenido por parte de los cuatros integrantes del comité evaluador se presentan en la tabla 3, siendo este de 96.6.

Tabla 3.

Resultados de la rúbrica de evaluación.

<i>Alumno</i>	<i>Conocimiento</i>	<i>Creatividad</i>	<i>Apertura</i>	<i>Participación</i>	<i>Exposición</i>	<i>Total</i>
A	20	18	20	18	18	94
B	20	18	20	20	20	98
C	20	16	20	18	16	90
D	20	20	20	20	20	100
E	20	18	20	20	16	94
F	20	20	20	18	18	96
G	20	18	20	18	18	94
H	20	18	20	20	20	98
I	20	18	20	18	18	94
J	20	20	20	20	20	100
K	20	18	20	18	18	94
L	20	20	20	18	18	96
M	20	20	20	20	20	100
N	20	20	20	20	20	100
Promedio						96.3

2.5 Discusión

Los valores percibidos y registrados en la encuesta por los alumnos se debe principalmente a la logística general de la actividad y sus implicaciones, ya que involucraron trabajo real relevante en la empresa y compromisos contraídos directamente con el socio formador de la misma. Se considera también que las bases de la semana i tienen sentido, asumiendo retos y alto nivel de motivación por estar fuera del salón de clase, con compañeros de distintos campus y de diferentes especialidades que se apoyan y complementa las investigaciones y aportaciones para las propuestas de solución en un ámbito que les permite concientizarse sobre lo que es su carrera y el desarrollo profesional que les espera al graduarse.

La planeación, aplicación y evaluación de la semana i Microempresas con principios y cultura de clase mundial 2017, con base en la técnica PBL y aprendizaje basado en retos permitió constatar que tanto los estudiante como los maestros tienen la oportunidad de incursionar en ac-

tividades que demanda recursos variados como tiempo para el diseño y desarrollo, lo que conlleva al desarrollo de competencias transversales, en este caso, de impacto individual.

En relación con la rúbrica de evaluación final obtenida por parte de los alumnos, registrada por el comité evaluador con base en la rúbrica correspondiente, se considera que se tuvo buena apreciación y reconocimiento del trabajo realizado, en parte por la documentación revisada y aprobada por el socio formador y la entrega oportuna en el reporte impreso. Además del buen ánimo y coordinación del grupo en el evento de la presentación final.

3. Conclusiones

En el presente proyecto, se puede decir que se lograron los objetivos, las expectativas personales y de grupo. Se da el reconocimiento por los directivos hacia el docente que se atrevió a salir de sistema tradicional. Es la oportunidad para autovalorarse y brindar trabajos documentados útiles a los socios formadores. Tanto alumnos como

maestros se van dotando de más y mejores herramientas para enfrentar nuevos retos con mayor confianza y posibilidades de mayor éxito para mejorar la posición competitiva de las organizaciones mexicanas.

Es importante mencionar que adicionalmente al ámbito estrictamente académico, en la actividad también fueron considerados aspectos relacionados con la gastronomía, visita a zona arqueológica, antiguo convento agustino y pueblo mágico, por lo que se conoció y degustó comida típica, se conoció historia y cultura de una región del estado de Michoacán.

La estructura de la actividad integrada con los eventos adicionales a los aspectos académicos y fuera del salón de clase, permitió mantener la motivación del grupo, autoevaluarse en los conocimientos adquiridos en la carrera y tener una visión objetiva de la situación real de las organizaciones mexicanas.

Referencias

- Borwick J. (2013) The Value of Higher Education (for Students) – *HEIT Management* [Internet]. Heitmanagement.com. 2013 [cited 24 November 2017]. Available from: <http://www.heitmanagement.com/blog/2013/05/the-value-of-higher-education-for-students/>.
- Delisle, R. (1997). How to Use Problem-based Learning in the Classroom. USA. 1997. ASCD: Denver, MA.
- Duch, B., Groh, S., Allen, D. (2001). *The power of problem based learning*. Stylus: Sterling, Virginia.
- Goodstein, L., Nolan, T., Pfeifeer, W. (1998). *Planeación estratégica aplicada*. Mc Graw Hill: Bogotá, Colombia.
- King, C. (2011). Fostering self-directed learning through guided tasks and learner reflection: *Studies in Self-Access Learning Journal*, 2(4), 257-267.
- Reyes G. Alejandro. Técnicas y Modelos de Calidad en el Salón de Clases. Ed. Trillas. México 2000.
- Olivares, S. L. y López M.V. (2015). Medición de la auto-percepción de la autodirección en estudiantes de medicina de pregrado. *Investigación en educación médica*, 4(14), 75-80.
- Olivares, S., Adame, E., Ávila, E., Turrubiates, M., López, M., & Valdez, J. (2018). Valor percibido de experiencia de inmersión educativa para el desarrollo de competencias transversales: Semana i. *Educación Médica*. En prensa
- Valenzuela, J. (2016). *Competencias transversales para una sociedad basada en conocimiento*. México: Cen-

gage.

Vogt, W. (2007). *Quantitative research methods for professionals*. Boston, MA: Pearson/Allyn and Bacon.

Reconocimientos

Eduardo Adame, José Enrique Ávila Palet, quienes forman parte del equipo de investigación.

Jaime Bonilla Ríos, quien autorizó el protocolo y diseño de la investigación.

José Guadalupe Escamilla de los Santos, Claudia Susana López Cruz y Claudia Zubieta Ramírez del equipo de TecLabs, quienes conceptualizaron y gestionaron el financiamiento del proyecto.

Guillermo Roffe Illades y Montserrat Ochoa Cantú de Inteligencia de Mercados, quienes programaron y enviaron los (Cuestionarios de Autorreflexión) tanto para el pre-test y post-test para medir el valor percibido.

Nadia Rivera Hernández, quien coleccionó y proporcionó información cuantitativa al estudio de las encuestas asociadas con Semana i.

A los alumnos que confiaron e hicieron que esta actividad fuera exitosa y reconocida:

Christian Israel Tena	IIS	MRL
David Dasaef Guerrero	IIS	MRL
Cesar Alan Silva	LAE	MRL
Dante Adrián Baños	IIS	MRL
Alan Nicanor Ruiz	IIS	MRL
Alan Eduardo Cisneros	LAE	MRL
Josué Morales	LAE	MRL
Ricardo Flores	LAE	MRL
Adolfo Manuel Jesús	LDE	MRL
Isaac Sebastián Spíndola	IIS	CEM
Isaac Manríquez	IMT	MRL
Hugo Isaac Carbajal	IMA	TOL
Gerardo González	IIS	CEM
Rafael Casillas	IIS	MRL

Factores que intervienen en el desempeño docente

Factors That Intervene Teacher Performance

Esperanza Soto Rodríguez, Colegio de Bachilleres del Estado de Durango, México,

espe0707@hotmail.com

Rubén Guerrero Rivera, Instituto Tecnológico de Durango, México,

ruben.gue@gmail.com

Juana García, Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de Durango, México,

missjany2@hotmail.com

Resumen

El presente trabajo aborda el estudio de los factores que intervienen en el desempeño docente. El análisis factorial permitió la identificación de hasta 10 factores interpretables y con profundo sentido teórico, los cuales formaron las dimensiones de "Motivación", "Capacidad" y "Estructura organizacional". El análisis de las dimensiones y de los factores resultantes, puso en evidencia las fortalezas y debilidades con que se realiza el trabajo docente. Los resultados nos animan a continuar el estudio de las variables que intervienen en el desempeño docente y como lograr a través del liderazgo de los directores propiciar las condiciones necesarias para que el docente lleve a la práctica mejor su trabajo en el aula, ya que es éste quien tiene relación directa con los alumnos en el salón de clases y puede influir directamente en los resultados de logro escolar. Además es preciso tener en cuenta que debido a la Reforma Integral de Educación Media superior (RIEMS) es necesario que el docente esté debidamente capacitado y se le proporcionen las condiciones necesarias para afrontar los nuevos retos a que se enfrenta con la implementación del Nuevo Modelo Educativo.

Abstract

The following work approaches the study of the factors that intervene teacher performance. The factorial analysis allowed the identification of up to 10 understandable factors and with profound theoretical sense, the same who formed the dimensions of "Motivation", "Capacity" and "Organizational structure". The analysis of the dimensions and the resultant factors, has demonstrated evidence of the strengths and weaknesses with which the teacher performance is developed. The results motivates us to continue the study of the variables that intervene with the performance of the teachers and how to achieve through leadership of the directors propitiate the necessary conditions for the teacher to do a better job in the classroom, given that he's the one who has a direct relationship with the students in the classroom and can directly influence the results of the escolar achievements. Even so, it is necessary to take into consideration that due to the RIEMS (Reforma Integral de Educación Media Superior) it is necessary that the teacher is duly capacitated and its given the necessary conditions to face the new challenges with which the implementation of the new educational model is facing.

Palabras clave: Liderazgo, factores, desempeño docente

Keywords: Leadership, factors, teacher performance

1. Introducción

Las escuelas vistas como organizaciones a través del tiempo sufren diferentes cambios debido a que vivimos en una sociedad donde el cambio es inminente (García, 2010). Los cambios a los que se enfrenta nuestra sociedad son de diferentes tipos como: la globalización, uso e innovación de nuevas tecnologías e implementación de reformas en los diferentes ámbitos (político, social y económico). En México se está implementando la Reforma Integral de Educación Media Superior (RIEMS) con las que se pretende dar solución a los problemas de cobertura, equidad y calidad en educación, por lo cual los roles de los diferentes actores que intervienen en la escuela han ido cambiando y particularmente el rol del director y de los docentes.

En algunos países occidentales, en donde se han realizado diferentes tipos de investigaciones sobre el liderazgo, se ha llegado a la conclusión que el director no puede hacer el trabajo solo, pues debe aprovechar el capital humano con el que cuenta para que entre todos puedan contribuir a mejorar los resultados en las escuelas (liderazgo distribuido). Es por esto que se hace necesario poner atención a las variables que intervienen en el desempeño docente.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Este trabajo forma parte de la investigación, que llevé a cabo para obtener el grado de Doctorado en Educación en mayo de 2017, titulada “Influencia del liderazgo distribuido en el logro escolar”, pero debido a que el liderazgo no influye directamente en los logros escolares, se decidió analizar la Influencia del liderazgo distribuido en los logros escolares a través de las variables mediadoras docentes, las cuales son: *motivación, capacidad y estructura organizacional*. Dichas variables son las que serán analizadas en el presente trabajo. Es por esto que a continuación se definen cada una de ellas.

La **motivación**, según (Soto, 2009), es un concepto difícil de explicar. Para los psicólogos no es sencillo describir el impulso que existe detrás de un comportamiento, pues la motivación de cualquier organismo, implica necesidad, deseos, tensiones, incomodidad y expectativas. Ford (en Leithwood & Mascall, 2009:66) nos dice que los procesos

motivacionales son las cualidades de una persona que están orientadas hacia el futuro y que apuntan a ayudarla a evaluar la necesidad de cambio o acción. Para el caso de esta investigación se toman en cuenta los siguientes aspectos: *metas personales, creencias acerca de nuestras propias capacidades y creencias acerca de nuestro contexto o situación*.

La **capacidad** inicialmente se concebía como algo propio de los profesionales individuales, pero para este caso la capacidad o habilidad incluye el conocimiento y las destrezas requeridas para llevar a cabo las tareas que le corresponden a cada individuo. Recientemente ha sido reconocida como una propiedad colectiva de la organización (Leithwood & Mascall, 2009:67). En este estudio para medir la capacidad de aprendizaje organizacional se toman en cuenta *los cursos que se le dan al empleado para actualizarse, las facilidades para superarse profesionalmente, las posibilidades que tiene de aprender de los otros a través de la experiencia misma y de los demás, las reuniones para analizar los problemas de reprobación y deserción (academias), así como la participación del docente en la elaboración del proyecto escolar*.

Estructura organizacional. Existe una teoría de la *situacionalidad* (Anderson, Reder y Simon, 1996, en Leithwood y Mascall, 2009:70), que asume que lo que se aprende depende de la interacción de una persona con el contexto y de su participación en una comunidad de práctica (Wenger et al., 2002, en Leithwood y Mascall, 2009:70). Por lo anterior se puede decir que ciertas características de la organización como: sus normas, creencias, procedimientos operativos e incluso sus características físicas determinan lo que sus miembros saben y son capaces de realizar. Para fines de la investigación la estructura organizacional se mide en función de los siguientes aspectos: procedimientos operacionales, disponibilidad de recursos económicos, horarios, disponibilidad de un currículo escrito y elementos de apoyo a la actividad docente en cuanto a la existencia de material bibliográfico adecuado y número de materias asignadas por semestre.

2.2 Planteamiento del problema

Las autoridades del Colegio de Bachilleres del Estado de Durango (COBAED) preocupados por ofrecer el mejor servicio educativo, se han esforzado por implementar en los diferentes planteles la RIEMS y con ello la entrada al Sistema Nacional de Bachilleratos (Acuerdo Secretarial 442, 2008). Esto trae como consecuencia implementar nuevas

normas y reglas de trabajo al interior de los planteles, para lograr obtener mejores resultados de aprovechamiento en los alumnos.

A nivel internacional existe un gran interés por lograr el mejoramiento de la calidad en educación y a raíz de esto se han llevado a cabo diferentes investigaciones en donde se ha confirmado que el liderazgo es un factor decisivo para lograr avanzar, pero además se ha buscado precisar su peso específico. De esta manera Leithwood et al. (2004 en López y Lavié 2010:73) realizaron una exhaustiva revisión de los resultados obtenidos en Canadá y Estados Unidos y, concluyeron que los efectos -tanto directos como indirectos- del liderazgo sobre el aprendizaje de los alumnos podrían estimarse en un 25% del total del impacto que proviene de la escuela. De manera similar Spillane, Camburn y Pareja (2007 [sic], en López y Lavié 2010:73) encontraron que un cuarto de las actividades docentes relacionadas con el currículo y la enseñanza están dirigidas por líderes informales (sin cargo alguno) y que casi la mitad (47%) de las actividades sobre las que los directores tenían responsabilidad eran realizadas en colaboración con otros docentes. Es por esto que el tema de participación del docente y equipo directivo en el logro escolar es un tema relevante para la investigación educativa.

2.3 Método

2.3.1 Diseño del instrumento

La recolección de datos fue llevada a cabo a través de la técnica de la entrevista, por lo que se empleó un cuestionario como instrumento de captación de información. El cuestionario fue auto administrado.

Se tomó como base para el cuestionario algunas preguntas de la Escala Unidimensional de Liderazgo Distribuido (ELUD) realizada por el Maestro en Administración y Educación Manuel Ortega Muñoz (Ortega, 2010), además del cuestionario utilizado por la OCDE1 (Pont, B., Nusche, D. & Moorman, H., 2009) para analizar el liderazgo escolar en el contexto. Además, se tomaron como base los conceptos utilizados para medir las variables mediadoras del desempeño docente de acuerdo con el instrumento utilizado por Kenneth Leithwood y Blair Mascall (2008) en su investigación titulada "Efectos del liderazgo colectivo sobre el logro escolar" (Leithwood & Mascall, 2009).

Las preguntas del cuestionario están relacionadas con las

dimensiones de liderazgo distribuido (toma de decisiones) y desempeño docente (motivación, capacidad y entorno escolar) tal como se aprecia en el Apéndice A. Para este caso se analizará la dimensión de desempeño docente.

2.3.2 Análisis de las preguntas

El cuestionario se estructuró de la siguiente manera: 5 ítems son para obtener datos de tipo general, 9 ítems miden al *liderazgo distribuido*, 20 ítems la *motivación de los profesores*, 8 ítems la *capacidad docente* y 19 ítems la *estructura organizacional* (condiciones laborales de los profesores).

Los resultados estadísticos se trataron de manera descriptiva calculando las medias y desviaciones estándar de los diferentes ítems. El valor de la desviación estándar nos permitió determinar el grado de variabilidad de las respuestas considerando el siguiente criterio: desviaciones menores que 0.8 implican cierto grado de homogeneidad en las respuestas, en tanto que desviaciones mayores o iguales que 0.8 indican menor grado de coincidencia en la percepción de los docentes respecto a la pregunta.

Para obtener los factores principales con relación a la evaluación a los docentes, se realizó un *análisis factorial* empleando el método de extracción de "*Componentes Principales*". Además, el criterio de *reducción de componentes* empleado en este análisis consistió en eliminar aquellos componentes con *Eigenvalores menores a uno*. Finalmente, se empleó el *método de rotación Varimax*, para mejorar la interpretación de los factores seleccionados.

La *confiabilidad* del cuestionario se midió empleando la escala de *Alfa de Cronbach*, obteniendo niveles aceptables. Los indicadores por cada dimensión son los siguientes: Toma de decisiones .76, Motivación .88, Capacidad .87 y Estructura organizacional .82.

2.3.3 Tipo y tamaño de la muestra

Se diseñó una muestra no probabilística, según Hernández-Sampieri et al. (2006), ya que se entregaron los cuestionarios a los 852 docentes y directores de los 33 planteles aprovechando las Academias Estatales llevadas a cabo en enero del 2012 (semestre 2012-A)². La "taza de retorno" fueron 386 docentes y 28 directores.

1 Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

2 Con la realización de esta investigación obtuve el grado de Doctorado en Educación en la Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de Durango en mayo de 2017.

2.4 Resultados

2.4.1 Dimensiones globales de las condiciones de los docentes y sus factores asociados.

Tomando en cuenta las características de los factores resultantes, estos son agrupados de acuerdo a la dimensión con la que son conceptualmente afines. Para esto se tomaron en cuenta las siguientes dimensiones: *Motivación*, *Capacidad* y *Estructura Organizacional*, tal como se muestra en la Figura 4.

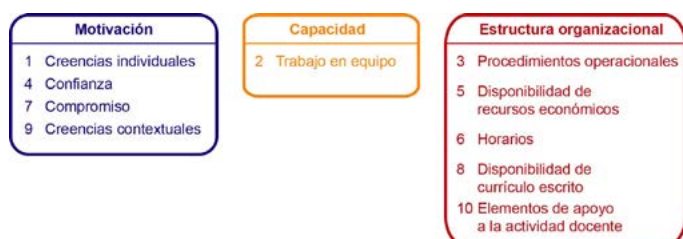


Figura 4. Dimensiones de las condiciones de los docentes y sus factores asociados.

2.4.1.1 Dimensión “Motivación”

Esta dimensión agrupa los factores “creencias individuales”, “confianza”, “compromiso” y “creencias contextuales”. La mayoría de las respuestas de las preguntas registraron medias mayores a 2 (“*De acuerdo*” y “*Muy de acuerdo*”) en los factores “Creencias individuales”, “Confianza” y “Compromiso” lo que muestra una percepción positiva por parte de los docentes en relación a esos factores, es decir, en esta dimensión se tiene una gran fortaleza que puede ser aprovechada por los directivos de este subsistema, al contar con gente comprometida en su trabajo. Sin embargo, en las respuestas de los ítems correspondientes al factor “Creencias contextuales”, las medias presentan valores menores a 2 (“*Muy en desacuerdo*” y “*Desacuerdo*”), indicando una percepción negativa de los docentes en cuanto a su nivel de prioridad en el centro de trabajo.

Tabla V. Factores asociados a la dimensión “Motivación”.

Factor	Ítem	Carga factorial	Media	Desviación estándar
1.- CREENCIAS INDIVIDUALES	Me pongo metas a alcanzar	.787	2.55	.593
	Tengo bien definidas mis metas personales	.726	2.67	.611
	Puedo alcanzar lo que me propongo	.674	2.38	.627
	Tengo dominio sobre las materias que me toca cubrir	.635	2.50	.658
	Participo activamente en los cambios de forma de trabajo que se dan debido a la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS)	.603	2.24	.738
	Realizo actividades de innovación en mis planeaciones y proyectos escolares que repercuten en el desarrollo de la institución donde laboro	.597	2.23	.649
	Las actividades que implemento en el salón de clases son creativas	.593	2.25	.590
	Pongo mis capacidades al servicio de la escuela	.580	2.49	.634
	Me gusta ser parte de esta escuela	.566	2.63	.605
	Conozco las necesidades de la escuela	.530	2.22	.677
Me gusta tomar la iniciativa en la escuela	.511	2.11	.734	
4.- CONFIANZA	Me respetan como persona en la escuela	.718	2.41	.759
	Tengo libertad de actuar en la escuela	.650	2.08	.822
	Pertener a esta escuela, satisface mis expectativas educativas laborales	.521	2.45	.660
	Mis propuestas son tomadas en cuenta	.422	1.80	.789
7.- COMPROMISO	Me gusta apoyar a mis compañeros	.592	2.49	.662
	Tengo facilidad para convivir con la gente	.587	2.42	.706
	Puedo modificar mi labor de acuerdo a las tareas que se requieran en la escuela	.524	2.32	.731
9.- CREENCIAS CONTEXTUALES	Se priorizan las necesidades individuales ante las colectivas en la escuela	.787	1.60	.826
	El tiempo que utilizo para la realización de las tareas no es suficiente aunque lo haya planeado	.664	1.13	.807

2.4.1.2 Dimensión “Capacidad”

Está compuesta únicamente por el factor llamado “Trabajo en equipo”. En esta dimensión, la mayoría de las respuestas de los ítems (Tabla VI) se encuentran con medias menores que 2 y desviación estándar un poco alta entre .814 y .918 por lo que se puede observar una percepción ligeramente negativa en relación al trabajo en equipo en su ambiente laboral, aunque la diversidad de opiniones se hace evidente al obtenerse una desviación estándar mayor de 0.8, lo cual implica un rango de respuestas entre 1 y 3 (Desacuerdo y Muy de acuerdo).

Tabla VI. Factores asociados a la dimensión “Capacidad”

Factor	Ítem	Carga factorial	Media	Desv. estándar
2.- TRABAJO EN EQUIPO	Se realizan reuniones de manera periódica donde se comparten experiencias del trabajo realizado	.820	1.85	.882
	Los equipos de personal experto se reúnen para enfrentar los desafíos contextuales y actuales	.755	1.51	.883
	Se analizan los problemas de reprobación y deserción de manera frecuente	.697	1.64	.886
	Participamos en la elaboración del proyecto escolar	.666	1.79	.814
	Se da una capacitación permanente de acuerdo a las necesidades de trabajo	.636	1.85	.820
	Se cuenta con un grupo académico que me ayuda a reorientar mis acciones en el trabajo para que éste salga mejor	.459	1.36	.918

2.4.1.3 Dimensión “Estructura organizacional”

Esta dimensión agrupa los factores “Procedimientos operacionales”, “Disponibilidad de recursos económicos”, “Horarios”, “Disponibilidad de un currículo escrito” y “Elementos de apoyo a la actividad docente” (Tabla VII).

En esta dimensión, la mayoría de las respuestas de los ítems registran medias inferiores a 2 en los factores “Procedimientos operacionales”, “Disponibilidad de recursos económicos”, “Horarios” y “Elementos de apoyo a la actividad docente” (ver Tabla VII). De acuerdo a la percepción de los docentes falta organización en los procedimientos operacionales, hay poca disponibilidad de recursos económicos, los horarios no están bien distribuidos y el material (bibliográfico, internet, etc.) de apoyo a la actividad docente no es suficiente para realizar de manera adecuada su trabajo.

En relación al factor “Horarios”, existe un consenso en que el tiempo asignado para cubrir los contenidos, el desarrollo de las materias y cumplir con las actividades escolares no es el adecuado. De igual forma, en el factor relacionado con recursos económicos, el docente tiene la

percepción que su trabajo no es valorado lo suficiente, y sus percepciones económicas son inferiores a sus expectativas. Por su parte, el factor que mide los elementos de apoyo a la docencia, también presenta medias inferiores a 2, ya que el docente considera que no cuenta con los elementos de apoyo para la docencia adecuados para el desarrollo de las materias, no obstante, tiene una percepción positiva en relación a las facilidades que les proporciona la escuela para superarse profesionalmente. El factor “Procedimientos operacionales” señala un área de oportunidad en cuanto a la comunicación entre el director y los docentes, aunque la desviación estándar registrada para cada ítem, indica cierta variabilidad en las percepciones individuales de los docentes. En contraste, el factor “Disponibilidad de un currículo escrito” presenta medias mayores a 2 indicando un buen grado de satisfacción en relación a la existencia de coherencia entre los planes y programas de estudios y sus objetivos, así como en las planeaciones.

Tabla VII. Factores asociados a la dimensión “Estructura organizacional”

Factor	Cuestión	Carga factorial	Media	Desv. estándar
3.- PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES	Las estructura de la escuela fomenta el desarrollo de equipos de liderazgo	.718	1.55	.805
	El director se interesa por estar informado sobre lo que está pasando con los alumnos	.572	1.76	.983
	Las actividades que se realizan siempre están bien determinadas para llevar a cabo un proceso adecuado de desarrollo institucional	.571	1.74	.787
	Se nos tiene informados de los cambios que se dan a nivel académico	.471	1.53	.976
	Se nos da a conocer la misión y visión institucional por parte del director	.440	2.02	.988
5.- DISPONIBILIDAD DE RECURSO ECONÓMICO	<i>El dinero que gano no es suficiente para cubrir mis necesidades básicas**</i>		1.41	1.009
	Mi nivel de percepción salarial está de acuerdo a mi preparación profesional	.802	1.12	.934
	Mi salario es el adecuado	.792	1.19	.935
	Generalmente las horas de descarga me ayudan para planear mejor mis clases	.623	1.62	1.054
6.- HORARIOS	El tiempo frente a grupo es suficiente para cubrir los contenidos	.763	1.51	.868
	Los horarios de clase son suficientes para el desarrollo de las materias	.748	1.67	.930
	Considera el tiempo establecido en el calendario escolar para distribuir adecuadamente las actividades escolares	.582	2.11	.851
8.- DISPONIBILIDAD DE CURRÍCULO ESCRITO	Realizo las planeaciones de acuerdo a los aspectos establecidos	.608	2.32	.636
	Los planes y programas son muy específicos respecto a los objetivos que se pretenden alcanzar	.496	2.08	.742
10.- ELEMENTOS DE APOYO A LA ACTIVIDAD DOCENTE.	El número de materias que me asignan por semestre es el adecuado	.667	1.87	.932
	Se cuenta con material bibliográfico (libros, revistas, videos, internet, etc.) adecuado para el desarrollo de las materias	.466	1.48	.951
	<i>Me proporcionan facilidades dentro de la escuela para superarme profesionalmente**</i>		2.03	.859

NOTA: Debido a que no todos los ítems fueron asignados a un factor en particular por el proceso de análisis factorial, los ítems que se encuentran marcados con ** fueron asignados a los factores de manera manual basado en un estricto sustento teórico.

2.5 Discusión

De manera general se puede decir que en las dimensiones que hay problemas son: “Capacidad” y “Estructura organizacional”, mientras que en la dimensión “Motivación” hay menos problemas. Por lo tanto es necesario que se ponga especial atención en el trabajo en equipo (aprendizaje grupal –por parte de los docentes–), así como en los procedimientos operacionales y las herramientas que se le proporcionan a los docentes para realizar de manera adecuada su trabajo en el aula. Por otro lado, el subsistema COBAED debe valorar el sentido de pertenencia que tienen los docentes y sus capacidades individuales para lograr obtener mejores resultados de logro escolar.

3. Conclusiones

El análisis factorial permitió la identificación de hasta 10 factores interpretables y con profundo sentido teórico, los cuales formaron las 3 dimensiones de “Motivación”, “Capacidad” y “Estructura organizacional”. El análisis de las dimensiones y de los factores resultantes, evidenciaron las fortalezas y debilidades, lo que nos sugiere seguir trabajando en aquellos aspectos en lo que desempeño docente sea efectivo así como redoblar esfuerzos y quizás cambiar las estrategias en aquellas áreas de oportunidad detectadas por el análisis.

Si bien existe un gran interés en la actualidad, sobre todo en los países occidentales, por investigar sobre el liderazgo distribuido, en la actualidad en nuestro país se puede decir que se tiene poca noción con respecto a esta nue-

va forma de trabajo, pues aunque se dice que existe un trabajo cooperativo entre todos los actores escolares, es difícil lograr que cada persona se haga realmente cargo de las actividades que le toca realizar dentro del centro de trabajo y esto se deba tal vez a la falta de capacitación docente y condiciones laborales (estructura organizacional) favorables como lo evidencian los resultados encontrados en la presente investigación.

Referencias

Acuerdo Secretarial 442 (2008). Recuperado el 20 de marzo del 2016 de

http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/10905/1/images/Acuerdo_numero_442_establece_SNB.pdf

García Carreño, I. (2010). Liderazgo distribuido, una visión innovadora de la

dirección escolar: una perspectiva teórica. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (Redalyc). En *Omnia*, 16 (3), 19-36. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/737/73716205003.pdf>

Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio Pilar. (2006).

Metodología de la investigación (4ta.ed.). México, D.F.: McGraw-Hill

Leithwood, K. & Mascall B. (2009). Efectos del liderazgo colectivo sobre el logro

escolar. En K. Leithwood (ed.), *¿Cómo liderar nuestras escuelas Aportes desde la investigación* (pp. 59-91). Chile: Fundación Chile.

López, Y. J. & Lavié, M. J. (2010). Liderazgo para sostener procesos de

innovación en las escuelas. *Revista de currículum y formación del*

profesorado, 14 (1), 71-92. Recuperado de <http://www.ugr.es/~recfpro/rev141ART4.pdf>

Ortega M. M. (2010). Escala Unidimensional de Liderazgo Distribuido. *Praxis*

Investigativa ReDIE (Red Durango de Investigadores Educativos A.C.), 2(2), 67-69. Recuperado de <http://redie.org/librosyrevistas/revistas/praxisinvredie02.pdf>

Pont, B., Nusche, D. & Moorman, H. (2009). *Mejorar el liderazgo escolar,*

Volumen: política y práctica [Improving School Leadership] (Moreno, G. & Valencia, L, Trads.). OCDE. Recuperado de <http://www.oecd.org/edu/school/44374937>.

pdf

Soto, R. E. (2009). *La influencia del liderazgo del director en el clima laboral del*

Colegio de Bachilleres del Estado de Durango y su impacto en el aprendizaje escolar. (Tesis de maestría no publicada). Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de Durango, México.

Las comunidades de aprendizaje como un modelo pedagógico en el subsistema de Telesecundaria

Learning Communities As A Pedagogical Model In The Telesecundaria Subsystem

Álvarez Hernández María Guadalupe, Escuela Telesecundaria “Josefa Ortiz de Domínguez”, México, lupitamc6686@gmail.com

Morales Cobos Adalberto, Escuela Telesecundaria “Gral. Vicente Guerrero”, México, adalberto1584@hotmail.com

Magaña Cartagena Carlos Antonio, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México, carta_carlo66@hotmail.com

Resumen

En el marco de los recientes lineamientos en educación básica establecidos en el modelo educativo, en la Ley General del Servicio Profesional Docente y en los Perfiles, Parámetros e Indicadores para Docentes, donde se definen el perfil de un profesional de la docencia que entre otros atributos, debe formarse continuamente a partir de su participación en comunidades de aprendizaje y redes de colaboración académica que coadyuven a su profesionalización, fortalezca sus competencias docentes y le permita contribuir a través de la investigación permanente con nuevas formas de intervención pedagógica situadas al contexto social, económico y cultural de su centro educativo y de las condiciones y formas de aprender de los alumnos, posibilitando la diversificación e implementación oportuna de distintas estrategias de enseñanza y aprendizaje en el salón de clases; en esta labor en comunidades académicas y de generación de conocimientos, es necesario que el docente se caracterice por abonar a un trabajo colaborativo y en un marco del ejercicio de los valores con sus pares y autoridades superiores inmediatas, sin perder de vista que el centro del quehacer educativo es el logro de los aprendizajes de sus alumnos al tiempo que contribuye a mejorar su calidad de vida.

Abstract

Within the framework of the recent guidelines in basic education established in the educational model, in the General Law of the Professional Teaching Service and in the Profiles, Parameters and Indicators for Teachers, where the profile of a teaching professional is defined, among other attributes, must be continuously formed from their participation in learning communities and networks of academic collaboration that contribute to their professionalization, strengthen their teaching skills and allow them to contribute through ongoing research with new forms of pedagogical intervention located in the social, economic context and cultural of its educational center and the conditions and ways of learning of the students, enabling the diversification and timely implementation of different teaching and learning strategies in the classroom; in this work in academic communities and knowledge generation, it is necessary that the teacher is characterized by paying a collaborative work and within a framework of the exercise of values with their peers and immediate superior authorities, without losing sight of the fact that the center of the Educational work is the achievement of the learning of their students while contributing to improve their quality of life.

Palabras clave: comunidad, aprendizaje, docentes, formación

Keywords: community, learning, teachers, training

Introducción

Los modelos educativos que se presentan en nuestro tiempo, obedecen a cambios económicos y culturales que la sociedad de conocimiento forja a través de la generación de las nuevas tecnologías y las movilidades de competencias en la educación de nuestro país; sin duda alguna, el nuevo perfil de capital humano hace hincapié a los Perfiles, Parámetros e Indicadores para Docentes de Educación Básica, a fin de ir involucrando a los agentes educativos en el marco del Nuevo Modelo Educativo con la habilidad de *agendar* en sus prácticas educativas la movilidad de nuevos conocimiento que eleven la calidad de su profesión.

En síntesis, se aborda la necesidad de gestionar la instrumentación de un modelo pedagógico donde los actores educativos indiquen la viabilidad de la construcción de una comunidad de aprendizaje entre docentes en la que expresen las experiencias técnico-pedagógicas, a través del trabajo colegiado y con ello, elevar la calidad educativa de los alumnos del subsistema de Telesecundaria. En este sentido, se considera la educación como una práctica pedagógica, convirtiéndose a su vez en una actividad académica, en la que el docente debe vincular los procesos de enseñanza a través de las experiencias que se obtienen de la comunidad de aprendizaje.

2. Desarrollo

Como parte del nuevo Modelo educativo que instituye la Secretaría de Educación Pública, la profesionalización y la formación continua de los docentes son elementos primordiales para responder oportuna y eficazmente a las necesidades de formación de los estudiantes en un contexto globalizado y cambiante, determinado por las nuevas pautas de actuación y perfiles de profesionales altamente calificados que los nuevos modelos económicos exigen en el marco de la evolución que las ciencias y la tecnología traen consigo.

Determinado en las normas educativas, específicamente en los Perfiles, Parámetros e Indicadores para Docentes, se menciona como aspecto de relevancia la profesionalización para la mejora educativa, al establecer como un ideal del docente y que a la letra dice este documento en su dimensión número 3 “un docente que se reconoce

como profesional que mejora continuamente para apoyar a los alumnos en su aprendizaje.” (Perfil, Parámetros e Indicadores para Docentes y Técnicos Docentes, 2018); es de relevancia mencionar que, como parte de esta mejora continua se estipula que los docentes establezcan redes de colaboración y trabajo colegiado para hacer propuestas pedagógicas que permitan dar tratamiento a las necesidades educativas de los alumnos, a través de permitir el intercambio de experiencias y prácticas exitosas entre pares.

En este marco, el presente trabajo dirige la mirada hacia las comunidades de aprendizaje como una oportunidad para el docente de establecer vínculos de colaboración y trabajo académico entre colegas, espacios donde surjan y se gesten nuevas pautas de actuación en su quehacer cotidiano reflejados en trabajos académicos aplicables que los encaminen a mejorar la calidad en el aprendizaje de sus estudiantes.

2.1 Marco teórico

La importancia que los docentes participen activamente en espacios académicos como un medio para mejorar su quehacer educativo y de formación que les permitan reorientar sus saberes profesionales y las acciones y estrategias que implementan en el aula, parte de la idea que el docente sea capaz de reconocer “... la importancia de promover y participar en redes de colaboración para favorecer el desarrollo profesional.” (Perfil, Parámetros e Indicadores para Docentes y Técnicos Docentes, 2018), comprometiéndose en todo momento en el desarrollo exitoso de su labor pedagógica y caracterizándola por ser de calidad.

En este sentido, debemos entender por comunidad al “Conjunto de personas vinculadas por características o intereses comunes.” (Diccionario de la Lengua Española, 2017) y como comunidad de aprendizaje, “término utilizado por Peter Senge para definir a los grupos de trabajo en las organizaciones que son fuente valiosa para la innovación, el aprendizaje y el conocimiento organizacional.” (Burgos & Lozano, 2012, pág. 133), las cuales son un medio para la profesionalización permanente en las que el docente debe ser partícipe y ser una acción detonante para la innovación pedagógica permanente en el aula.

Si bien, las comunidades de aprendizaje se caracterizan por ser “...entidades institucionalmente autónomas, y por lo tanto, no dependen de las lógicas y dinámicas formales

de una institución ...” (Serrano N. G., 2009, págs. 24–25), también menciona la autora que “Cada comunidad va generando o modificando sus propias pautas de organización con base en los acuerdos entre los interesados.” (Serrano N. G., 2006), por lo que estas comunidades profesionales de aprendizaje tienen la libertad de abordar las situaciones pedagógicas que consideren más importantes bajo sus propios esquemas de actuación.

Una ventaja más que caracteriza a las comunidades de aprendizaje es que: “...se trata de comunidades fuertemente vinculadas a experiencias situadas al contexto, ya que los proyectos de investigación que las nutren refieren este tipo de experiencias y la construcción colectiva de significados que realizan deriva de situaciones contextualizadas. Esta situación, además de orientar la agenda de investigación, establece las pautas de organización que van desarrollando.” (Serrano N. G., 2009, pág. 26).

Como se muestra en esta definición, estas comunidades permiten el tratamiento de problemáticas conocidas y vividas por sus mismos protagonistas, teniendo una ventaja al conocerse el campo de estudio, las situaciones que acontecen y sus características particulares de primera mano por los propios actores.

2.2 Planteamiento del problema

Si bien los nuevos escenarios educativos requieren de maestros mejor preparados y con habilidades para la generación de nuevos conocimientos, en este marco, la profesionalización y la formación continua en los docentes se denotan como acciones que alimentan sus competencias y permiten establecer nuevas experiencias cognitivas y laborales en el profesor y la calidad de la enseñanza.

En la zona escolar No. 13 de telesecundaria se ha detectado la ausencia de comunidades de aprendizaje y generación de conocimiento entre los docentes de la misma, situación que limita el diálogo pedagógico-académico entre pares, y propicia la escasa participación en la creación de propuestas alternativas para desarrollar en los centros escolares orientadas a la mejora de los aprendizajes en los alumnos y que consideren además las características de sus contextos.

Es por ello, que se plantea la necesidad de integrar una comunidad profesional de aprendizaje con docentes de la zona, que permita el emprendimiento académico de los que la integran, donde haya el intercambio de experiencias y estrategias exitosas a través de la gestión del co-

nocimiento, se generen propuestas de intervención pedagógica, se establezcan redes de colaboración entre otras zonas escolares e interinstitucionalmente pertenecientes y no al sector educativo, y se realice investigación educativa centrada en las problemáticas reales y apegadas al contexto de la zona escolar.

2.3 Método

Los estudios en los paradigmas de las ciencias sociales, pueden ser diversos dependiendo de las necesidades vistas desde el objeto de investigación, así como las del sujeto investigador y los objetivos que este tenga considerados. El presente trabajo de investigación está determinado para su tratamiento bajo un estudio de corte experimental, esto con la intención de recabar datos e información de los sujetos, de manera que se les permita expresar sus experiencias y puntos de vista en lo referente al área de desarrollo que corresponde a su profesión, siendo esta la práctica docente.

Como se ha mencionado y por su naturaleza, la presente investigación es de corte experimental, bajo este enfoque se realizó la aplicación de una encuesta con escala tipo Likert, la cual es definida como “un tipo de escala aditiva que corresponde a un nivel de medición ordinal; consiste en una serie de ítems o juicios a modo de afirmaciones ante los cuales se solicita la reacción del sujeto” (Méndez & Peña, 2007, pág. 10), dicha encuesta se diseñó con una estructura de cinco apartados y con un total de 26 ítems.

Los resultados de la encuesta aplicada, se determinaron por la objetividad de la información que registran los docentes, siendo un total de 50 maestros de los cuales 45 son docentes frente a grupo y 5 además de esto, tienen la comisión directiva del centro escolar. El instrumento fue aplicado durante el primer semestre del año 2018 en la zona número 13, correspondiente al sector número 03 del subsistema de telesecundaria, ubicada en el municipio de Jalapa, Tabasco.

2.4 Resultados

Una vez que se ha abordado la importancia de que los docentes se inserten en el trabajo colaborativo de redes y comunidades de aprendizaje, se hará el análisis de los sentires de los profesores de la zona escolar en tratamiento, de manera que permita visualizar objetivamente sus puntos de vista desde algunas de las puntualizaciones que el instrumento que les fue presentado consideró

como puntos relevantes de estudio.

Para el análisis preciso de la línea temática que la presente investigación busca dar tratamiento, se analizarán de cerca tres de los ítems que fueron presentados a los docentes en la encuesta; en lo que refiere a: considerar que ser parte de un colegiado académico contribuye a elevar la calidad en la enseñanza, de manera importante con un 58% de los docentes, coinciden en estar de acuerdo en esta precisión, el 21% manifiesta en no estar ni en acuerdo, ni en desacuerdo, un 19% dice estar muy de acuerdo y por último, apenas el 2% se muestra en desacuerdo (véase la Figura 1).

Con esto puede concluirse que los docentes consideran de relevancia formar parte de un colegiado académico y que además, este les llevaría a elevar la calidad de la enseñanza.

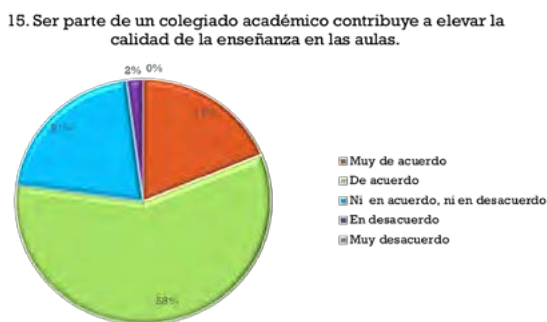


Figura 1 . Gráfica de la encuesta aplicada. Pregunta No. 15

En lo que refiere a la factibilidad de institucionalizar un colegiado docente por zona escolar para la mejora del trabajo pedagógico, de manera interesante un 54% de los docentes manifiesta en no estar ni en acuerdo, ni en desacuerdo con esta aseveración, por otro lado un 25% de ellos externan estar de acuerdo, un total de 15% de los docentes piensa en estar muy de acuerdo, y llama la atención que un 6% menciona en estar en desacuerdo (véase la Figura 2).

A partir de este indicador, los docentes se encuentran en una postura neutral respecto a la factibilidad de institucionalizar un colegiado docente por zona escolar para mejorar el trabajo pedagógico.

16. Institucionalizar un colegiado docente por zona escolar sería factible para la mejora del trabajo pedagógico.

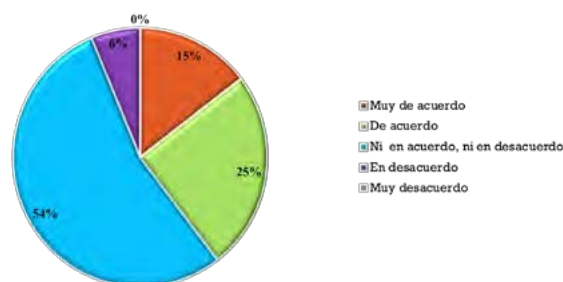


Figura 2 . Gráfica de la encuesta aplicada. Pregunta No. 16

Por último, en el aspecto que se refiere a la importancia de compartir entre colegas prácticas exitosas y que estas refuerzan las mismas entre los docentes al interior de sus grupos, de manera interesante el 48% de los profesores manifiesta estar de acuerdo, mientras que un 46% opina estar muy de acuerdo con este enunciado, y por otro lado el 6% se mantienen ni en acuerdo, ni en desacuerdo (véase la Figura 3).

Al analizar estas opiniones puede determinarse que los docentes consideran ampliamente que entre colegas el compartir prácticas exitosas permite el reforzamiento entre pares de las buenas prácticas al interior del grupo de clases.

20. Compartir entre colegas prácticas exitosas permite el reforzamiento de las buenas prácticas del docente con su grupo.

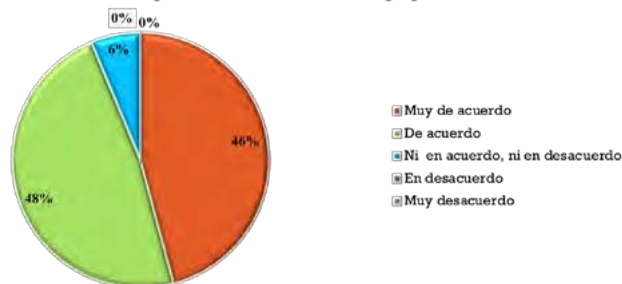


Figura 3 . Gráfica de la encuesta aplicada. Pregunta No. 2

2.5 Discusión

Partiendo del análisis de los resultados de las encuestas aplicadas a los 50 docentes, se considera viable la posibilidad de implementar en la zona escolar una comunidad de aprendizaje y conocimiento que permita establecer redes de colaboración entre otros agentes académicos, sin embargo esta conformación tendría que iniciar por una ardua concientización a los docentes sobre los beneficios profesionales y de impacto en el aprendizaje de los alumnos que esta comunidad brindaría, ya que se observó en

las encuestas que los docentes consideran que esta conformación de espacios académicos es relevante, pero que se muestran indecisos al momento de la puesta en práctica de este colegiado académico.

Por otro lado, se considera importante mencionar, la posibilidad que haya una relación entre esta postura de indecisión en el personal docente y las edades cronológicas que presentan, que oscilan en promedio entre los 45 años de edad, por lo que se encuentran cerca del tiempo que deben cumplir para realizar sus procesos de jubilación con una antigüedad promedio de 19 años de servicio, por lo que se muestran ya distantes de ejercer nuevas prácticas en los escasos años que les queda por cubrir.

La implementación y consolidación de una comunidad de aprendizaje entre docentes de la zona escolar, sin duda aportaría mucho al desarrollo profesional de los implicados, denotaría transformación en el trabajo pedagógico e incidiría en cambios referidos a los resultados de aprendizaje de los alumnos; en esta prospectiva, la zona escolar se perfilaría como un colegiado docente caracterizado por el trabajo académico colaborativo, creando las pautas para el establecimiento de redes de colaboración interinstitucionales que abonen al propósito de esta comunidad; en este marco, se estaría reflejando el cumplimiento de un perfil dibujado en el Modelo Educativo, la Ley General del Servicio Profesional Docente y parte de los Perfiles, Parámetros e Indicadores para Docentes, de manera específica donde señalan como característica y responsabilidad del profesor formar parte en espacios académicos y redes de colaboración, en miras a la búsqueda permanente de información y uso de las tecnologías de la información y la comunicación para el desarrollo profesional y la formación continua en su actuación docente.

3. Conclusiones

El presente trabajo tiene como propósito implementar a través de un proceso de gestión institucional con el personal docente de la zona escolar número 13 del subsistema de telesecundaria, perteneciente al municipio de Jalapa, Tabasco., tomando como base la problemática en la ausencia de una comunidad de aprendizaje, y por ende, la nula producción científica y pedagógica a partir de las cuales se generen nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje situados para el trabajo en los centros escolares.

A partir de lo anterior se elaboró un instrumento (encuesta) con 26 ítems, donde se pretendía recuperar objetivamente un diagnóstico que fue aplicado a 50 docentes,

obteniendo como resultado una percepción positiva de los profesores en relación a la efectividad de una comunidad de aprendizaje y sus efectos en el aprendizaje de sus alumnos, pero manifestando una indecisión en la instrumentación de la comunidad de aprendizaje en la zona escolar.

La prospectiva generalizada de consolidar una comunidad de aprendizaje académica entre docentes, como un modelo pedagógico vinculado a la calidad educativa, generará una cultura en la producción de estrategias de enseñanza y aprendizaje mediante un trabajo en colegiado que respondan al contexto socio-histórico donde se ubica la zona escolar.

Referencias

- Bautista, R. A. (2006). *La Universidad en Red: Un nuevo paradigma de la educación superior*. Recuperado el 7 de julio de 2018, de Revista Mexicana de Investigación Educativa: http://www.anuies.mx/media/docs/89_2_1_1012161001Articulo_Rocio_Amador.pdf
- Briceño, C. C. (2011). *Comunidades de aprendizaje: una opción ante el fracaso escolar*. Recuperado el 10 de julio de 2018, de Revista Electrónica de las Sedes Regionales : <http://www.redalyc.org/pdf/666/66622603006.pdf>
- Burgos, J. V., & Lozano, A. R. (2012). *Tecnología Educativa y Redes de Aprendizaje de Colaboración*. México, D.F., México: Trillas.
- Coll, C. (s.f.). *Las Comunidades de Aprendizaje*. Recuperado el 5 de julio de 2018, de Revista Mexicana de Investigación Educativa: http://www.anuies.mx/media/docs/89_2_1_1012161001Articulo_Rocio_Amador.pdf
- Diccionario de la Lengua Española. (2017). *Real Academia Española*. Recuperado el 3 de julio de 2018, de <http://dle.rae.es/?id=A5NKSVv>
- González, L. G., & Urbaz, M. F. (2011). *Un concepto sobre las redes de conocimiento entre organizaciones*. Recuperado el 10 de julio de 2018, de Revista de Ciencias Sociales: <http://www.redalyc.org/revista.oa?id=280>
- Landero, R. H., & Gonzales, M. R. (2016). *Estadística con SPSS. Paquete estadístico para la Ciencias Sociales y Metodología de la Investigación*. (UANL, Ed.) Ciudad de México, México: Trillas.
- Méndez, L. M., & Peña, J. A. (2007). *Manual Práctico para*

el Diseño de la Escala Likert. México,D.F., México: Trillas.

Perfil, Parámetros e Indicadores para Docentes y Técnicos Docentes. (2018). *SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA*. Recuperado el 6 de julio de 2018, de http://servicioprofesionaldocente.sep.gob.mx/content/ba/docs/2017/ingreso/PPI_EB_INGRESO_16_01_2018.pdf

Serrano, N. G. (2006). *Comunidades Especializadas en Investigación Educativa en México*. Recuperado el 10 de julio de 2018, de http://www.anuies.mx/media/docs/89_2_1_1012161001Articulo_Rocio_Amador.pdf

Serrano, N. G. (2009). *Redes, comunidades, grupos y trabajo entre pares en la Investigación Educativa*. México, D.F., México: Plazayvaldéz.

Evaluación de un programa educativo de control de calidad con simulación basada en tareas completas operacionales

Assessment Of A Quality Control Educational Program Simulating Operational Complete Tasks

César Marcelo Mora Garza, Tecnológico de Monterrey, México, cmora@ragasa.com.mx
Miriam Lizzeth Turrubiates Corolla, Tecnológico de Monterrey, México, mturrubiates@itesm.mx
Silvia Lizett Olivares Olivares, Tecnológico de Monterrey, México, solivares@itesm.mx

Resumen

El objetivo del estudio fue evaluar los resultados de aprendizaje de un Programa Educativo de Control de Calidad (PECC) para los trabajadores de una industria manufacturera considerando su capacidad para gestionar problemas de calidad durante la operación. El PECC se diseñó con dos componentes: cursos de calidad teórica y tareas completas simuladas con diferentes niveles de complejidad. Para evaluar el programa se aplicó un diseño de método mixto cuasi-experimental de acuerdo con Creswell y Plano (2011) de enero de 2016 a septiembre de 2016. El grupo experimental (A) recibió ambas partes del programa, mientras que el grupo de control (B) recibió el sesión tradicional solamente. Se recopilaron datos cuantitativos y cualitativos. Para los datos cuantitativos se aplicó la prueba de técnico de calidad certificada de la Sociedad Americana para la Calidad (ASQ, por sus siglas en inglés). La evaluación cualitativa fue recolectada a través de una adaptación de la rúbrica Lasater. Los datos obtenidos se analizaron mediante estadísticas descriptivas e inferenciales para identificar las diferencias entre los grupos experimentales y de control. No hubo diferencias significativas en los resultados de las pruebas teóricas entre los grupos. Se identificó un mayor rendimiento en habilidades prácticas en el grupo experimental. Según el estudio, las tareas completas simuladas proporcionan una mejor comprensión de las actividades de control de calidad. Las sesiones tradicionales para conceptos de control de calidad se reforzaron con la simulación considerando los conceptos de 4C / ID y los principios educativos militares de ocho pasos. Los resultados se midieron a través de métodos de investigación estructurados.

Abstract

The purpose was to assess the learning outcomes of a Quality Control Educational Program (QCEP) for manufacturing workers considering their capacity to manage quality problems during operation. The QCEP was designed with two components: theoretical quality courses and simulated complete tasks with different levels of complexity. To assess the program there was applied a quasi- experimental mixed method design according to Creswell and Plano (2011) from January 2016 to September 2016. The experimental group (A) received both parts of the program while the control group (B) received the lecture session only. There were collected quantitative and qualitative data. For quantitative data there was applied American Society for Quality (ASQ) certified quality technician test. The qualitative assessment was collected through an adaptation of the Lasater rubric. The data obtained was analyzed through descriptive and inferential statistics to identify differences among experimental and control groups. There was no significant difference on theoretical test results among groups. There was identified higher performance on practical skills on experimental group. According to the study, simulated complete tasks provide better understanding of quality control activities. Traditional lectures sessions for quality control concepts were strengthened with simulation considering 4C/ID concepts and the eight steps military educational principles. Results were measured trough structured research methods.

Palabras clave: Aprendizaje experiencial, Tareas complejas de control de calidad, Sector industrial

Keywords: Experiential learning, Quality Control Education Complex Tasks, Industrial Sector

1. Introduction

The current business environment is continuously driven by changes and surprises, regardless of the size of the company or country where it operates (Areiqat and Abdel-Hadi, 2010). These alterations usually begin as a small snowball without much impact, however, if the organization does not give timely attention to these signals, they can become a flood of negative consequences for the future of the company. This competitive environment has driven top management to increase investment on human capital as part of quality continuous improvement. The motivation of workers as a variable related to product quality has become increasingly relevant in organizations. To keep the organization healthy and motivated, their people must be constantly trained on new concepts and techniques (Borror, 2008).

For this reason, it is important that quality practitioners and project managers should not be exclusively members of the quality assurance team, but also, staff members from all organizational levels (Kheradia and Warriner, 2013). This is reinforced by Borror (2008), who states that according to the ASQ all employees should be active participants on quality assurance efforts.

2. Body

2.1 Theoretical framework

Education and training of personnel within the company has the objective to develop knowledge and skills on employees to achieve strategic and operational priorities (Evans and Lindsay, 2005). The importance of formative programs within organizations has been strongly emphasized earlier by quality gurus as Crosby (1989) and Juran (1974). Parumasur and Govender (2013) state that companies that adequately and effectively invest in training stand out in comparison to companies that do not. According to Parumasur and Govender (2013), operative personnel development impacts on reduction of errors when is focused to competences as leadership, quality management, problem solving, decision-making, communication and teamwork, among others.

The most appropriate method to acquire skills is through the application of educational models that involve training and practice (Chung and Wu, 2011). On the last two decades, education technologists consider that simulations

on real-life situations influence learning on the training processes (Foti and Ring, 2008). In order to validate learning outcomes, the American Society for Quality suggests applying competency assessments to maintain and reinforce the company's quality system (Borror, 2008). A practical approach is to observe staff competencies while performing a working task.

Simulation learning

In current educational environments, theoretical learning and practical skills are no longer considered separate activities (Foti and Ring, 2008). According to Borror (2008), the lack of application of knowledge during the training process may be a reason for unsuccessful learning. Simulation learning offers a safe environment to be controlled, measured and evaluated for teaching both conceptual and practical skills on varied educational contexts.

Medical training has applied simulation for several years combining knowledge and practice. This educational method consists of simulating real environments considering mannequins from low to high technology, allowing students to practice on a safe context (Páles and Gomar, 2010). Clinical simulation allows students to perform on a role in order to become eventually competent (Brewer, 2011).

Similarly as the health sector, military area considers practical learning as a key factor to ensure education of its troops. According to Thomas *et al.* (2004), simulations within the training help soldiers to understand their psychological and physical needs on the military missions, as well as technical preparation in different scenarios.

On manufacturing and services, simulation has been applied for learning. Badurdeen, Marksberry, Hall and Gregory (2010) recommend dedicating 60% of the time of the instruction on simulation practical training and only the 25% for introductory concepts.

Complete tasks with 4C/ID model

Van Merriënboer *et al.* (2002) propose the Four Components Instructional Design (4C/ID) model, which focuses on the integration and coordination for specific complete tasks. This model recommends a mixture of partial practical activities that support the learning of the complete activity, as suggested by the medical and military areas

mentioned above. The 4C/ID educational method has 4 components that support incremental complex learning:

1. **Learning tasks:** As center of the training design, activities must be designed according to real life situations, considering their possible variations (Susilo et al., 2013).
2. **Supporting Information:** Refers to conceptual information provided to students to develop cognitive relationships and mental maps from theoretical contents. According to Susilo *et al.* (2013), this information can be learned through lectures, research or self-study. Support information also includes feedback after written exams.
3. **Procedural Information:** Refers to observable competences when students are performing the learning tasks. These interventions should gradually reduce supervision from high to none. The student is ready to advance to the next complexity level when he/she is able to perform the task with full autonomy.
4. **Practice learning tasks:** This practice reinforces specific aspects of the task, which require kinesthetic learning.

2.2 Problem statement

On a particular private manufacturing company in Mexico, operators have been receiving quality control training by traditional lectures. The purpose of the course is to reduce quality errors on products that could be detected or prevented by personnel. Induction courses are also included for the new recruiters. However, there are frequent non-conformances on products that could be detected or prevented by operators, even after completion of the training program. The quality manager of the plant wants to assess the effectiveness of the current program and to implement other innovative strategies to improve learning outcomes. According Berry (2008), although lecture is the efficient in the delivery of large amounts of information in a short period of time, lecture lacks the effectiveness of an active learning approach. The objective of this study was to assess the learning outcomes of a Quality Control Educational Program (QCEP) considering workers capacity to manage quality problems during operation.

2.3 Methodology

The present study applied a mixed method research approach, based on an exploratory design. According to Creswell and Plano (2011), mixed methods are useful when

comparing and contrasting statistical quantitative data with qualitative findings. The intervention design was quasi-experimental, since the working groups were not randomized. Participants were selected by convenience due the operational restrictions (Hernández, Fernández and Baptista, 2006).

The objective of this study was to assess the learning outcomes of a Quality Control Educational Program (QCEP) considering workers capacity to manage quality problems during operation before and after receiving theoretical course and simulated complete tasks on a manufacturing plant. The total of participants were 18 men with ages ranging from 23 to 40 years. Both control and experimental group had 9 individuals.

The stages of the training and evaluation method were divided into quantitative and qualitative approaches according to the following process:

- Stage 1a: Theoretical training with quantitative assessment for quality control topics as pre-test and post-test in both control and experimental groups.
- Stage 1b: Innovative training based on simulated complete tasks (4C/ID) for experimental group only, with qualitative evaluation for both experimental and control groups.
- Stage 2: Comparison and contrast of results
- Stage 3: Interpretation of results

Theoretical course for quality control

The theoretical training included the concepts American Society for Quality (ASQ) for quality technicians' certifications. The lecture considered the concepts measured on the test: a) quality concepts, b) statistical techniques, c) calibration, inspection and verification tests, d) quality audits, and e) corrective and preventive actions (ASQ, 2011). This information provided to participants is intended to train them to manage quality problems on every day operation.

Training design considering simulated complete tasks (4C/ID)

For the second part, the innovative learning was designed simulating complete tasks with different levels of complexity. Having reviewed the military training program proposed by Little (2012), as well as the medical simulation suggested by Brewer (2011), it was identified that both programs proposed the use practical operational tasks for competency development. The traditional educational program

regarding quality concepts was complemented with complete tasks training considering the 4C/ID model proposed by Van Merriënboer *et al.* (2002) principles.

The selected complete task was to “manage quality problems during operation” which needed to be approached in four steps: 1) Identification of the error, 2) Characterization of the problem, 3) Decision making and 4) Action performed. There were selected three levels of complexity: 1) Standard error, 2) Unknown error, and 3) Complete failure of the system. For levels one and two, a defective product sample was given to the participant, and for the level three a failure situation was simulated.

Data collection instruments

The measurement instruments were one quantitative and one qualitative. The quantitative was a questionnaire adapted the American Society for Quality (ASQ) for quality technicians' certifications (2011). This test has 50 questions with a value of 2 of every item with a pass score of 70. The instrument was applied before (pre-test) and

tent (2 points) and exemplary (3 points).

after (post-test) taking the lecture on quality management concepts.

To ensure that ASQ certification retains its status as a hallmark of excellence, the Certification Board uses continuous improvement processes and formally reexamines each certification program on a five-year cycle. The development of the test involves approximately 300 subject-matter experts in some phase of the exam (ASQ, 2011).

The qualitative instrument was an adaptation of the Lasater rubric to evaluate quality management competences through observation (Lasater *et al.*, 2015). According to Adamson *et al.* (2012), this rubric has been used extensively for educational and research purposes. This rubric provides student feedback mechanism and serves as a guide for student's development of judgement (Lasater, 2007). Lasater rubric measures the performance on the participant on four sub-competences related to quality management (table 1): a) detection, b) interpretation, c) response, and d) reflection considering four performance levels: beginner (0 points), developed (1 point), compe-

Table 1

Objectives of Lasater Rubric adaptation (Lasater et al., 2015)

<i>Competence</i>	<i>Expected Objectives</i>
Detection	- Detects the deviation - Search for information (location of procedures and standards)
Interpretation	- Recognizes and characterizes deviation - Skills in the use of procedures and standards
Response	- Calm and confidence in the actions - Effective communication
Reflection	- Application of corrective actions

Both instruments were validated and approved by 3 members of the quality management directors from the manufacturing plant through individual interviews applying Taylor and Bodman (1987) method. The relation among the complete tasks steps and instruments is presented on table 2.

Table 2

Relation of variables through research instruments

<i>Steps of the complete task</i>	<i>ASQ test (2011)</i>	<i>Lasater Rubric (Lasater et al., 2015)</i>
Identification of the error	Quality audits Calibration, inspection and verification tests	Detection
Characterization of the problem	Quality concept Statistical techniques	Interpretation
Decision making		Response
Action performed	Corrective and preventive actions	Reflection

2.4 Results

Quantitative assessment for theoretical course

There was applied a 2 t sample test to evaluate the mean equivalence on the theoretical knowledge from both groups. The proposed hypothesis was $H_0: \mu_a = \mu_b$; $H_a: \mu_a \neq \mu_b$, being “a” the experimental group and “b” the control group. The p-value calculated was 0.491, which was greater than 0.05, therefore H_0 was not rejected. That result implies with 95% confidence that both groups were homogenous. Three participants on each group fail the pre-test.

After 3 hours of quality management lecture, students on both groups were post-tested with a 100% pass rate. The mean average of 73.00 raised to 90.44 in the test. Figure 1 presents comparative means on each measured concept before and after the course: a) quality concepts, b) statistical techniques, c) calibration, inspection and verification tests, d) quality audits, and e) corrective and preventive action. This result proved that traditional lectures are efficient on learning outcomes related with concepts.

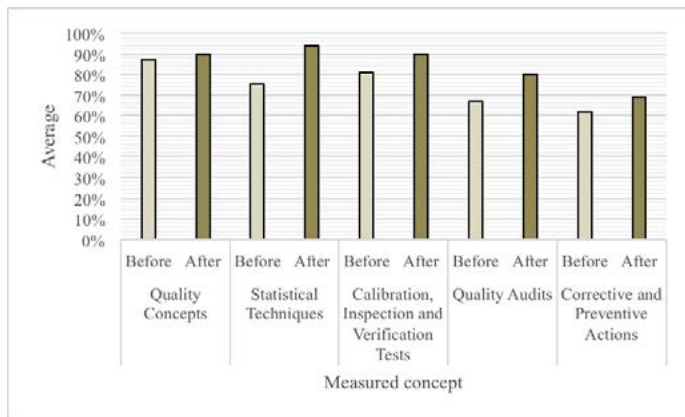


Figure 1: Comparison of knowledge after theoretical training on control and experimental group.

There was applied a 2 t sample test to evaluate the mean equivalence on the theoretical knowledge from both groups. $H_0: \mu_a = \mu_b$ $H_a: \mu_a \neq \mu_b$. The p-value calculated was 1.00 which was greater than 0.05, therefore H_0 was not rejected. This indicates that there is statistical evidence with 95% confidence that indicates that after the training the theoretical knowledge acquired between groups A (experimental) and B (control) were homogeneous as presented on Figure 2.

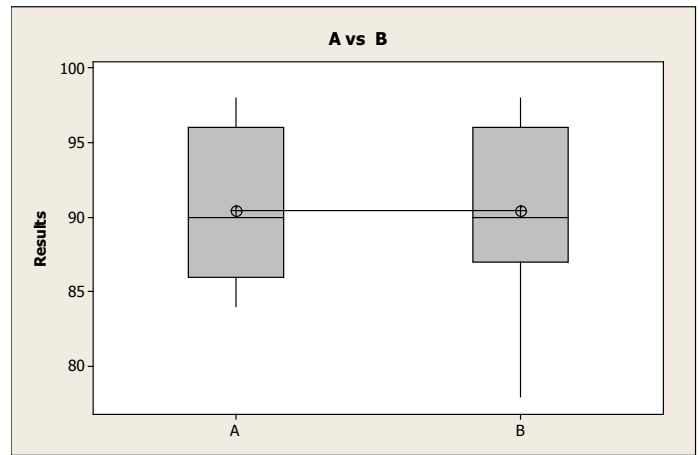


Figure 2: Comparison of knowledge after theoretical training on control and experimental group.

Qualitative assessment for simulated complete tasks (4C/ID)

The results with the Lasater rubric are presented on Figure 3. The experimental group obtained a greater mean score in every variable compared with the control group. The general mean of the control experimental group was 2.73 vs 2.07 of the control group.

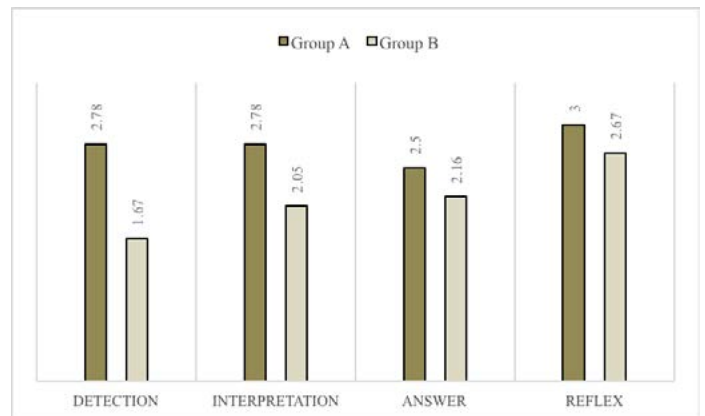


Figure 3: Comparative results among control and experimental groups.

In order to prove statistical difference among groups, results were tested with the hypothesis $H_0: \mu_a = \mu_b$; $H_a: \mu_a > \mu_b$. There was applied a 2 t sample test to evaluate the mean equivalence on the theoretical knowledge from both groups. The p-value was 0.006, which was less than 0.05, therefore H_0 was rejected with 95% confidence. The figure 4 shows the difference on groups after the analysis.

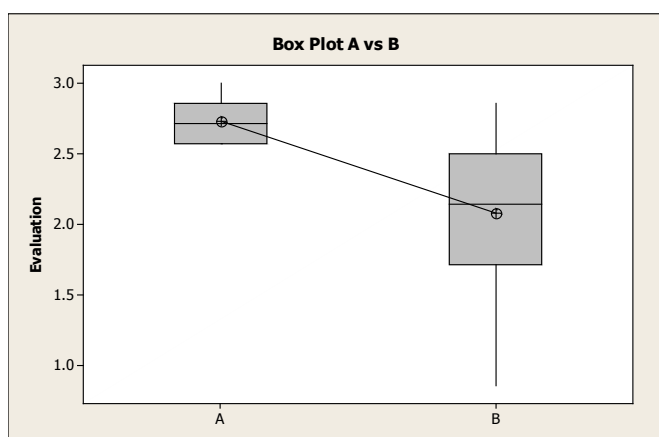


Figure 4: Box plot results among control and experimental groups

2.5 Discussion

Active learning “represents a pedagogical approach that combines the efficiency of lecture with the effectiveness of interaction to enhance the learning environment” (Berry, 2008, p. 150). On the present study, traditional learning proved to be effective on theoretical concepts; however, operators who received simulated complete tasks’ training showed better results on developing working assignments with different levels of complexity. Table 2 shows that the decision making step was not covered on the theoretical framework. These processes require critical thinking, team working and problem solving skills that were trained and executed on the simulation practice. According to Parumasur and Govender (2013) this other generic competences are the ones that impact on the reduction of errors.

Simulated complete tasks helped participants to closer the gap with real life situations, considering their possible variations, integrating concepts to the practice (Susilo *et al.* 2013). These results are consistent with Lo *et al.* (2011), who found benefits on disciplinary skills applying simulation.

Innovative learning by simulating everyday situations during the learning process aim to increase participants’ skills, thus improving their capacity to manage quality problems during operation at different levels of complexity. Simulation can be considered an effective method to provide integration of general concepts into the daily working processes. The selected learning methods from other disciplines and environments as medicine and military were transferred to quality control education for manufacturing workers.

3. Conclusions

One of the main findings of this research is that the operators were learning several quality concepts from the quality control lectures. The previous attempts to educate operators did not considered the importance to train and re-train operators on problem solving situations (Little, 2012). Administrators generally infer that this approach is enough to impact on nonconformance indicators, but this study showed better performance on generic competences only for those on simulated complete tasks training.

Even when it might be more time consuming to educate operators on both theoretical and practical training, this innovative designed could be highly recommended to improve results on both productivity and workers motivation. Incremental complexity provides to education and training designers the possibility to lead workers to gradually achieve specific standards. Each of this achievements may be used not only evidence competences but also to recognize and promote those workers with higher performance.

References

- Adamson, K., Gubrud, P., Sideras, S., and Lasater K. (2012), Assessing the reliability, validity, and use of the lasater clinical judgment rubric: Three approaches. *Journal of Nursing Education* 51(2): 66-73.
- Areiqat, A., and AbdelHadi, T. (2010). The roles of R&D in crisis management. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business* 2(6): 81-87.
- ASQ (2011), Certification Handbook. Retrieved from <http://asq.org/cert/resource/pdf/certification/certification-handbook.pdf>
- Badurdeen, F., Marksberry, P., Hall, A., Gregory, B. (2010). Teaching Lean Manufacturing With Simulations and Games: A Survey and Future Directions. *Simulation & Gaming* 41(4): 465-486.
- Berry, W. (2008). Surviving lecture: a pedagogical alternative. *College Teaching* 56(3):149-153.
- Borrer, C. (2008). *The Certified Quality Engineer*. ASQ Press, Wisconsin, EUA.
- Brewer, E. (2011). Successful techniques for using human patient simulation in nursing education. *Journal of Nursing Scholarship* 43(3): 311-7.
- Chang, A., Chung-Hui, T., and Min-yeh, C. (2013). Value creation from a food traceability system based on a hierarchical model of consumer personality traits. *British Food Journal* 115(9): 361-1380.

- Chung, R., and Wu, C. (2011). The identification of personnel director's competency profile through the use of the job competence assessment method. *African Journal of Business Management* 5(2): 405-415.
- Creswell, J., and Plano, V. (2011). *Designing and Conducting Mixed Methods Research* (2nd edition ed.). California: SAGE.
- Evans, J. R. and Lindsay, W. M. (2005). *The Management and Control of Quality*. Thomson South-Western, Singapore.
- Foti, S., and Ring, G. (2008). Using a simulation-based learning environment to enhance learning and instruction in a middle school science classroom. *The Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching* 27(1):103-120.
- Hernández, R., Fernández, C., and Baptista P.(2006). *Metodología de la investigación*. Mcgraw Hill: Ciudad de México.
- Juran, J.M. (1974). *Quality Control Handbook*. Mcgraw Hill: London.
- Kheradia, A., and Warriner, K. (2013). Understanding the food safety modernization act and the role of quality practitioners in the management of food safety and quality systems. *TQM Journal* 25 (4): 347-370.
- Lasater, K. (2007). Clinical judgment development: Using simulation to create an assessment rubric. *Journal of Nursing Education* 46(11): 496-503.
- Lasaterk, K., Nielsen, A.E., Stock, M., and Ostrogorsky, T.L. (2015). Evaluating the clinical judgement of newly hired staff nurses. *The Journal of Continuing Education in Nursing* 46(12): 563-571.
- Little, M. R. (2012). The eight-step training model. *Engineer* 42(1): 38-41.
- Lo, B. M., Devine, A.S., Evans, D. P., Byars, D. V., Lamm, O. Y., Lee, R.J, Lowe, S.M., and Walker, L.L. (2011). Comparison of traditional versus high-fidelity simulation in the retention of ACLS knowledge. *Resuscitation* 82(11): 1440-1443.
- Páles, J., and Gomar, C. (2010). El uso de las simulaciones en educación médica. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información* 11(2): 147-169.
- Parumasur, S. B., and Govender, P. (2013). The importance of teamwork, continuous top management support and training in bringing about TQM, *Journal of Economics and Behavioral Studies* 5 (9): 639-651.
- SQF (2015). Un mundo, una norma. Available at: <http://es-sqfi.com/about-sqfi/>
- Susilo, A., Van Merrienboer, J., van Dalen, J., Claramita, M., and Sherpbier, A. (2013). From Lecture to Learning Tasks: Use of the 4C/ID Model in a Communication Skills Course in a Continuing Professional Education Context. *The Journal of Continuing Education in Nursing* 44(5): 78-284.
- Thomas, J.L., Adler, A.B., Wittels, P., Enne, R., and Johannes, B. (2004). Comparing elite soldiers' perception of psychological and psychical demands during military training. *Military Medicine* 169(7):526-30.
- Van Merriemboer, J. Clark, R and Le Crook, M. (2002). Blueprints for complex learning: The 4C/ID Model. *Educational Technology Research and Development* 50(2): 39-64.

Las metodologías de solución de problemas, la capa que vincula los elementos de un Semestre i

Problems Solving Methodologies, A Layer That Links Semestre i's Elements

Alejandro Sandoval Correa, Tecnológico de Monterrey, CSN, México, alesando@itesm.mx
María Rubí Forte Celaya, Tecnológico de Monterrey, CSN, México, mrforte@itesm.mx
Iván Andrés Arana Solares, Tecnológico de Monterrey, CEM, México, iarana@itesm.mx
Luis Fernando Reséndez Maqueda, Tecnológico de Monterrey, CSN, México, luis.resendez@itesm.mx

Resumen

El desarrollo de competencias mediante los ejercicios de Semestre i, han ido haciendo evidente la necesidad de dar una estructura y momento a las diferentes temáticas (en módulos de aprendizaje), mismos que serán la base para la resolución de retos. Contraponiendo ejercicios que no han incluido una estructura metodológica planteada claramente a aquellos que lo han hecho, se distingue que la declaración de una "Metodología madre" no solo traen claridad en el engarzado de los módulos y su pertinencia en los diferentes momentos del semestre de cara a los retos o reto, también contribuyen a la claridad del abordaje que los alumnos deberán emprender, sin necesidad de dar una "instrucción" exacta del "que hacer". Las etapas metodológicas permiten que el alumno evalúe el contexto en el que se lleva a cabo el reto y descubrir la necesidad de una u otra herramienta para atender los más de un aspecto necesario para la resolución de aquello que les desafía.

En este trabajo se ofrecen los planteamientos sobre abordajes metodológicos que han resultado exitosos y se destacan sus beneficios en favor del desarrollo de competencias, reducción del esfuerzo de diseño previo al Semestre i, entre otros.

Abstract

The development of disciplinary competencies through Semester i exercises, have demanded the need of a structure and the proper introduction of the different topics (as learning modules), and being the basis during the challenge's resolutions. Comparing previous implementations that have not included a clear methodological structure against others who have done it, it is clear that the declaration of a "mother methodology" brings clarity into the setting of the modules and their relevance in the different moments when solving the Semester i challenges. Also it contributes to clarify the approach that students should undertake, without the need of an exact "instruction" of "what to do". The methodological stages allow the student to evaluate the context in which the challenge is carried out and discover the need for one or more tools to address all the aspects needed for the resolution of the problem challenging them.

This paper offers the approaches on methodologies that have been successful and highlights their benefits when disciplinary competencies are developed, a reduction of the Semestre i design efforts, among others.

Palabras clave: Semestre i, metodologías, estructuración, competencias

Keywords: Semestre i, methodologies, structuring, competencies

1. Introducción

Las instituciones educativas buscan preparar a los estudiantes para su vida profesional a través del desarrollo de competencias pertinentes para su disciplina; lo anterior mediante la realización de proyectos y retos a lo largo de sus estudios.

En el caso particular del Tecnológico de Monterrey, se llevan a cabo los semestres i, con la participación de un socio formador y se desarrollan tanto competencias disciplinares como transversales, resolviendo un problema específico o reto tipo soportados por módulos de aprendizaje (ITESM, 2015). Estos retos implican cierto nivel de complejidad, toma de decisiones y llevar a cabo un proyecto a lo largo del semestre. Para ello es necesario contar una metodología o incluso con multi-metodologías adaptables a la naturaleza del reto a resolver, que guíe al cuerpo académico y al estudiante durante el semestre escolar en el logro de los objetivos.

En el presente documento se muestra una propuesta del uso de una metodología de sistemas suaves para la gestión académica de un *Semestre i* de Ingeniería Industrial en el Tec, Campus Sonora Norte.

2. Desarrollo

A partir del Modelo Educativo Tec21, el Tecnológico de Monterrey ha hecho el ejercicio de los Semestre i (2016). Este aprendizaje basado en retos (ITESM, 2015) ha reconocido al del Semestre i como *Reto en diseño curricular*, y no como el ejercicio de menor complejidad que representa el *Reto como técnica didáctica*. Este diseño curricular se identifica, entre otros, “como que requiere de competencias, módulos, sistema de evaluación para establecer la dinámica curricular. Requiere de un equipo colegiado de profesores que diseñen, asesoren el reto y además impartan los contenidos en los módulos de aprendizaje.” (ITESM 2016).

Estas particularidades del *Reto en Diseño Curricular* proporcionan una definición de elementos y características que para el diseño de un Semestre i, representan el “Que”, sin embargo, es en el espacio que va de la transformación de los “Qués” a los “Cómos” que se abre un abanico de posibles fuentes de discrepancias. La definición coloca mucho de esa variabilidad, en manos de los académicos responsables de diseñar, asesorar e impartir los módulos de aprendizaje que apuntalen al reto. Visto de esta manera, el modelo tiene una gran dependencia en los talentos y claridades de los distintos equipos académicos. La com-

plejidad de esta dependencia surge con aquellos contenidos específicos y técnicos que normalmente se agrupaban en lo que en modelos educativos anteriores se refería a materias; con el esquema de Semestre i se busca que estos contenidos se encuentren entrelazados para resolver los retos pertinentes para desarrollo de competencias, exigiendo a los profesores encontrar una estructura apropiada que permita articular los temas de manera natural dentro de los módulos de aprendizaje, guiando adecuadamente a los estudiantes al logro de los objetivos.

2.1 Marco teórico

Ante las problemáticas presentadas a los estudiantes por el socio formador (Empresa), así como la diversidad de competencias a desarrollar se vuelve infructuoso mencionar que existe una única forma de llevar al éxito a todos los proyectos. La aplicación de una metodología “guía” en la planeación y gestión del Semestre i es recomendable para el desarrollo de las competencias de los alumnos y alcanzar con los objetivos de aprendizaje. Una metodología es un conjunto de métodos, procesos y prácticas que se llevan a cabo repetidamente para entregar proyectos a tiempo y dentro del presupuesto, cumpliendo con todas las especificaciones y expectativas.

Las metodologías de gestión se consideran parte integral del proceso de evaluación de los proyectos. La ausencia de metodologías transparentes ha hecho que los proyectos sean percibidos como poco significativos que ofrecen resultados de sentido común (Morrison 2003). Del mismo modo, la falta de una metodología bien definida ha resultado con retrasos en las entregas y alcance de objetivos en tiempo y forma. Por ejemplo, Labuschagne y Steyn 2010, encontraron que las fallas en proyectos con respecto al tiempo y costo se atribuyen a un desalineamiento de los objetivos del proyecto entre consultores y clientes, falta de comunicación entre los departamentos de diseño y operaciones, ausencia de prácticas de gestión del proyecto e insatisfacción por parte de los patrocinadores del proyecto.

De acuerdo con Zanazzi, ya no solo es necesario entender el problema, analizarlo bajo un solo método y ver brindar una posible solución; sino que se requiere de una perspectiva holística de la situación y para ello poder utilizar un enfoque multi-metodológico para la toma de decisiones e incluso menciona las ventajas de ello: mejores decisiones, mayor capacitación e involucramiento de los participantes (Zanazzi, Alberto, & Claudia, 2014).

De acuerdo Annamalai et al. (2014) contar con una metodología estructurada no solo es necesaria, sino que es pieza fundamental en la resolución de problemas, identificando los momentos apropiados en las que es más relevante utilizarla y conociendo bien cómo permite llegar del estado actual al deseado en una situación.

T. F. Pereira et al. (2015) utilizó la metodología de sistemas suaves en un proyecto de simulación de eventos discretos aplicado a manufactura en la fase de la modelación conceptual del problema, permitiendo también enfrentar las dificultades que se presentaban debido a la complejidad del sistema a analizar; haciendo mención que al no contar con definiciones correctas desde el inicio del proyecto en las siguientes etapas se tendrían desperdicios tanto de tiempo como de *retrabajos*.

En este sentido Checkland (2000) menciona que es imprescindible antes de realizar cualquier modelo tener una claridad acerca de las actividades a realizar y si efectivamente estas son relevantes para el sistema y problemática declarada.

Por lo tanto, es necesario definir e implementar una metodología de gestión que especifique los pasos y tareas necesarios para desarrollar un proyecto coherentemente tal como es el caso del Semestre i. El objetivo de dicha metodología o modelo será garantizar la consecución del reto y las competencias definidas en el Semestre i.

2.2 Planteamiento del problema

La falta de un abordaje metodológico sistematizado, en el diseño, estructura y organización de los Semestres i, es fuente de resultados diversos en el ejercicio de esta experiencia de aprendizaje.

Otra complicación de no utilizar una metodología para la articulación del o los retos del Semestre i, es la incidencia de atención a múltiples retos, que atomizados impiden al alumno participante, ver la relevancia de haber integrado ese conjunto de módulos de aprendizaje y desarrollo de competencias, en una experiencia como esta. Llevado al extremo se convierte en un formato de abordaje de retos independientes y secuenciados, destacando sólo el que se lleva en ritmos distintos a los de un semestre y modelo tradicional.

Los aportes de las metodologías para la solución de problemas no solo quedan en la estructuración de los elementos y momentos del ejercicio del Semestre i, de igual manera al ir abordando cada etapa, el alumno va descubriendo dónde y porqué resulta necesaria la aplicación de

x o y abordaje de solución y por tanto el desarrollo de la competencia relacionada. Ante la ausencia de la estructura procedimental a la que llama una metodología a través de sus etapas, se termina por indicar a los alumnos en dónde, cómo y cuáles conocimientos deben aplicar.

Así mismo, este estudio guiará a los diseñadores de Semestre i y de retos en el desarrollo de metodologías pragmáticas para sus compromisos de aprendizaje para garantizar que los objetivos de aprendizaje y el desarrollo de competencias se alcancen. Esto permitirá a los diseñadores del Semestre i, identificar ciertas metodológicas que se ha utilizado en Semestres i de Ingeniería Industrial para seleccionar aquella que mejor se adapte a las circunstancias del reto.

2.3 Método

El ejercicio de diferentes Semestres i para la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas, ha involucrado entre los módulos de aprendizaje asociados a las competencias que se planifican desarrollar, diversas metodologías, por citar los casos específicos de:

- Semestre i - Mikel's 2017: Administración de Proyectos (GP), Six Sigma y Dinámica de Sistemas, Lean Manufacturing
- Semestre i - Vitro 2018: Six Sigma, Administración de Proyectos (GP), Lean Manufacturing.
- Semestre i - Bosch 2016, 2017 y 2018: Lean Manufacturing, Six Sigma (2016), Metodología de Sistemas Suaves (2018)

El llamado a un diseño articulado del conjunto de *Módulos de Aprendizaje* asociados al desarrollo de las competencias obligó a estos ejercicios a una interconexión de forma tal que la propuesta del diseño de Semestre i, fuera inteligible no solo para los alumnos sino para los académicos relacionados. Por lo anterior se declaró, en cada caso una *Metodología "Madre"*, responsable de colocar en la pertinencia de sus etapas, el ejercicio de las distintas competencias declaradas, apoyadas por los módulos de aprendizaje y la pertinencia acorde al (los) *Reto(s) Tipo* seleccionados (Ver ejemplo de Figura 1).

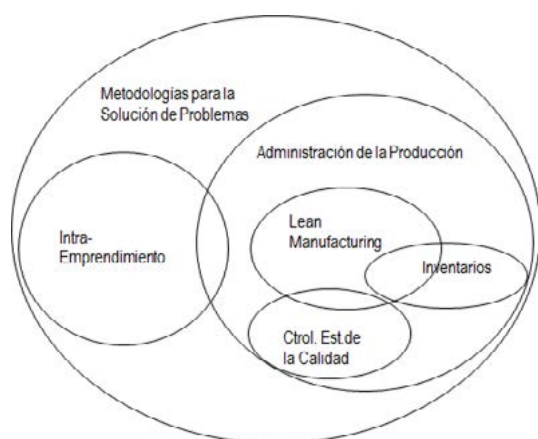


Fig. 1 Esquema de pertinencia de los contenidos del Semestre i - Bosch 2018, vinculados con la estructura metodológica.

Dicha declaración no pierde de vista que mientras la Metodología “Madre” cumple con las funciones antes citadas, también se cumple la consigna de desarrollar en los alumnos, las competencias asociadas a la misma.

Como se ha enunciado, ha sido notoria la presencia de más de una metodología sobre la cual desarrollar competencias, en un mismo ejercicio de Semestre i. Sin embargo, la elección de la que sería la Metodología “Madre” está asociada a la dimensión que esta puede abordar. Entre más holística, mayor su posibilidad de ser la metodología articuladora del ejercicio. La elección de la metodología

ha requerido de un verdadero ejercicio de disciplina, en beneficio del objetivo último de un Semestre i, El desarrollo de competencias de nuestros alumnos.

En el diseño de Semestres i, futuros Semestre Tec y Bloques, a la necesidad de metodologías de las que se desarrollen competencias, articulen el ejercicio, proporcionen claridades a los académicos y a los alumnos y que coexistan coordinando a otras metodologías de las que también deben ser desarrolladas competencias.

Por lo anterior, la declaración de una única metodología para estos ejercicios es particularmente improcedente. Es sin embargo destacable la pertinencia de las etapas de estas, que comparten un mismo espíritu de los abordajes requeridos. En su propuesta de una Metodología, Sandoval (2010) integra etapas que se combinan y complementan a partir las fases de otras metodologías tales como el Análisis funcional, la Gestión de proyectos y la Metodología de sistemas suaves. Lo anterior tomando como base las propuestas de multi-metodologías de Mingers (2000). Se plantea la aproximación de Sandoval, en el espíritu de retratar etapas tendientes a lo genérico de una metodología y el cruce de estas con las adaptaciones relativas a un diseño de Semestre i (Tabla 1).

Gestión de la Innovación Educativa

Ponencias de Investigación

Tabla 1. Etapas de la Metodología de Contribución a la Concepción de Proyectos (Sandoval, 2010) y la orientación particular de las mismas en Semestre i.

Etapa	Nombre		Orientación particular en Semestre i
1	Identificación e investigación		Estar centrada en el proceso donde las intervenciones de los alumnos se planificaron a la luz de las competencias a desarrollar. Foco en los puntos clave que se preparan en los diferentes Módulos de aprendizaje incluidos en el Semestre i.
2	Expresión de la situación y la necesidad		
3	Selección (Primer punto de decisión)	Selección de los involucrados clave	En el Semestre i, existen <i>stakeholders</i> por diseño, que son los propietarios del proceso. Restricciones de diseño también muy declaradas que tienen que ver con el desarrollo de las competencias declaradas. Por lo anterior, los conocimientos asociados a los módulos de aprendizaje son un ejercicio obligado de diseño. La restricción del tiempo debe contemplar de forma obligara la duración del Semestre, para declarar lo viable a ser alcanzado.
		Identificación de funciones, W's, et elementos del PATCRW	
		Criterios de aceptación	
		Costos	
		Validación	
4	Definición Raíz Funcional (Alcance)		Tiene el espíritu de un alcance de Proyecto o una Definición raíz de la MSS. En el caso de semestres i desarrollados en Ingeniería Industrial se ha optado por el acta constitutiva del proyecto como un medio para delimitar los objetivos, alcances, riesgos, etc.
5	Modelo Conceptual (actividades)	Primer nivel de resolución	Tiene el espíritu de identificar las actividades necesarias para cubrir el alcance marcado. También en este punto se realiza el diagnóstico mediante diferentes herramientas que permiten conocer el estado actual de la problemática a resolver.
		Desarrollo al siguiente nivel de detalle	
		Definición de « Cómos »	
		Duración, recursos, costos	
6	Costos (Segundo punto de decisión).	Análisis detallado de costos	Han entrado ejercicios de evaluación de proyecto que dimensionan el valor de la(s) intervención efectuada por los alumnos. Se distingue también entre una forma de conseguir los "qués" (los distintos "cómos").
		Decisión	
7	Ejecución y cierre		En los semestres i, ha podido llegar a implementar al paso <i>las "mejoras rápidas"</i> , algunos de los alcances y queda el trazo de planeaciones documentadas, para implementaciones de por parte de la empresa, fuera del marco de tiempo del Semestre.

Gestión de la Innovación Educativa

Ponencias de Investigación

Cada etapa finaliza con una presentación y revisión de los avances, la evaluación de competencias y retroalimentación, antes de pasar a la siguiente fase. Los marcadores que se tienen en cuenta en todas las etapas del proyecto son: desarrollo de competencias, avance en el reto, cumplimiento con el plan y entregables claves. Las actividades detalladas para cada una de las etapas se muestran en la Tabla 1. Esta tabla se usó como base para obtener más información relevante para las metodologías de gestión de proyectos en el Semestre i.

2.4 Resultados

La naturaleza misma de los ejercicios de Semestre i, su

frecuencia y la cantidad de datos a los que se puede tener acceso, no resulta suficientes para un análisis concluyente de los beneficios de la utilización de una “Metodología Madre” para la articulación de los esfuerzos. Sin embargo, hay indicios que dirigen las apuestas en esa dirección.

“El Semestre i estuvo muy bien planeado, las materias que entraron fueron perfectas...” Alumna Erandi Jimena Gómez Jiménez (IIS -Semestre i Mikel’s 2017).

Contraponiendo resultados de ejercicios a los que tenemos acceso, donde no hubo una metodología guía, contra otros donde sí se aplicó, podemos distinguir diferencias positivas en favor de estos últimos en los rubros más relacionados con una estructuración del ejercicio (reto, módulos, articulación del Semestre i):

Rubro	Semestre i empleando “Metodología Madre”	Semestres i con “Metodología Madre” Implícita		Semestres i sin emplear “Metodología Madre”	
		(1)	(2)	(1)	(2)
Utilidad de los contenidos y relevancia de los aprendizajes logrados De 0 (mínimo) a 10 (máximo)	9.05 Promedio de evaluación de profesores	8.80 Promedio de evaluación de profesores	9.4 Promedio de evaluación de profesores	6.60 Promedio de evaluación de profesores	8.70 Promedio de evaluación de profesores
Recomendarías a un amigo llevar este (estos) módulo(s) con este profesor De 0 (mínimo) a 10 (máximo)	8.90 Promedio de evaluación de profesores	9.24 Promedio de evaluación de profesores	9.30 Promedio de evaluación de profesores	7.24 Promedio de evaluación de profesores	7.12 Promedio de evaluación de profesores
¿Consideras que el Semestre i te permitió desarrollar competencias relacionadas con tu futura práctica profesional? De 1 (mínimo) a 5 (máximo)	5 (Evaluación del Reto)	4.67 (Evaluación del Reto)	4.75 (Evaluación del Reto)	3 (Evaluación del Reto)	4 (Evaluación del Reto)
¿Consideras que los módulos de aprendizaje cubrieron tus necesidades para afrontar los retos del Semestre i? De 1 (mínimo) a 5 (máximo)	4.61 (Evaluación del Reto)	3.6 (Evaluación del Reto)	3.75 (Evaluación del Reto)	2 (Evaluación del Reto)	2.83 (Evaluación del Reto)
¿Cuál es tu nivel de satisfacción con respecto a la experiencia de aprendizaje en Semestre? De 0 a 10 (0 es lo más bajo y 10 es lo más alto)	9.06 (Evaluación del Reto)	9.13 (Evaluación del Reto)	9 (Evaluación del Reto)	3.8 (Evaluación del Reto)	5.67 (Evaluación del Reto)

Comentarios de los alumnos, referentes a estructura y pertinencia	“Es la mejor forma de realmente aprender y entender para qué te sirven las herramientas que te dan los profesores en las clases.”	“La recomendaría porque es una experiencia muy padre, aprendes muchas cosas tanto académicamente como laboral, ...”	SC.	“...mal organizado, algunas cosas sin sentido, ...”	“Porque siento que todavía no está muy bien planeado.” “No me gusto la forma de trabajo ni la organización de los módulos.”
---	---	---	-----	---	--

Tabla 2. Comparativa de ejercicios en rubros asociados al ejercicio de un Semestre i

2.5 Discusión

Encontramos necesaria ampliar la declaración relativa al Semestre i en cuanto a lo que “*Requiere* (ITESM 2016)”. Tendríamos que reconocer la necesidad de una Metodología “Madre” que, en los términos planteados en este artículo, permita:

- Planear las actividades y entregables en cada etapa del proyecto y dar seguimiento puntual tanto al reto como a la formación de los alumnos durante el Semestre i.
- Apoyar a los académicos en la estructuración del abordaje que deberán seguir los alumnos, etapa por etapa, sin necesidad de “girar instrucciones” específicas de aplicar una u otra herramienta.
- Vincular a los módulos de aprendizaje que son base del desarrollo de las competencias declaradas.
- Que al ser la guía del abordaje de los retos permita a los alumnos desarrollar, a la par, las competencias mismas asociadas a dicha metodología.
- Al ser un abordaje metodológico desarrollado y seleccionado en conjunto con el “reto tipo”, permite a los alumnos descubrir, por su propio proceso de indagación, la necesidad de la aplicación de las herramientas en el reto en cuestión.
- Articularse con otras metodologías que pueden ser también motivo del desarrollo de competencias declaradas en el alcance de un mismo Semestre i.

El trazo previo del Semestre i, mediante la Metodología permite adicionalmente y considerando las etapas de

esta, dimensionar el alcance y aterrizar las expectativas del Socio Formador con quien se llevan a cabo los retos.

3. Conclusiones

El Semestre i tiene una necesidad real de definir e implementar una metodología de gestión del proyecto o reto para garantizar que, en el futuro, se realicen con la misma intensidad y mayor rendimiento para desarrollar competencias, objetivos de aprendizaje y la experiencia vivencial que contribuya en el desarrollo profesional de los alumnos.

Los resultados preliminares indican que efectivamente el diseñar un Semestre i utilizando una “Metodología Madre” mejora las evaluaciones por parte de los estudiantes.

Las experiencias de semestres i en Ingeniería Industrial respecto a la importancia de tener una “Metodología Madre” y los resultados obtenidos, han significado aprendizajes para el desarrollo de nuevos Semestres i:

- El Semestre i regional de la ciudad de México “Impulsando la competitividad de las PYMES Mexicanas” ha tenido como eje de diseño la adopción de la metodología de Six Sigma para gestionar actividades, entregables y resultados esperados, y dar rumbo a los objetivos planteados.
- De igual manera, el Semestre i Escuadrón Bosch, tendrá su tercera edición, estructurado con la articulación de una “Metodología Madre”, en este caso la Metodología de Sistemas Suaves de Checkland. Cabe destacar que se trata de la tercera edición de este ejercicio.

Referencias

Annamalai N, Kamaruddin S, Azid IA, Yeoh T. Problem Sol-

- ving Methodology in Industry. Applied Mechanics and Materials 2014 02;533:510-515.
- Checkland, P., 2000. Soft system methodology: a thirty year retrospective. System Research and Behavioral Science 17, S11–S58
- ITESM (2015) Modelo de Programas Formativos de Profesional TEC21. D.R.©, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Av. Eugenio Garza Sada Sur No. 2501, C.P. 64849, Monterrey, N.L., 2015.
- ITESM (2016) Modelo Educativo TEC21. D.R.©, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Av. Eugenio Garza Sada Sur No. 2501, C.P. 64849, Monterrey, N.L. 2016.
- Labuschagne JT, Steyn H. (2010) “Development of project management methodology for the consulting engineering industry”, South African Journal of Industrial Engineering 2010 05;21(1):69-79.
- Mingers J. (2000) “Variety is the spice of life : combining soft and hard OR/MS methods”, Intl. Trans. In Op. Res. 7 pp. 673-691, 2000.
- Morrison, K. (2003) “Improving Teaching and Learning in Higher Education: Metaphors and Models for Partnership Consultancy”, Evaluation and Research in Education, Vol. 17, No. 1, pp. 31- 44.
- Pereira, T. F., Montevechi, J. B., Miranda, R. C., & Friend, J. D. (2015). Integrating soft systems methodology to aid simulation conceptual modeling. International Transactions In Operational Research, 22(2), 265-285. doi:10.1111/itor.12133
- Sandoval, A. (2010) Apport méthodologique à la conception et mise en oeuvre des projets. Éditions Universitaires Européennes, © 2010. ISBN:978-613-1-50759-5
- Zanazzi, J. L., Alberto, C., & Claudia, C. (2014). *Aplicación de Multimétodologías para la Gestión y Evaluación de Sistemas Socio-Técnicos* (1 ed., Vol. II). Córdoba: Asociación Cooperadora de la Facultad de Ciencias Económicas de la U.N.C. Recuperado en julio de 2018

Reconocimientos

Agradecemos a la Lic. Norma Yépiz Guerrero por su apoyo.

Hágalo usted mismo (HUM) aplicado a objetos didácticos empleados en clases de Matemáticas

Do It Yourself (DIY) Applied To Didactic Objects Used In Math Classes

Ferney Alexander Granada Revelo, Universidad Nacional de Colombia, Colombia, fagranadar@unal.edu.co
Miguel Fernando González Arana, , Universidad Nacional de Colombia, Colombia, mfgonzaleza@unal.edu.co
Boris Alejandro Villamil Ramírez, , Universidad Nacional de Colombia, Colombia, bavillamilr@unal.edu.co

Resumen

Las alternativas a la enseñanza tradicional, suelen emplear recursos digitales. Sin embargo, los objetos físicos manipulables, bajo el concepto del *Hágalo Usted Mismo* (HUM), ofrecen ventajas en su aplicación y desarrollo, como la reinterpretación de conceptos, la materialización y combinación de saberes.

Los profesores deben interiorizar dos bases esenciales: la secuencia didáctica y los procesos cognitivos estructurando un sistema de enseñanza-aprendizaje con alto grado de novedad, captando mayor atención por parte de los alumnos y constituyendo un apoyo útil y eficiente para complementar actividades pedagógicas.

La configuración de objetos físicos didácticos se desarrolló con la asesoría de diseñadores industriales, a través de un proceso académico con cinco grupos docentes (13 participantes) de áreas rurales y urbanas del departamento del Valle del Cauca (Colombia), dirigido a estudiantes de educación básica en once instituciones, elaborando diferentes sistemas de objetos como alternativa a la enseñanza tradicional alcanzando resultados satisfactorios en la enseñanza de conceptos claves en matemáticas, su didáctica y acogida de temas tratados (operaciones básicas, geometría, álgebra, funciones).

Se analizan las estrategias y medios para construir herramientas pedagógicas novedosas, y transversales para promover actividades lúdicas capaces de modificar la actitud de los estudiantes, captando interés hacia objetos tangibles y actividades prácticas.

Palabras Clave: secuencia didáctica, objetos físicos didácticos, matemáticas, hágalo usted mismo

Abstract

The alternatives to the traditional teaching, usually use digital resources. However, the manipulative objects, with the concept of Do It Yourself (DIY), offers advantages in its application and development, from the reinterpretation of concepts, to the materialization and combination of knowledge.

Teachers must internalize two essential bases: the didactic sequence and cognitive processes, structuring a teaching-learning system with a high degree of novelty, attracting more attention from the students and constituting a useful and efficient support to complement pedagogical activities .

Configuration of manipulatives objects was developed with Industrial Designers counseling, throughout an academic process with five teaching groups (13 participants) from rural and urban areas of Valle del Cauca province (Colombia), addressed to basic education students in eleven public schools, elaborating different manipulative objects systems as

alternative to traditional teaching achieving satisfactory results in the teaching of key concepts in mathematics, its didactics and reception of topics (Basics, Geometry, Algebra, Functions).

Strategies and means to build innovative and cross pedagogical tools are analyzed, to promote playful activities capable of modifying the students attitudes, capturing interest in manipulative objects and practical activities.

Keywords: didactic sequence, manipulative objects, Mathematics, Do It Yourself

1. Introducción

El desarrollo de la práctica pedagógica se mantiene en constante transformación, respondiendo a las diferencias generacionales y las exigencias didácticas que se presentan en un marco académico, cultural y práctico, que contrasta con nuevos medios de comunicación, intereses y concepciones del quehacer pedagógico. La evolución que se da en la oferta básica educativa, requiere de apoyos y medios que permitan sintetizar y entregar el conocimiento de manera efectiva pertinente y amable para los estudiantes. Debido a esto, el desarrollo de objetos físicos didácticos es una estrategia que incrementa el impacto de las actividades curriculares, mejorando la transmisión de saberes, la respuesta de los estudiantes y la creación colaborativa de conocimientos.

Este documento recopila el proceso llevado a cabo por parte de docentes de educación básica en contextos rurales y urbanos del departamento del Valle del Cauca, en la conceptualización, definición y construcción de herramientas didácticas enfocadas en el área de las matemáticas para fortalecer el aprendizaje de conceptos abordados en diferentes niveles educativos cuyos contenidos son asimilados con dificultad por parte de los estudiantes.

2. Desarrollo

2.1. Marco teórico

Siguiendo la estructura curricular de la maestría, se incorporaron aportes previos, donde se puede evidenciar la perspectiva del creador de secuencias didácticas (Aragón, Castro, Gómez & González; 2009), además se consideran los aportes de la educación contemporáneas para mejorar la experiencia de los usuarios del material dirigiéndolo al disfrute y la exploración (Kenneth; 2011), manteniendo el DIY como concepto general y su aplicación a la enseñanza como base teórico-práctica fundamental, lo cual ha logrado resultados satisfactorios en el abordaje de conceptos complejos como la geometría Euclidiana (Wanderley & Elcio, 2014).

2.2. Planteamiento del problema

De acuerdo con los Derechos Básicos de Aprendizaje (D.B.A), los logros académicos de cada nivel deben ser superados satisfactoriamente independientemente del plantel educativo. Sin embargo, los resultados de las pruebas de Estado (SABER) y los indicadores del Ministerio de Educación, arrojan resultados poco favorables que sugieren un mejor manejo y/o una modificación en los procesos pedagógicos presentes en las aulas de los diferentes grados, además de mejorar la transición entre grados académicos y la preparación para el ingreso a la educación superior.

2.3. Metodología

La construcción del material didáctico parte de las indicaciones propuestas por los contenidos programáticos de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Colombia. En grupos, se construyen objetos manipulables enfocados en contenidos académicos de matemáticas (operaciones básicas, Geometría, Álgebra, funciones), haciendo énfasis en los procesos cognitivos como *direccionadores* del proceso de enseñanza-aprendizaje, la secuencia didáctica y el propósito de aprendizaje (el ser, el hacer o el saber en la evolución del estudiante), haciendo un acompañamiento y asesoría en diseño industrial, procurando ejecutar un proceso participativo, en el cual se fomenta el desarrollo aplicando la metodología DIY como parte de la propuesta pedagógica (Rivera, Sancho & Sánchez, 2017).

Teniendo en cuenta los requerimientos y diferencias en la construcción de cada proyecto, se maneja un proceso separado con cada uno de los cinco grupos de trabajo del área de matemáticas (Tabla 1).

Tabla 1. Descripción de proyectos.

Temática	Proyecto	Integrantes del equipo
1. Comprensión del concepto de variable como elemento que puede contener cualquier valor, transitando de lo concreto a lo abstracto.	Fichas acrílicas sobre las que se escriben cifras obtenidas por dados para operar como un valor abstracto denominado por una letra (ver Tabla 2).	Fabián Gamboa Sandra Osorio
2. Uso de algoritmos no convencionales para calcular con sumas y restas , entre números naturales, describirlos y justificarlos.	Tienda (simulación de compra y venta) de juguete con tableros con guías que permiten ubicar tapas plásticas de botella marcadas con números que representan los valores comerciales (ver Tabla 3).	María Hurtado Paula Noscue Liliana Cleves
3. Desarrollo del concepto de función como elemento de modelación matemática.	Tablero con papel milimetrado que sirve de plantilla a la que se unen trozos de cuerda asegurados con pines para trazar polígonos divididos en segmentos (ver Tabla 4).	Oscar Vélez Fernando Díaz Cesar Herrera David Morales Antonio Lenis
4. Fortalecer la enseñanza y aprendizaje del concepto de volumen tomando como base la unidad volumétrica y la composición del espacio.	Caja de acrílico donde se ubican varios cubos de madera de tal forma que se evidencien las unidades cúbicas que componen un volumen (ver Tabla 5).	Héctor Gómez Fabián Muñoz
5. Tablas de multiplicar con ayuda de las manos	Manos de plástico con números y marcas que indican las tablas del 5 al 9 (ver Tabla 6).	Jonathan Jiménez

Fuente: Elaboración propia

El proceso sufrió una serie de etapas que se estructuraron en siete momentos (planteamiento del problema, introducción a la propuesta didáctica, proceso cognitivo y usuarios, propuesta de diseño, protocolo de comprobación, resultados de la comprobación y consolidación del material didáctico), los cuales involucran de manera transversal los ejes temáticos considerados desde la perspectiva del proceso de diseño pero a través de la mirada de la práctica

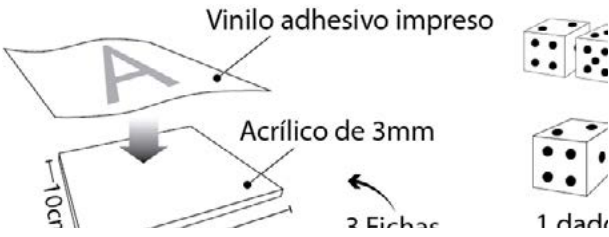

pedagógica de las ciencias exactas y naturales. Todo esto con el fin de manejar un lenguaje favorable para los grupos de trabajo (estudiantes de la Maestría en ciencias naturales y exactas), mientras se les involucra en la práctica de diseño de una manera más técnica donde los saberes se fundamentan en la materialización de recursos físicos para abordar los temas de estudio propios de la estructura curricular de las instituciones donde ejercen la docencia.

2.4. Resultados

Proyecto 1

Herramienta con un propósito dirigido al saber, la base sobre la cual se constituye es la dificultad que presentan los estudiantes para relacionar la variabilidad numérica con caracteres alfabéticos (ver Tabla 2).

Tabla 2. Proyecto 1: Cuadruvariables.

Nombre	Cuadruvariables	
Descripción Física	Materiales: Acrílico (3mm), vinilo adhesivo, dados modificados	Procesos: Corte láser, impresión, modificación con herramienta manual
Esquema		
Aplicación Pedagógica	<p>Material didáctico para relacionar la variabilidad numérica con caracteres alfabéticos mediante fichas que representan variables y dados para generar valores numéricos aleatorios que se escriben al respaldo de éstas, permite reconfigurar operaciones algebraicas para su comprensión e interpretación.</p> <p>Participantes de 2 a 4 por set</p>	
Imagen		
Participantes	<p>Estudiantes: Fabián Gamboa, Sandra Osorio</p> <p>Asesores: Ferney Granada, Miguel González, Boris Villamil</p>	

Fuente. Elaboración propia

Al principio se plantearon fichas con ambas caras en blanco, construidas con cartón industrial reutilizado, se llenaban con valores preestablecidos, a lo cual se sugirió al grupo de trabajo dejar el valor literal fijo en una cara y al respaldo permitir la posibilidad de escribir con marcador borrable, además se propuso la implementación de dados para conseguir valores numéricos de manera aleatoria y aportar mayor participación por parte de los alumnos en la consecución de los datos necesarios para llevar a cabo la actividad. Se emplearon tres dados por set, de los cuales uno fue modificado para cambiar sus números por opera-

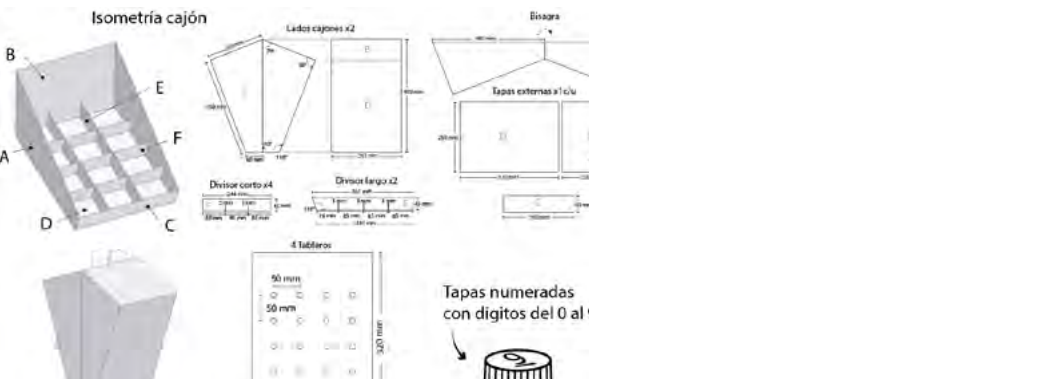

dores matemáticos.

De acuerdo con los datos estadísticos, la magnitud de la problemática planteada es bastante alta, afectando aproximadamente al 80% de los estudiantes de grado 8°, lo cual presentó una gran mejora en la comprensión del tema en la etapa de validación de la herramienta, debido a la facilidad con la que fue identificado el concepto de variable y la manera como se asocia con diferentes valores numéricos, por otra parte la actividad propone una dinámica más activa con la cual los estudiantes demuestran una mejor actitud frente al tema y al trabajo en equipo.

Proyecto 2

Herramienta con un propósito dirigido al hacer, la base sobre la cual se constituye esta herramienta es la dificultad que presentan los estudiantes para agrupar, operar y ordenar cifras en operaciones básicas.

Tabla 3. Proyecto 2: Tienda Don Tapón.

Nombre	Tienda Don Tapón	
Descripción Física	Materiales: MDF (3mm), tarugos de madera de 5mm de diámetro, tapas de plástico reutilizadas, productos de consumo local, dinero didáctico, papel impreso	Procesos: Corte, ensamblaje, pegado e impresión
Esquema		
Aplicación Pedagógica	<p>Material didáctico que propone un juego de rol (la tienda), donde por medio de ejemplos de compra, se desarrollan los conceptos de lateralidad numérica, operaciones básicas y secuenciación, mientras se fortalece actividades cotidianas como el uso de dinero, reconocimiento de denominaciones, la educación financiera y la comunicación.</p> <p>De 7 a 13 participantes.</p>	
Imagen		
Participantes	<p>Estudiantes: María Hurtado, Paula Noscue, Liliana Cleves Asesores: Ferney Granada, Miguel González, Boris Villamil</p>	

Fuente. Elaboración propia


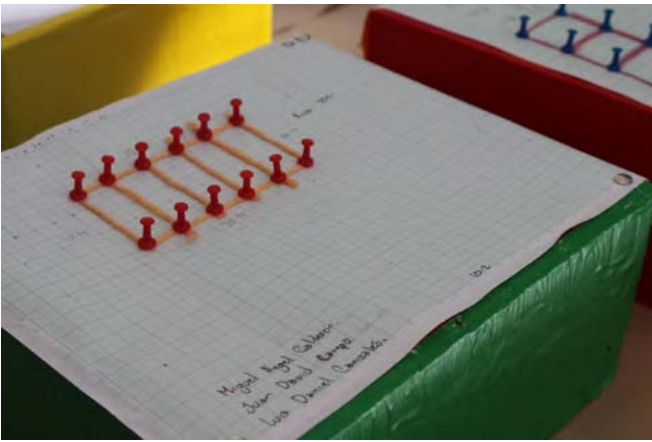
El material fue desarrollado con base en una propuesta de una de las tres integrantes del grupo de trabajo quién ya tenía interés previo en construir esa herramienta. Al principio, hubo dificultades relacionadas con la organización de la actividad, la secuencia didáctica constaba de momentos confusos y una dinámica que no dejaba clara la funcionalidad de los equipos de juego. La configuración formal se mantuvo en cantidad de piezas y evolucionó a través de mejoras constructivas, estéticas y de material. El resultado final se desarrolló un set que consta de un contenedor, cuatro tableros, tres paquetes de tapas de

bebidas no retornables reusadas (50 unidades por paquete) y un paquete de monedas réplica de cartón. Su desempeño fue exitoso debido a su nivel de impacto y buena acogida por parte de los alumnos (grados 1°, 2° y 3°), evidenciando mejoras en la ejecución de operaciones, logrando una mayor efectividad en el orden numérico al hacer operaciones de dos o más cifras. Además se destacó la participación de estudiantes que solían presentar apatía frente a las actividades en clase, mostrando una actitud de entrega y diversión.

Proyecto 3

Herramienta con un propósito dirigido al saber, la base sobre la cual se constituye esta herramienta es la dificultad de apropiar conocimientos relacionados con la graficación y construcción esquemática del concepto de funciones y la manera cómo puede involucrarse dicho conocimiento en aplicación práctica.

Tabla 4. Proyecto 3: Cerco Variacional

Nombre	Cerco Variacional	
Descripción Física	Materiales: Caja de cartón industrial reusada tamaño oficio, papel milimetrado tamaño oficio, cuerda, chinchas, cinta adhesiva o pegamento, taller impreso	Procesos: Corte, ensamblaje y perforado
Esquema		
Aplicación Pedagógica	Actividad mediante la cual los estudiantes construyen una superficie a escala, donde se realiza un cerramiento y subdivisión de áreas, simulando la delimitación de un terreno, con lo cual se evidencia y fortalece el concepto de función y su aplicación en situaciones reales.	
Imagen		
Participantes	Estudiantes: Oscar Vélez, Fernando Díaz, Cesar Herrera, David Morales, Antonio Lenis Asesores: Ferney Granada, Miguel González, Boris Villamil.	

Fuente. Elaboración propia

El material fue desarrollado a partir de la propuesta de uno de los miembros del grupo de trabajo, inicialmente se trataba de una actividad que involucra un espacio físico disponible en una sola de las instituciones educativas disponibles para un solo integrante del grupo de trabajo, debido a esto y con el acompañamiento del asesor, se estableció que se debía prescindir de dicha manera de abordar la actividad, con lo cual el equipo trasladó la secuencia a un elemento escalado que simula el mismo ejercicio y dejando de lado un primer interés relacionado con plataformas virtuales.



La actividad lúdica, involucra un método para construir e identificar variaciones en un concepto dado a partir de tra-

zos con cuerdas sobre el papel milimetrado. El objetivo de transmitir el concepto de función lineal fue efectivo y la herramienta goza de alta *replicabilidad*, en primer lugar se pudo evidenciar la facilidad con la que los estudiantes adoptaron el concepto de función lineal y función cuadrática, al salir de los ejercicios tradicionales como talleres escrito y cálculos a partir de fórmulas, se logró dar a entender la verdadera aplicación de dichos temas, mejorar la comprensión a través de medios tangibles y modificar la conducta de los alumnos, pasando de lo pasivo a lo dinámico, fomentando el trabajo en equipo, la discusión propositiva y el razonamiento abstracto en función del lenguajes matemático.

Proyecto 4

Herramienta con un propósito dirigido al hacer, la base sobre la cual se constituye esta herramienta es la dificultad de pasar de la representación bidimensional a elementos volumétricos y la manera de medir e identificar sus medidas

Tabla 5. Proyecto 4: Caja del Cubo

Nombre	Caja del Cubo	
Descripción Física	Materiales: Cubos de madera de 1*1*1cm (125 unidades), cuadrados de 11*11cm de acrílico de 3mm cortados a manera de rompecabezas para armar un cubo, taller impreso	Procesos: Corte láser, unión por encaje
Esquema	 <p>Acrílico de 3mm 11cm 11cm 6 Piezas Cubos de 1cm³ en madera Cubos de 10cm³ en acrílico</p>	
Aplicación Pedagógica	Consiste en un grupo de cubos de 1cm ³ que llenan un cubo mayor, de tal manera que evidencian el volumen que ocupa dicho cubo mayor, adicionalmente este último es conformado por piezas que se unen por encaje, de tal manera que se puede percibir el desarrollo bidimensional del cubo y cómo se configura para lograr un hexaedro.	
Imagen		
Participantes	Estudiantes: Héctor Gómez, Fabián Muñoz Asesores: Ferney Granada, Miguel González, Boris Villamil	

Fuente. Elaboración propia.

La construcción se hizo a partir de cubos de madera de aproximadamente 2.5*2.5*2.5cm, los cuales fueron reemplazados más adelante por cubos de madera de 1*1*1cm disponibles en el comercio local, por otra parte la secuencia didáctica intenta ser simple y ágil, mediante el taller escrito, se proponen diferentes maneras de emplear el material didáctico con lo cual se amplía la capacidad del mismo.


Los resultados son favorables, evidencian la efectividad y buena acogida del material didáctico en cada uno de los casos de comprobación. Se diseñaron encuestas que permitieron recoger información cualitativa relacionada

con la percepción de la actividad y del objeto por parte de los usuarios, se encontraron mejoras en el abordaje del concepto de volumen al realizar cálculos matemáticos debido a que el fenómeno físico había sido comprendido previamente gracias al material didáctico, por otra parte la actitud de los estudiantes fue activa e interesada por hacer uso del material ya que es un elemento que al ser novedoso, aumenta el nivel de atención e interacción de los estudiantes, como futura mejora, se busca aumentar el desempeño de la herramienta involucrando el estudio de otros poliedros y volúmenes geométricos.

Proyecto 5

Herramienta enfocada al hacer que busca materializar el proceso de multiplicación con las manos, se trata de usar los dedos identificando un orden que permite operar y hallar los resultado de las tablas de multiplicar.

Tabla 6. Proyecto 5: Tablas de Multiplicar a la mano

Nombre	Tablas de multiplicar a la mano	
Descripción Física	Materiales: Madera, vinilo adhesivo, tornillos y lámina de poliestireno	Procesos: Corte y ensamblaje
Aplicación Pedagógica	Es un simulador de manos con marcas de números en las puntas de los dedos, permite hacer una referencia posicional que facilita la respuesta de las tablas de multiplicar sin haciendo uso exclusivamente de las manos.	
Imagen		
Participantes	Estudiantes: Jonathan Jiménez Asesores: Jean Frank Santofimio, Miguel González, Boris Villamil	

Fuente. Elaboración propia

En este caso se presentan claras deficiencias del proceso de desarrollo, especialmente por la falta de apertura del proponente, quien solo se enfocó en dicha propuesta sin hacer mayor análisis de la secuencia didáctica ni del proceso cognitivo. Este caso sirve como evidencia para reconocer la importancia de la metodología y su aplicación.

2.5. Discusión

Las TIC suponen ventajas operativas y facilidades en cuanto a la creación de material complementario (Fox, 2013), si bien la el dominio de la informática y la ubicuidad de la computación (Eisenberg, 2007) amplían el alcance de los aplicativos digitales, la manera de asimilar actividades en entornos digitales carece de la interacción y retroalimentación propias de experiencias lúdicas apoyadas en objetos físicos, con las cuales se obtienen resultados

que permiten extender y controlar el impacto de las actividades consiguiendo mejoras cualitativas en el acompañamiento integral y el desarrollo cognitivo de los estudiantes. Por otra parte la creación de objetos físicos requiere de procesos y conocimientos, los cuales actualmente, son de fácil acceso y bajo costo, como es el caso de los materiales de bricolaje con materiales novedosos (Fox, 2014) los cuales suponen diferentes grados de novedad, como versiones mejoradas o modificaciones de existentes, lo cual aplica para objetos y componentes, que bien pueden ser configurados con materiales como los anteriormente mencionados o nuevas tecnologías de producción como impresión 3D o corte láser, entre otras, logrando así nuevas oportunidades de diseño (Rognoli, Bianchini, Maffei & Karana, 2015).

3. Conclusiones

- El material permitió hacer tangible un proceso que normalmente se aborda en clase magistral tradicional, de manera escrita o mediante recursos informáticos. Se lograron resultados que son aplicables y replicables en el contexto de las instituciones para las cuales se desarrolló el material.
- Los instrumentos de validación usados por todos los grupos hacían un análisis cualitativo, usando encuestas y cuestionarios que recogen la opinión de los usuarios finales. El proceso de validación generalmente fue desarrollado con poco rigor, sin embargo, dicho proceso fue interiorizado por los grupos de trabajo como una herramienta que permite tomar decisiones más acertadas en el futuro, lo cual representa una mejor atención en proyectos futuros.
- En el proceso de desarrollo de objetos físico didácticos primó la autonomía de los grupos de trabajo y se presentó una aprobación general por la metodología utilizada.
- El desempeño de grupos con más de tres miembros, genera dificultades de comunicación y una baja participación en las asesorías, lo cual se refleja en los resultados finales.
- Un factor determinante es la flexibilidad y disposición a la hora de crear material didáctico, ya que las ideas que no se justifican de manera rigurosa no presentan resultados de gran impacto ni estructura conceptual.

Referencias

- Aragón, C., Cynthia C. Castro, L., Blas Alberto Gómez, H., & Rafael González, P. (2009). Objetos de aprendizaje como recursos didácticos para la enseñanza de matemáticas. *Apertura, Vol 1, Iss 1 (2009)*, (1), (2). 218.
- Fox, S. (2014). Third Wave Do-It-Yourself (DIY): Potential for prosumption, innovation, and entrepreneurship by local populations in regions without industrial manufacturing infrastructure. *Technology In Society*, 3918-30. doi:10.1016/j.techsoc.2014.07.001
- Kenneth W., G. (2011). Five Ideas for 21st Century Math Classrooms. *American Secondary Education*, (3), 108.
- Rivera-vargas, p., sancho-gil, j. M., & sánchez, j. (2017). Los límites de la disrupción en el orden académico. *La cultura diy en la universidad*. (Spanish). *Páginas De La Educación*, 10(2), 127. doi:10.22235/pe.v10i2.1428
- Rognoli, V., Bianchini, M., Maffei, S., & Karana, E. (2015). DIY materials. *Materials & Design*, 86692-702. doi:10.1016/j.matdes.2015.07.020
- Wanderley Pivatto, B., & Elcio, S. (2014). Uma abordagem de conceitos elementares de geometria não euclidiana: uma experiência vivenciada no ensino de matemática a partir de uma sequência didática. *Holos, Vol 1, Iss 0, Pp 258-281 (2014)*, (0), 258. doi:10.15628/holos.2014.1672

Reconocimientos

Jean Frank Santofimio, quien hizo el acompañamiento y asesoría en el proyecto 5 y suministró la información necesaria para documentar dicho proceso.

Creación e implementación de objetos físicos manipulables (OFM) en las aulas de clase

Manipulable Physical Objects Creation And Implementation

Yinna Carrillo Castillo, Universidad Nacional de Colombia, Colombia, yxcarriloc@unal.edu.co
Miguel Fernando González Arana, Universidad Nacional de Colombia, Colombia, mfgonzaleza@unal.edu.co
Boris Alejandro Villamil Ramírez, Universidad Nacional de Colombia, Colombia, bavillamilr@unal.edu.co

Resumen

Los objetos físicos manipulables (OFM) desarrollados en función de mejorar procesos de aprendizaje son un tema de continuo crecimiento que interesa a docentes, padres de familia y entidades gubernamentales. El Ministerio de Educación en Colombia comparte material digital que contribuye a este objetivo. Sin embargo, el contexto determina y limita el desarrollo educativo, lo que direcciona la investigación a la aplicación de "Do It Yourself" (DIY) buscando que cada profesor esté en capacidad de construir elementos físicos y didácticos que potencien el rendimiento en las clases generando alternativas metodológicas.

La investigación se desarrolló con ocho Docentes de lengua castellana, dos Diseñadores industriales y un estudiante de Diseño industrial, quienes identificaron falencias en estudiantes de tercero y cuarto primaria de colegios del departamento del Valle del Cauca.

El desarrollo metodológico se enfocó en la creación y desarrollo de la secuencia didáctica y el tipo de saber que debían fortalecer para resolver cada problemática, y así, con ayuda de los OFM elaborados y evaluados por ellos mismos, concluyeron que su creación y uso se desarrolla con fases analíticas y creativas que permiten versatilidad y originalidad en los resultados mejorando la calidad educativa.

Abstract

The manipulative objects (OFM) developed in order to improve learning processes are a topic of continuous growth that interests teachers, parents and government entities. The Ministry of Education in Colombia shares digital material that contributes to this objective. However, the context determines and limits the educational development, which directs the research to the application of "Do It Yourself" (DIY) looking for each teacher to be able to construct physical and didactic elements that enhance the performance in the classes generating methodological alternatives.

The research was developed with 8 Spanish-language teachers, 2 Industrial Designers and 1 Industrial Design student, who identified shortcomings in third and fourth grade students in schools in the department of Valle del Cauca.

The methodological development focused on the creation and development of the didactic sequence and the type of knowledge that should be strengthened to solve each problem, and thus, with the help of the OFM developed and evaluated by them, they concluded that its creation and use is developed with analytical and creative phases that allow versatility and originality in the results, improving the educational quality.

Palabras clave: objetos físicos manipulables, secuencia didáctica, lengua castellana, DIY

Keywords: manipulable physical objects, didactic sequence, Spanish language, DIY

1. Introducción

La Educación es el proceso con el cual se transmiten los conocimientos, formando íntegramente a la sociedad. Sin embargo, la economía, la política y la cultura del país, son determinantes para el desarrollo de esta. Es por esto que, el potenciar los resultados por medio del desarrollo investigativo y generar opciones con las cuales los estudiantes reciban la información y la aprendan de forma más eficiente y eficaz se convierten en objetivos de responsabilidad social.

Razón por la cual, se describe el proyecto realizado por estudiantes y profesores de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira, y demuestra el trabajo elaborado en conjunto con docentes de algunos de los colegios del departamento del Valle del Cauca. Narran el desarrollo de una metodología que fue aplicada por los docentes de algunos grados de básica primaria de colegios del departamento con el fin de evidenciar y exponer mejoras en la calidad educativa en y los resultados positivos en el rendimiento académico en el área de Lengua Castellana por medio de la creación objetos físicos manipulables que les ayudan a los profesores de primaria a solucionar las dificultades que tienen los estudiantes en sus procesos de aprendizaje.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La enseñanza es un tema complejo para el desarrollo social y cultural, las funciones de los docentes no tienen límite y su profesión en muchos casos se puede considerar como una vocación, siendo responsabilidad de ellos formar una metodología que permita a los estudiantes entender los diferentes temas y desarrollar conexiones positivas con las diferentes áreas del conocimiento, con base en esto, los docentes y la sociedad se ven obligados a desarrollar técnicas que faciliten su actividad y se realice de forma divertida y dinámica para generar en los estudiantes interés y al mismo tiempo potencien la calidad educativa, autores como (Uicab, 2009) afirman que la autoridad y necesidad de buscar apoyos alternos sin importar sean naturales o artificiales se convierte en una producción de aprendizaje significativo en el alumno; aporte que liga la enseñanza al desarrollo de OFM que le permiten al docente tener mayor control en las aulas de clase y al mismo tiempo potenciar los resultados y la mejora en el rendimiento escolar.

“Los materiales didácticos son usados para apoyar el desarrollo de los estudiantes en aspectos relacionados con el pensamiento, lenguaje oral y escrito, la imaginación, la socialización, el mejor conocimiento, de sí mismo y de los demás; de esta manera los materiales didácticos han ido cobrando una creciente importancia en la educación” (Uicab, 2009). El carácter exploratorio que tienen los OFM genera en el estudiante el entendimiento de conceptos y relaciones convirtiéndose en un puente entre el conocimiento y el estudiante. El desarrollo de nuevos sistemas de aprendizaje se convierte en un tema de interés para diseñadores con enfoque social que pueden crear la atmósfera académica y además de este espacio generan objetos enriqueciendo aún más la labor, provocando conexión simbólica entre el estudio y el ser humano. El proyecto se enfoca en tendencias del diseño de DIY, tendencia que complementa la labor social integrando a la sociedad en el proceso y fabricación del diseño, autores como McDonagh y Formosa, 2014, plantean dentro de su metodología el contacto directo con el usuario de tal forma que se conozcan las verdaderas necesidades y falencias que tienen los usuarios, de esta forma exponen el control de detalles que hacen que el diseño de producto realmente supla las necesidades encontradas en el compartir con los usuarios; el implementar estos detalles metodológicos en la creación de OFM da respuesta a la solución de problemas de los estudiantes y de los profesores que deben realizarlos, autores como (Buchanan, 2001) resaltan la importancia de saldar necesidades básicas, la educación es un derecho fundamental y al mejorar su entorno y resultados se concluye con la idea de que la complejidad de los problemas del diseño social requieren de una práctica interdisciplinar, mostrando así que “el diseño es fundamentalmente basado en la dignidad humana y los derechos humanos” y en este caso la presencia de estudiantes y docentes es importante para potenciar los resultados de los OFM enfocado al desarrollo y mejora de la calidad educativa.

2.2 Planteamiento del problema

En el año 2017 Colombia fue evaluada en las pruebas PISA (Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes) junto a 69 países, y la ubicaron en el puesto 61, este rendimiento genera técnicas que mejoren la calidad educativa en diferentes etapas instauradas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN). La sociedad, factores políticos y económicos resultan decisivos para la educa-

ción y desarrollo del país. En el departamento del Valle del Cauca existen colegios distribuidos en diferentes municipios que poseen características con diferentes recursos, insumos y comodidades que segmentan el sistema educativo. El MEN establece que se debe garantizar el servicio, razón por la cual los profesores deben cumplir estándares de calidad que permiten comparar y nivelar los colegios, además de fomentar el hábito e interés por la academia.

Este proyecto busca solución por medio del diseño a la pregunta: ¿cómo fomentar la interacción dinámica de los estudiantes durante las sesiones de clase y su proceso de formación académica, mejorando la calidad educativa?

2.3 Método

El proyecto se desarrolla con una investigación de tipo descriptivo - explicativo pues se basa en las características y observaciones sociodemográficas sin afectar el comportamiento de la muestra. Durante 8 semanas se realizó un proceso de asesoramiento a profesores de básica primaria del departamento del Valle del Cauca en conjunto con un Equipo de Diseñadores Industriales (EDI) con el fin de desarrollar de forma interdisciplinaria OFM para la asignatura de lengua castellana (asignatura evaluada en la prueba PISA). Durante este tiempo los profesores de primaria fueron los encargados de analizar y desarrollar cada actividad bajo las sugerencias del EDI. Los profesores fueron divididos en 3 grupos y se trabajó con un método de 9 pasos.

- **Árbol de problemas:** Observación y análisis con el fin de encontrar la causal de los problemas de un tema determinado, junto a las consecuencias y daños provocados por esta.
- **Análisis de problema cognitivo y propuesta de secuencia didáctica:** Enfoque el problema y enfoque pedagógico y crean la secuencia didáctica para cumplir con el DBA (Derechos Básicos de aprendizaje) propuesto por el MEN
- **Análisis ergonómico y proposición de soluciones:** Análisis de características del sistema ergonómico con el fin de aclarar y definir detalles que determinen la propuesta de OFM.
- **Selección de propuestas:** Se realiza una retroa-

limentación por parte del equipo de diseñadores para seleccionar la propuesta que solucione los problemas encontrados. Se realiza con ayuda de una matriz de selección priorizando los intereses y objetivos con los que debe cumplir el OFM.

- **Realización de prototipos rápidos y económicos:** Acercamiento formal a la propuesta con indicaciones y sugerencias del EDI.
- **Primeras pruebas:** Los docentes de primaria realizan pruebas con los prototipos (antes desarrollados) a compañeros de trabajo para recibir retroalimentación antes de presentar el material a los usuarios finales (estudiantes).
- **Realización de prototipos finales:** Con ayuda e indicaciones del EDI y el análisis de resultados de la prueba anterior, los profesores se encargan de realizar el material didáctico final para poder realizar las pruebas con los estudiantes de los respectivos colegios.
- **Validación final:** Desarrollo de un protocolo de validación para realizar las pruebas finales con los usuarios reales (Estudiantes), con el fin de obtener resultados y si es pertinente realizar mejoras al OFM final.
- **Consolidación de OFM Final:** Análisis de los resultados, realización de cambios y mejoras pertinentes si el producto así lo requiere para presentar un material que cumpla con el interés y objetivo planteado desde el comienzo de la metodología.

Cada proyecto difiere por las falencias encontradas, razón por la cual es necesario describir el resultado de manera independiente con el uso de tablas individuales.

2.4 Resultados

Tabla 1. Proyecto 1: Malecón del Cuento

Nombre	Malecón del Cuento	
Descripción del Problema	Estudiantes de grado tercero con desmotivación y escasa capacidad para comunicarse por escrito.	
Problema Cognitivo	Saber Ser: Trabajo realizado desde el desarrollo humano que el alumno adquiere, es decir, enfocan su propuesta en incentivar la motivación y gusto por la lectura y escritura a partir del juego y las actividades dinámicas.	
Descripción Física	Materiales: Madera MDF, acrílico, textil, Polietileno (productos ya establecidos y conseguidos en el mercado)	Procesos: Corte láser, impresión, modificación con herramienta manual, ensamble, adaptación de juegos externos a secuencia didáctica
Aplicación Pedagógica	OFM multifuncional que apoya las áreas de lengua castellana y artes, se desarrollaron múltiples actividades para fomentar en los estudiantes el hábito por la lectura y de esta forma desarrollar la comprensión lecto-escritora por medio de la relación entre texto y gráficos además de dar la posibilidad de distraer a los estudiantes según la secuencia didáctica con muestras con títeres y obras artísticas realizadas por ellos.	
Imagen		
Participantes	Estudiantes: Andrea del Socorro Realpe Bolaños - Myriam Rodríguez Asesores: Yinna Carrillo, Miguel González, Boris Villamil	


Fuente: Elaboración Propia

El *malecón del cuento* se considera como un OFM versátil, está basado en técnicas de exposición japonesas como el Kamishibai, artículo utilizado para la recreación infantil, simula un teatro miniatura, según indicaciones del EDI, se desarrollaron más actividades.

Tiene elementos que se encuentran en el mercado: tí-

teres, cañas de pescar, imanes, pinceles, tableros, etc. Todos estos insumos potenciaron el resultado y la elaboración del elemento se vio restringida a las medidas de estos productos, sin embargo, no fue un problema pues sólo modificaban algunas dimensiones y no las funciones de las piezas.

Tabla 2. Proyecto 2: Recreacuentos

Nombre	Recreacuentos	
Descripción del Problema	Estudiantes de grado tercero con bajo nivel de comprensión y el nivel inferencial, ya que este nivel exige la capacidad de deducir lo que no se ve de forma evidente en el texto.	
Problema Cognitivo	Saber Hacer: se requieren conocimientos previos, la práctica y el uso de la actividad lectora para mejorar la comprensión de la misma.	
Descripción Física	Materiales: Madera MDF, acrílico, textil, Polietileno (productos ya establecidos y conseguidos en el mercado) lamina magnética.	Procesos: Corte de madera (láser, sierra de vaivén), impresión, modificación con herramienta manual, ensamble
Aplicación Pedagógica	OFM multifuncional que apoya el área de lengua castellana desarrollaron múltiples actividades para fomentar en los estudiantes el hábito por la lectura y de esta forma desarrollar la comprensión lecto-escritora por medio de la relación entre texto y gráficos, el reconocimiento de personajes y escenas, además de dar la posibilidad de distraer a los estudiantes según la secuencia didáctica con actividades de escritura y creación de fragmentos de narraciones.	
Imagen		
Participantes	Estudiantes: Sidney Galeano Cardona - Claudia Mercedes Loaiza Henao - Dunia Orozco Osorio Asesores: Yinna Carrillo, Miguel González, Boris Villamil	

Fuente: Elaboración Propia

Recreacuentos es un artículo versátil, que permite encontrar múltiples secuencias didácticas con pocas piezas y componentes del OFM, la comunicación visual y gráfica la relacionan con la lectura y la problemática que debían solucionar. El proceso de fabricación del *recreacuentos* fue asignado a ebanistas y carpinteros que definieron detalles

para que el uso fuera más seguro y práctico, los elementos que complementan el OFM, fueron realizados e intervinidos por cada profesor, realizaron fichas magnéticas que permiten utilizar más veces el producto, agilizar y facilitar la secuencia didáctica y las actividades a desarrollar.

Tabla 3. Proyecto 3: Cuentipirámide

Nombre	Cuentipirámide	
Descripción del Problema	Estudiantes de grado tercero con dificultad en comprensión lectora en estudiantes de tercer grado de básica primaria a nivel de inferencia y crítico intertextual.	
Problema Cognitivo	Saber Hacer: deben tener un conocimiento previo, además lo complementan con el Saber Ser, motivando a los estudiantes a buscar nuevos hábitos de lectura y manualidades.	
Descripción Física	Materiales: Madera MDF, textil, fichas plastificadas	Procesos: Corte de madera (láser, sierra de vaivén), impresión, modificación con herramienta manual, plastificación de fichas.
Aplicación Pedagógica	OFM que apoya las áreas de lengua castellana, Matemática, Geometría, artes pues dividieron la secuencia didáctica para potenciar los resultados. En el área de comprensión lecto-escritora se potencia por medio de la relación entre texto y gráficos, el reconocimiento de personajes y escenas identificando el orden de la historia e infiriendo las historias.	
Imagen		
Participantes	Estudiantes: Francia Carolina Libreros - Mayrena Sandoval Gárces - Juan Manuel Urbano Saaverda Asesores: Yinna Carrillo, Miguel González, Boris Villamil	

Fuente: Elaboración propia

Cuentipirámide es un OFM que fue inspirado en una técnica otorgada por el MEN, los profesores se encargaron de hacer una innovación formal lo cual permite tener variedad de dimensiones y escenarios (cada fracción del elemento), además de dar al estudiante la posibilidad de aprender en 3 áreas diferentes con el mismo elemento, debido a que, en la secuencia didáctica planteada por el grupo, cada uno de los estudiantes debe realizar su *cuentipirámide* con papel.

2.5 Discusión

Durante el desarrollo de OFM los creadores hacen uso de materiales y objetos que tienen a su alcance, para mejorar la calidad educativa y fomentar el interés por la academia el diseño interviene en la producción de OFM con características que le permiten al estudiante interactuar en el proceso de construcción evidenciando así, teorías como las de McDonagh y Formosa, además de permitir la evaluación de conocimiento de forma interactiva y dinámica, concluyendo que “el juego que posee un objetivo educativo, se estructura como un juego reglado que inclu-

ye momentos de acción pre-reflexiva y de simbolización o apropiación abstracta-lógica de lo vivido para el logro de objetivos de enseñanza curriculares". (Chacón, 2008), confirmando de este modo que por medio de diferentes dinámicas y OFM la enseñanza mejora los resultados obtenidos.

3. Conclusiones

Los docentes tienen libertad de cátedra y esto les permite hacer uso de múltiples secuencias didácticas, siempre y cuando, cumplan con los DBA impuestos por el MEN y cada una de las instituciones educativas, el desarrollo de un OFM que apoye dichas secuencias potencia la formación, construcción y evaluación del conocimiento, además del uso de diferentes elementos que ayudan a la interacción y participación dinámica de los estudiantes cumpliendo así con los objetivos propuestos en los diferentes proyectos y los estándares de calidad que el MEN exige.

En el mercado se reconocen técnicas que facilitan el proceso de fabricación de los elementos, sin embargo, no se deben descartar productos que ya están fabricados y que se pueden adaptar a cada secuencia didáctica facilitando y agilizando la elaboración y aplicación de esta a los estudiantes y usuarios finales.

El uso de OFM hace más cómoda la sesión de clase para los estudiantes y para los docentes que imparten las diferentes asignaturas debido al dinamismo que cada secuencia didáctica otorga.

Los OFM pueden llegar a ser útiles en diferentes asignaturas lo cual facilita la secuencia de diferentes clases y mejora el desempeño estudiantil y rendimiento en los colegios.

Referencias

- Castillo, P. A. (19 de 10 de 2009). *Universidad De Palermo*. Obtenido de http://www.palermo.edu/dyc/maestria_diseño/pdf/tesis.completas/45-castillo.pdf
- Chacón, P. (2007). *e-historia*. Obtenido de <http://www.e-historia.cl/cursosudla/13-EDU413/lecturas/06%20-%20El%20Juego%20Didactico%20Como%20Estrategia%20de%20Ense%C3%B1anza%20y%20Aprendizaje.pdf>
- Christine Caruso, L. F. (2010). *Every people: Enabling user Expertise in socially responsible design*. 1-14.
- Cristina Laorden, E. G. (2005). Integrando descripciones de habilidades cognitivas en los metadatos de los

objetos de aprendizaje estandarizados. *Revista de educación a distancia*, 1-14.

- Deana McDonagh, D. F. (2014). Design for everyone, One person at a time. 91-100.
- El Periódico. (2017). *El periódico*. Obtenido de <https://www.elperiodico.com/es/graficos/educacion/resultados-informe-pisa-2016-17670/>
- Genny Uicab, (2009). *Universidad autónoma de Yucatán*. Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/5119/1/UicabMaterialesAlme2009.pdf>
- Gossain, J. (27 de 02 de 2014). *El Tiempo*. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-13570938>
- Ministerio de Educación. (16 de 06 de 2010). *Ministerio de educación*. Obtenido de <https://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-231235.html>
- N. Álvarez, W. G. (15 de 06 de 2010). *Revista Cubana de Física*. Obtenido de <http://www.revistacubanadefisica.org/RCFextradata/OldFiles/2010/vol.27-No.2A/RCF27-2A-2010-171.pdf>

La experiencia de los docentes en los Cursos de Actualización en las Disciplinas (CADI)

The Experience Of Teachers In The CADI's Courses

Jesús Alexei Mendoza Moreno, Tecnológico de Monterrey, México, alexei.mendoza@itesm.mx

Jesús Alfonso Beltrán Sánchez, Tecnológico de Monterrey, México, jbeltrans@itesm.mx

Resumen

La capacitación y actualización docente son de vital importancia ya que brindan herramientas pedagógicas y profesionales que ayudan a mejorar la enseñanza. Los cursos CADI es un programa de actualización docente del Tecnológico de Monterrey. El objetivo de este estudio fue describir la percepción hacia la didáctica y el nivel de satisfacción de los docentes sobre los cursos CADI impartidos en la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud. Participaron 96 docentes, 52 Mujeres y 44 Hombres. Se aplicó un cuestionario de Evaluación para medir la satisfacción del docente sobre ocho cursos CADI, agrupados en 4 categorías (Desarrollo humano, Formación administrativa, Formación clínica y Formación pedagógica). Los resultados muestran que el nivel de satisfacción es moderadamente alto, con un valor medio de 3.14 (DE=1.08) y 3.58 (DE=.64), para las dimensiones de satisfacción y didáctica respectivamente. No se encontró una correlación entre edad y satisfacción, sin embargo sí hubo diferencias significativas entre hombres y mujeres respecto la valoración del curso, así como entre las cuatro categorías de los cursos. Los cursos más valorados por los profesores son los relacionados con la formación clínica.

Abstract

Teacher training is of vital importance as it provides pedagogical and professional skills that help improve teaching. The CADI courses are a teaching training program of the Tecnológico de Monterrey. The aim of this study was to describe the perception towards training and the level of satisfaction of teachers about the CADI courses taught at the School of Medicine and Health Sciences. 96 teachers participated: 52 women and 44 men. An evaluation survey was applied to measure teacher satisfaction on eight CADI courses, grouped into 4 categories (Human Development, Administrative, Clinical and Pedagogical Training).

The results show that the level of satisfaction is moderately high, with a mean value of 3.14 (SD= 1.08) and 3.58 (SD=.64), for the satisfaction and didactic dimensions respectively. No correlation was found between age and satisfaction, however there were significant differences between men and women regarding the course evaluation, as well as between the four categories of the courses. The best rated courses by teachers are those related to clinical training.

Palabras clave: capacitación docente, curso, educación médica

Keywords: teacher training, course, medical education

1. Introducción

En la actualidad, la sociedad demanda a las universidades formar nuevos perfiles profesionales, mismos que puedan desempeñarse de tal forma que respondan a las carencias de su contexto próximo y que tengan la capacidad de adaptarse a los efectos de la globalización. Un perfil docente basado en competencias implica el mejoramiento permanente de la profesión. Esto remite a la constante necesidad de la actualización docente, que busca profundizar y desarrollar nuevas capacidades a lo largo de la vida. Esto es, el *saber y el saber hacer* de los profesores para abordar de forma satisfactoria los problemas que la enseñanza les plantea (Bozu & Canto, 2009).

En el ámbito médico la demanda por un nuevo perfil ha envuelto a la educación médica en profundos cambios con el objetivo de mejorar la calidad de la formación que ofertan de tal forma que se estimule un aprendizaje efectivo (Olave et al., 2016), lo anterior puede deberse a lo mencionado por Santelices, Williams, Soto y Dougnac (2015), quienes señalan que históricamente las escuelas de medicina asumen que todo académico está capacitado para efectuar docencia en forma autodidacta.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La educación superior actualmente requiere que sus docentes participen en la definición de propuestas pedagógicas innovadoras que repercutan en las aulas, sin embargo, para innovar en docencia se requiere revisar, cambiar y transformar las propias prácticas, a través de procesos de actualización. Para que dicho proceso pueda llevarse a cabo, es necesario que los profesores incrementen sus conocimientos respecto a la didáctica en el aula, lo cual, según González y Triviño (2018) aumentará la motivación para llevar a cabo innovaciones en el aula.

El modelo educativo del Tecnológico de Monterrey está cambiando y por ello es fundamental que el profesor realice funciones orientadas a acompañar al alumno en el proceso de aprendizaje y el desarrollo de competencias, a través de las vivencias de los retos. Esto implica que el profesor desempeñe diversos roles relacionados con tutoría, evaluación, mentoría, diseño de retos y cátedra (ITESM, 2016). Por otra parte, la introducción de nuevas tecnologías y la velocidad con la que se desarrollan crea una demanda importante de capacitación por parte de los docentes, quienes tienen la responsabilidad de conocerlas y saber aplicarlas. Es así que la necesidad de que los

docentes desarrollen una capacidad de aprendizaje permanente puede provocar en ellos cierto desconcierto ante las posibilidades pedagógicas y didácticas de su labor (Díaz, 2005). Por ello, es importante que las Instituciones de Educación Superior compartan la responsabilidad formativa del docente y aunque esto implique un esfuerzo considerable, no debe ser considerado como un gasto, sino como una inversión.

Los cursos de actualización en las disciplinas (CADI) del Tecnológico de Monterrey, han sido diseñados para contribuir a la actualización de sus conocimientos dentro de su área de especialidad profesional y cumplen principalmente dos objetivos: 1) definir estrategias para la actualización en la disciplina, que tenga impacto inmediato en los planes de estudio vigentes y 2) generar alternativas de capacitación en colaboración con Universidades de prestigio, que permitan la participación de profesores de todos los Campus del Sistema en las áreas propuestas (ITESM, 2014).

Los cursos CADI representan un esfuerzo de la institución, no sólo de acompañar a los profesores en sus procesos de actualización y capacitación básica, más bien, pretenden acercar a expertos de nivel internacional que puedan transmitirles temas relevantes y de actualidad dentro de su disciplina. De esta forma los CADI contribuyen a la formación docente y disminuyen la ansiedad que pudiera causarle a los profesores, el cargar enteramente con la responsabilidad de sus procesos.

Según Pérez (2013, en Troncoso et al., 2017) cuando “el docente participa en buenos programas de capacitación pedagógica, esto le permite, no sólo organizar y fundamentar las prácticas que intuitivamente realizan, además, los docentes son motivados a seguir especializándose en educación, generan una visión más amplia de su rol y comprenden mejor el proceso enseñanza-aprendizaje. Los estudios muestran que capacitarse en planificación, estrategias de enseñanza, manejo de aula y evaluación, conducen a una transformación en la forma de hacer docencia.” p.616.

2.2 Planteamiento del problema

El Tecnológico de Monterrey es una institución de carácter privado, sin fines de lucro e independiente (ITESM, 2018), en donde su estructura está compuesta por diversas escuelas, en donde se encuentra Medicina y Ciencias de la Salud, dicha escuela tiene como misión: “...formar per-

sonas que ejerzan las ciencias de la salud como profesionales comprometidos con el desarrollo social, cultural y económico de su comunidad; que sean competitivos internacionalmente, creativos e innovadores para que cumplan los requerimientos cambiantes de la sociedad a través de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que su profesión les demanda (ITESM, s.f.).

Para dar cumplimiento a esta cultura institucional es indispensable contar con los mejores profesores, mismos que deben ser expertos en su disciplina y muy buenos pedagogos para poder lograr el desarrollo de las competencias deseadas, además de contar con los mecanismos que permitan el mantenimiento de estos indicadores. Así pues, los cursos CADI deben brindar un servicio de calidad, que promueva la superación docente tanto en lo disciplinar como en lo pedagógico y permitir a los docentes tener un sentimiento de satisfacción relacionado con su desarrollo. En consecuencia, las preguntas de investigación son: ¿el nivel de satisfacción de los cursos CADI está asociado a la edad de los participantes? y ¿existen diferencias significativas entre hombres y mujeres en cuanto al nivel de satisfacción de los cursos?

El objetivo del presente estudio es describir la percepción de los docentes sobre los cursos CADI así como conocer su nivel de satisfacción.

2.3 Método

Participantes

Se contó con la participación de 96 docentes de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud del Tecnológico de Monterrey, 52 Mujeres y 44 Hombres. El 35% tiene entre 31 y 40 años, mientras que el 26% tiene entre 51 y 60 años.

Instrumentos

1. **Cuestionario de Evaluación.** Orientado a medir la satisfacción del docente sobre los cursos CADI, incluye una sección de datos demográficos y dos preguntas abiertas. La escala de satisfacción está compuesta por 8 preguntas de opción múltiple, agrupadas en dos dimensiones: Satisfacción (*El curso me proporcionó herramientas para mejorar mi práctica docente, El curso cumplió con mis expectativas*) y Didáctica (*El instructor se mostró abierto a responder dudas*). La confiabilidad del instrumento es de $\alpha=.88$

Diseño

El diseño del presente estudio es no experimental, transeccional y descriptivo.

Procedimiento

Se evaluaron 8 cursos CADI de diferente temática, sin embargo se agruparon en 4 categorías: Desarrollo humano, Formación administrativa, Formación clínica y Formación pedagógica. Al final de cada curso se procedió a aplicar el cuestionario de evaluación.

2.4 Resultados

En cuanto a la evaluación de los cursos CADI se encontró que los participantes reportan un nivel de satisfacción moderadamente alto con un valor medio de 3.14 ($DE=1.08$) y consideran que el nivel didáctico demostrado por los instructores de los cursos es bueno, reportando un puntaje promedio de 3.58 ($DE=.64$), ambos resultados son favorables considerando que el nivel máximo de medición para ambos constructos es 4. Así mismo, en la tabla 1 se presentan los valores descriptivos obtenidos en las distintas categorías disciplinares de los cursos.

Tabla 1 Nivel de satisfacción con el curso y la didáctica.

Categorías	Satisfacción				Didáctica			
	<i>m</i>	<i>DE</i>	Min	Max	<i>m</i>	<i>DE</i>	Min	Max
Desarrollo humano	2.9	1.17	0	4	3.44	.92	0	4
Formación administrativa	2.88	1.15	0	4	3.23	.78	.8	4
Formación clínica	3.39	1	1	4	3.79	.32	3	4
Formación pedagógica	3.13	1.03	1	4	3.7	.38	2.8	4

m=media, *DE*= Desviación estándar, Min= Valor mínimo, Max= Valor máximo

Adicionalmente, se aplicaron diferentes pruebas no paramétricas con la intención de identificar relaciones entre variables y diferencias entre los distintos grupos; en este sentido, para poder determinar si existe una relación entre la edad, los niveles de satisfacción y la didáctica percibida por los participantes de los cursos CADI, se utilizó la prueba

de correlación no paramétrica de Spearman, los resultados indican que la edad de los asistentes no presentan relación con la satisfacción y la didáctica; sin embargo, estas últimas dos variables sí se encuentran asociadas de manera positiva (ver tabla 2).

Tabla 2. Correlaciones de la edad de los asistentes a CADI y su nivel de satisfacción y didáctica

Variables	1	2	3
1. Edad	-	-.022	.002
2. Satisfacción		-	.836*
3. Didáctica			-

* $p < .001$

Así mismo, se aplicó la prueba U de Mann-Whitney, la cual permite identificar la existencia de diferencias entre grupos respecto de otras variables, en este caso, entre sexos. Dicha prueba ha logrado identificar que las mujeres resultaron estar más satisfechas que los hombres, además de percibir mejor la didáctica con la que los instructores se desempeñaron durante su ejercicio (ver tabla 3).

Tabla 3. Diferencias en los puntajes de satisfacción y didáctica entre hombres y mujeres

Variable	Mujeres (n=52)		Hombres (n=44)		U	p
	m	DE	m	DE		
Satisfacción	3.24	1.16	3.03	.99	861.5	.032
Didáctica	3.64	.75	3.5	.48	821	.011

Por último, se utilizó la prueba H de Kruskal-Wallis para identificar diferencias en los resultados de la satisfacción y la didáctica entre los cursos, los resultados muestran evidencia de la existencia de estas diferencias entre los grupos, donde la categoría de cursos administrativos fueron los que obtuvieron puntajes menores (2.8864 y 3.2364 para satisfacción y didáctica respectivamente), mientras que los clínicos fueron los mejores evaluados (3.3988 y 3.7905 para satisfacción y didáctica respectivamente) (ver tabla 4).

Tabla 4. Diferencias entre los niveles de satisfacción y la calidad didáctica percibida entre los tipos de CADI

Variables	H de Kruskal-Wallis	gl	p
Satisfacción	8.23	3	.041
Didáctica	11.81	3	.008

2.5 Discusión

La capacitación del profesorado en el ambiente universitario juega un rol trascendental para el éxito de cualquier programa educativo, es primordial contar con la plantilla docente idónea y los profesores deben contar con un fuerte programa de capacitación y detección de necesidades para la identificación de indicadores precisos, de tal forma que se fortalezcan las habilidades disciplinares y pedagógicas

(Beltrán y Domínguez, 2017; Santelices, Williams, Soto, & Dougnac, 2015). En este caso, uno de los indicadores que se buscó relacionar fue la edad del participante, autores como Bazán et al. (2010) han encontrado que la edad del docente influye positivamente y significativamente en la experiencia y el tipo de curso que los profesores deciden tomar, así como en su valoración; sin embargo, Beltrán y García (2016) no encontraron relación alguna

entre la edad y los conocimientos de contenidos y pedagógicos de docentes, donde este último resultado coincide con los propios hallazgos, lo anterior puede abrir un futuro debate sobre dicha variable.

Futuras líneas de investigación que se desprenden de este estudio son: indagar a qué se deben las diferencias entre hombres y mujeres en la satisfacción del curso; además de asociar los distintos perfiles docentes con las temáticas de los cursos y su satisfacción; encontrar los mejores predictores de la satisfacción del docente asociados a las técnicas pedagógicas del instructor; y por último, determinar el impacto que tiene la capacitación en los cursos y el aprendizaje de los estudiantes.

3. Conclusiones

El nivel de satisfacción de los docentes en cuanto a los cursos CADI fue favorable tanto en la dimensión de satisfacción como en la didáctica. Los cursos mejor evaluados fueron los relacionados a la formación clínica y aquellos con menor puntuación fueron los de formación administrativa. Al parecer, el sexo de los participantes juega un papel importante en la evaluación de los cursos, ya que las mujeres realizan evaluaciones más favorables. Los cursos de actualización docente impulsados por las universidades, como los cursos CADI, son muy valiosos porque abren espacios de interrelación de capacidades y saberes, potenciando un desarrollo personal, profesional e integral.

Por último, se coincide con Vigo et al. (2015) respecto a que la capacitación implica un perfil académico, una capacitación pedagógica y una adaptación conceptual, basados en una amplia experiencia clínica, con apertura de pensamiento, creatividad y ruptura de paradigmas tradicionales de formación, que guiarán al docente hacia el dominio de estrategias, la creación de nuevos ambientes de aprendizaje y el desarrollo de lo propuesto.

Referencias

- Bazán, A., Castellanos, D., Galván, G., & Cruz, L. (2010). Valoración de profesores de educación básica de cursos de formación continua. *reice. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 8 (4), 83-100.
- Beltrán, J., & Domínguez, A. (2017). Meta-análisis del proceso de acreditación de un programa de posgrado. *Ponencia presentada en el Congreso Internacional de Innovación Educativa, México, 5, 3115-3124*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/321779028_Meta-analisis_del_proceso_de_acreditacion_de_un_programa_de_posgrado
- Beltrán, J., & García, R. (2016). Análisis de la práctica docente de profesores de educación primaria pública. En M. Prieto y S. Pech (Eds), *La tecnología como instrumento para potenciar el aprendizaje* (pp. 108-115). Ciudad de México, México: AMAZON
- Bozu, Z., & Canto, P. (2009). El profesorado universitario en la sociedad del conocimiento: competencias profesionales docentes. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*. 2 (2), 87-97.
- Díaz, A. (2005). El profesor de educación superior frente a las demandas de los nuevos debates educativos. *Perfiles educativos*, 27(108), 9-30. Recuperado el 25 de julio de 2018, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982005000100002&lng=es&tng=es.
- González, L., & Triviño, G. (2018). Las estrategias didácticas en la práctica docente universitaria. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 22 (2) 327-345.
- ITESM. (2018). *Nuestra historia*. Recuperado de <https://tec.mx/es/nosotros/nuestra-historia>
- ITESM. (s. f.). *Misión y visión*. Recuperado de <http://escuelademedicina.itesm.mx/nosotros/mision-y-vision.aspx>
- ITESM. (2016). *Modelo Educativo Tec21*. Recuperado de <https://sitiosmiespacio.itesm.mx/sites/tec21/profesores/docs/Folleto-ModeloTec21-2016.pdf>
- ITESM (2014). *CADI*. Recuperado de http://sitios.itesm.mx/va/capacitacion/1_2.html
- Olave, G., Pérez, C., Fashe, E., Ortiz, L., Bastías, N., Márquez, C., Parra, P., & Ibañez, P. (2015) Factores que afectan al ambiente educativo en la formación preclínica de medicina según sus docentes. *Revista médica de Chile*, 144(10), 1343-1350. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0034-98872016001000015&script=sci_arttext&lng=pt(2016).
- Troncoso, G., Pérez, V., Vaccarezza, G., Aguilar, A., & Muñoz, N. (2017). The influence of pedagogic and discipline training on the teaching quality of university professors. *Revista médica de Chile*, 145(5), 610-618. DOI: <https://dx.doi.org/10.4067/S0034>

98872017000500008

Santelices, L., Williams, C., Soto, M., & Dougnac, A. (2015). Evaluación de un programa de perfeccionamiento docente implementado en la Facultad de Medicina de la Universidad Finis Terrae. *Revista médica de Chile*, 143(9), 1152-1161. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0034-98872015000900008&script=sci_arttext

Vigo, P., León, B., Segrea, J., López, T., Martínez, H., & León, C. (2015). Simulación en la educación en el trabajo en los escenarios de formación de la Atención Primaria de Salud. *MediSur*, 13(2), 285-295. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/medisur/msu-2015/msu152h.pdf>

Reconocimientos

Agradecimiento a Thalia Ceja, por sus valiosos comentarios al documento.

Aprendiendo de buenas prácticas en eLearning / bLearning en educación superior

Learning From Good Practices In eLearning / bLearning In Higher Education

Álvaro Hernán Galvis, Universidad de los Andes, Colombia, a.galvis73@uniandes.edu.co

Josep María Duart, Universitat Oberta de Catalunya, jduart@uoc.edu

Diógenes Carvajal, CINDE, Colombia, dcarvajal@cinde.org.co

Resumen

La innovación educativa en instituciones de educación superior tiene mucho de análisis del contexto institucional y de las coyunturas por las que se atraviesa; así mismo, exige reflexión a partir de las experiencias propias y ajenas, como base para hacer transformaciones aprovechando las fortalezas para hacer realidad oportunidades aplicables. Con este espíritu se hizo un benchmarking de buenas prácticas en *eLearning* y *bLearning* (Galvis & Pedraza, 2013) y se actualizó en 2016, como objeto de estudio del cual se deriva el levantamiento y documentación de seis casos de buenas prácticas en el uso de las modalidades híbrida y virtual en educación superior (Galvis, 2018, en impresión). Este estudio recoge el análisis transversal de los seis casos documentados [UOC, España; Babson College, MA, USA; PENT-FLACSO, Argentina; TEC de Monterrey, México; PUCP, Perú; UNIANDES, Colombia], tomando en cuenta estrategias para el análisis de múltiples estudios de caso (Stake, 2006). El estudio presenta hallazgos en lo educativo, tecnológico y organizacional, dimensiones en las cuales se estudiaron cada una de las experiencias y propone una agenda para seguimiento y profundización en el estudio de innovaciones en educación superior apoyadas en uso de tecnología digital.

Abstract

Educational innovation in higher education institutions requires deep analysis of institutional context and of the situations through which it is going through; likewise, it needs reflection based on one's own experiences and those of others, as a basis for making educational transformations by taking advantage of the strengths to make applicable opportunities a reality. With this spirit, a benchmarking of good practices in eLearning and bLearning (Galvis & Pedraza, 2013) was made and updated in 2016, as an object of study. Six cases of good practices in the use of hybrid and virtual modalities in higher education were studied and its documentation prepared (Galvis, 2018, in press). This work includes the cross-sectional analysis of the six documented cases [UOC, Spain; Babson College, MA, USA; PENT-FLACSO, Argentina; TEC de Monterrey, Mexico; PUCP, Peru; UNIANDES, Colombia], considering strategies for the analysis of multiple case studies (Stake, 2006). The study presents findings in education, technology, and organizational dimensions in which each of the cases were studied. An agenda for monitoring and deepening the study of innovations in higher education supported using digital technology is proposed.

Palabras clave: innovaciones en educación superior; buenas prácticas en modalidades híbrida y/o virtual; eLearning; bLearning

Keywords: *Innovations in higher education; benchmarking of good practices in blended and/or virtual learning; eLearning; bLearning*

1. Introducción

Cuando las instituciones no han adoptado estratégicamente modalidades de aprendizaje no presenciales, es muy posible que las modalidades híbrida y virtual florezcan solo a nivel de cursos, gracias al impulso de profesores innovadores y a efectos de borde de sus iniciativas. Esto se sustenta en estudios como los hechos por (Graham, Woodfield, & Harrison, 2013) en seis universidades americanas que permitieron determinar que, en tanto faltan políticas institucionales, estructuras y sistemas de soporte, no se avanza organizacionalmente en el tema de las modalidades no presenciales de educación superior. También se basa en el seguimiento hecho por (Porter, Graham, Spring, & Welch, 2014) a casos de adopción de la modalidad *bLearning* en universidades públicas de USA, de distinto tamaño y con diferentes niveles de penetración de estas modalidades, principalmente a nivel de maestrías, estudio que permitió identificar patrones relacionados con la estrategia, estructura y decisiones de soporte durante la transición. Tratando de tener conocimiento más cercano a nuestra cultura pero también saberes de frontera sobre estas modalidades, se hizo una revisión conceptual y benchmarking de buenas prácticas en *eLearning* y *bLearning* en instituciones destacadas por las transformaciones educativas logradas al hacer uso institucional de estas modalidades (Galvis & Pedraza, 2013).

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La innovación educativa en instituciones de educación superior tiene mucho de análisis del contexto institucional y de las coyunturas por las que se atraviesa; así mismo, exige reflexión a partir de las experiencias propias y ajenas, como base para hacer transformaciones aprovechando las fortalezas para hacer realidad oportunidades aplicables. Con este espíritu se hizo un benchmarking de buenas prácticas en *eLearning* y *bLearning* en seis universidades líderes en estas modalidades, en su mayoría en contexto ibero-americano [UOC, Spain; Babson College, MA, USA; PENT-FLACSO, Argentina; TEC de Monterrey, Mexico; PUCP, Peru; UNIANDES, Colombia] (Galvis & Pedraza, 2013). El benchmarking se replicó tres años después debido a que había evidencias de cambios institucionales que interesaba entender en algunos de los seis casos objetos de estudio; sus resultados y la respectiva actualización de literatura permitieron derivar lineamientos sobre *bLearning* a nivel institucional (Galvis, 2018, en

impresión), que forman parte de una investigación a profundidad sobre el *bLearning* en Uniandes (Aldana, 2016; Osorio, 2016; Galvis & Osorio Gómez, 2017) cuya versión publicable está en preparación.

2.2 Planteamiento del problema

Con el estudio transversal de los seis casos de buenas prácticas en *eLearning* y *bLearning* se buscó identificar elementos comunes, y en algunos casos diferenciadores, en las seis experiencias que se exploraron en profundidad en el estudio.

2.3 Método

La información obtenida se codificó inicialmente según la estructura de los informes previos: hallazgos en lo educativo, en lo tecnológico y en lo organizacional (denominados temas), y cada una de estas tres secciones se codificó según lo que hacen, cómo lo hacen y en qué se basan para hacerlo (subtemas); los códigos temáticos estaban preestablecidos. Posteriormente se hizo una codificación analítica dentro de cada tema y subtema, lo que dio origen a aproximadamente 200 códigos emergentes, que cubren las diversas temáticas identificadas. Hecho el anterior proceso, se hizo cruce de códigos emergentes (analíticos) y códigos preestablecidos (temáticos) para identificar los elementos clave dentro de cada temática e institución. El análisis no implicó la identificación de consensos entre las experiencias, sino la comprensión de los factores que garantizan que un programa *eLearning* o *bLearning* sea exitoso, como aprendizaje para otras instituciones.

2.4 Resultados

Desde la perspectiva educativa se encontró que: (1) el modelo educativo es un aspecto central para el diseño de los programas de *eLearning* y *bLearning* estudiados; (2) la colaboración entre los alumnos para llegar al conocimiento es una apuesta común y no se hace de manera aislada sino en el marco de un modelo educativo que suele responder a una concepción socio-constructivista sobre cómo aprenden los estudiantes. El tercer elemento clave es lo significativo que debe ser el aprendizaje, lo cual conlleva contextualizar lo que se aprende y plantear retos que tengan sentido para el estudiante, usualmente con anclaje en situaciones de la vida real. La conformación de comunidades de aprendizaje, en el marco de la autonomía creciente de los estudiantes y con apoyo de los docentes y de sus compañeros, es otro elemento, usualmente de la

mano del acompañamiento de los tutores, que tiene también un rol importante. Todo esto con apalancamiento de tecnologías digitales y de recursos educativos que están al servicio de los componentes antes mencionados.

Desde la perspectiva tecnológica se estableció que: (1) el factor hilador es la intención que orienta los procesos educativos, en virtud de la cual se hace el diseño de ambientes y recursos de aprendizaje. (2) Se busca que estos sean funcionales y utilizables en los distintos entornos de aprendizaje y que hagan posible explorar flexiblemente los objetos de estudio, intercambiar ideas en las comunidades de aprendizaje, así como generar y socializar nuevo conocimiento. (3) El factor humano hace diferencia desde esta perspectiva, toda vez que los docentes hacen acompañamiento a los estudiantes con apoyo de tecnologías de monitoreo e interacción, y que el soporte tecnológico en línea es condición necesaria para amortiguar las tensiones que pueda haber en el aprendizaje autónomo. Así mismo, la investigación en tecnología es un factor diferenciador, toda vez que permite aprovechar oportunidades que enriquecen y dan flexibilidad y robustez a los procesos.

Desde la perspectiva organizacional se estableció que: (1) el compromiso de los distintos actores (directivos, técnicos, docentes) con los modelos educativo y operativo que se hayan escogido es un factor clave para el éxito de cursos y programas en ambientes virtuales o híbridos. (2) las estrategias de selección, preparación, seguimiento y valoración de personas que intervienen a lo largo de la cadena de valor de programas en modalidades no presenciales hacen diferencia en la retención y aprovechamiento del recurso humano, que es el corazón del esfuerzo. (3) la puesta a punto y mantenimiento de las tecnologías digitales para apoyar la operación y evaluación de los cursos y programas en todas las modalidades es una condición necesaria mas no suficiente para el éxito de estos programas.

2.5 Discusión

La triangulación desde lo educativo, tecnológico y organizacional en lo que respecta a buenas prácticas en eLearning y bLearning confirma, en contextos diversos y con matices propios de cada organización, lo que la literatura sobre estas modalidades ha señalado desde variedad de aristas. Al estudiar como un todo el conjunto de casos se han hecho evidentes asuntos medulares que es necesario tomar en cuenta a lo largo del ciclo de vida de cursos y

programas en estas modalidades.

3. Conclusiones

Los elementos comunes y los diferenciadores en las seis experiencias que se exploraron a profundidad en este estudio sirven de referencia y fundamentación a tomadores de decisión acerca de cómo propiciar el éxito cuando se incorporan modalidades híbrida y/o virtual en instituciones de educación superior. Este marco de referencia no puede, sin embargo, ser tomado como una solución toda-talla, sino que debe ser semilla para discusión institucional acerca de lo que debiera ser la estrategia para integración de tecnologías digitales a procesos de instrucción en las tres modalidades, como base para delinear tácticas que hagan posible que los modelos educativo, tecnológico y organizacional confluyan hacia los derroteros que señala la visión y los criterios que exige cumplir la misión de cada institución.

Referencias

- Aldana, M. F. (2016). *Categoría de lo pedagógico*. Bogotá: UNIANDÉS-Conecta-TE (manuscrito).
- Galvis, Á. H. (2018, in press). *Direccionamiento estratégico de la modalidad híbrida en educación superior: Conceptos, métodos y casos para apoyar toma de decisiones*. Bogotá, DC, Colombia: Ediciones Uniandes.
- Galvis, Á. H., & Osorio Gómez, L. A. (2017). Formación avanzada en modalidad híbrida de enseñanza: Una década de experiencias y lecciones aprendidas en Universidad de los Andes, Bogotá. En J. Escobar Gómez (Ed.), *Educación bimodal: Investigación + Tecnología + Innovación en América Latina* (Vol. 1, págs. 645-667). La Ceja, Antioquia, Colombia: Corporación CIMTED.
- Galvis, Á. H., & Pedraza, L. C. (2013). Desafíos del bLearning y el eLearning en educación superior. En N. Arboleda Toro, & C. Rama Vitale (Edits.), *La Educación Superior Distancia y Virtual en Colombia: Nuevas Realidades* (págs. 113-148). Bogotá, DC: Virtual Educa y ACESAD.
- Graham, C. R., Woodfield, W., & Harrison, J. (2013). A framework for institutional adoption and implementation of blended learning in higher education. *Internet and Higher Education*. doi:10.1016/j.iheduc.2012.09.003
- Osorio, L. A. (08 de 01 de 2016). Trayectoria de UNIANDÉS en lo relacionado con educación en la modalidad

BLENDED. (A. H. Galvis, Entrevistador)

Porter, W., Graham, C., Spring, K. A., & Welch, K. (2014).

Blended learning in higher education: institutional adoption and implementation. *Computers & Education*, 75, 185-195. doi:10.1016/j.compedu.2014.02.011

Stake, R. E. (2006). *Multiple case study analysis*. New York: The Guilford Press.

Reconocimientos

Este estudio se llevó a cabo con financiación de la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad de los Andes, donación P17.853122.003/09-06 de 2017. El estudio previo con el que se levantaron y escribieron los casos estudiados tuvo financiación de Colciencias a Uniandes-Conecta-TE para el desarrollo y validación de una metodología para creación sostenible de programas en modalidad *Blended Learning*, dentro del marco de la convocatoria 691-2014 para financiación de I+D en 2015 con recursos deducibles de impuestos, con contribución de la Fundación Gabriel Vegalara.

Investigación-Acción para la transformación e innovación en la práctica de la educación física en primaria

Research-Action For Transformation And Innovation In The Practice Of Physical Education In Primary

Manuel Ortega Muñoz, Universidad Pedagógica de Durango, México,
drmanuelortega@hotmail.com

Norma Edith Quiñones Gándara, Secretaría de Educación del Estado de Durango, México,
normaedith869@hotmail.com

Resumen

El presente escrito bajo la ruta metodológica de la Investigación-Acción es parte de un estudio más amplio, el que aquí se muestra se adhiere a la primera parte de esta ruta, la cual tiene como principio fundamental la transformación de la práctica, en este caso la práctica educativa, entonces, aquí se realiza un planteamiento del problema, se expone un marco teórico, se explica el método seguido y se realiza el diagnóstico.

El contexto del estudio fue el grupo de 3ero "B" de una escuela primaria ubicada en la colonia Zona Centro de la ciudad de Durango, Durango, donde a partir de la realización de observaciones no participantes se definieron 11 categorías resultantes.

Los resultados nos hablan de que las 11 categorías resultantes se han agrupado en dos grandes categorías, Ayuda de la maestra y Coordinación, para con esto definir el problema a atender: ¿Qué estrategias de enseñanza favorecen la coordinación, en su aspecto de ubicación espacial, en los alumnos de 3ero de primaria?, con esto generándose la hipótesis de acción: A través de un fichero de actividades se puede desarrollar en los niños de 3ero de primaria la coordinación en su aspecto de ubicación espacial.

Abstract

The present writing under the methodological route of the Action Research is part of a broader study, which is shown here as the first part of this route, which has as a fundamental principle the transformation of the practice, in this case the practice educational, then, here an approach to the problem is made, a theoretical framework is exposed, the method followed is explained and the diagnosis is made.

The context of the study was the 3rd grade "B" group of a primary school. Location in the Colonia Centro neighborhood of the city of Durango, Druango, Where, from the non-participant observations, 11 resulting categories were defined.

The results have translated into the fact that the 11 resulting categories have been grouped into two larger categories, Teacher Aid and Coordination, in order to define the problem to the question: What teaching strategies favor coordination, in its aspect of spatial location, in the students of 3rd grade of primary school, with this, the action hypothesis: access to a file of activities can be developed in children of 3rd grade primary coordination in its aspect of spatial location.

Palabras clave: Investigación-Acción, coordinación, educación primaria

Keywords: Research-Action, coordination, primary education

1. Introducción

La escuela primaria es la encargada de atender al ser humano en sus primeros años de vida, niños con edades que oscilan entre los 6 y los 12 años de edad, y es en esta edad en donde se da más frecuente el problema de coordinación, por eso en esta etapa infantil se debe y se requiere que sea estimulada en todos los sentidos, creando y generando aprendizajes fundamentales para el desarrollo futuro de habilidades básicas requeridas en la vida.

Es por ello que la coordinación toma una importancia fundamental para dicho desarrollo, ya que ella nos permite realizar movimientos de manera rápida, precisa y ordenada, además de ayudarnos a tener una mejor ubicación espacial con respecto a nuestro cuerpo y los objetos.

Así es que surge este tema de investigación, para favorecer en los niños de una escuela primaria del subsistema estatal de turno matutino que se encuentra ubicada en la colonia Zona Centro de la ciudad de Durango, Durango, el desarrollo de su coordinación en uno de sus aspectos más importantes: la ubicación espacial.

2. Planteamiento del Problema

Se ha observado a lo largo del ejercicio profesional, la falta de coordinación en sus diferentes manifestaciones por parte de los niños, siendo en algunos centros escolares más notoria que en otros, incluso observando diferencias en los niños que acuden a la misma escuela en el mismo grupo escolar.

Estos resultados se ponen de manifiesto en la clase de Educación Física, cuando al indicar las actividades que según el Plan de Estudios son indicadas para el nivel educativo y la edad correspondiente, los niños no pueden realizarlas por falta de coordinación, incluso cuando se les ofrecen actividades con grado de exigencia para edades menores, continuamente no son capaces de realizarlas de una forma adecuada, sino hasta después de varias sesiones de clase y varios intentos, logran realizar estas actividades de una forma aceptable.

3. Marco teórico

Al ser la coordinación muy importante desde el punto de vista pedagógico y psicomotor, es un determinante para el desarrollo de los niños, pues al desarrollarse solo en los primeros años de vida (Meinel, 1988), tiene un impacto directo sobre el futuro de las personas, es decir, los niños

que desarrollan la coordinación serán adolescentes y personas adultas con movimientos coordinados y muy posiblemente exitosos para realizar actividades físicas deportivas, con autoestima elevada y autoconcepto de éxito, posiblemente personas apegadas a las actividades físicas y, por consecuencia, adultos más sanos al practicar actividades físicas en su tiempo libre (Jiménez-Díaz & Morera-Castro, 2016), este desarrollo tiene que ver en el desarrollo coordinativo grueso y fino en los niños, que es un aspecto muy importante para realizar movimientos motrices corporales cada vez más complicados utilizados en las clases de Educación Física y en la práctica deportiva (Morgan *et al.*, 2013).

Según la SEP (1993, p. 223), expone que *“la coordinación, las capacidades físicas coordinativas son aquellas que están determinadas primeramente por el sistema nervioso y por la coordinación neuromuscular, entre ellas tenemos el equilibrio, el ritmo, la reacción, diferenciación, sincronización, orientación y adaptación”*.

Entonces, la coordinación influye directa y decisivamente en la velocidad de aprendizajes de diversas destrezas físico deportivas y la calidad de los procesos de aprendizajes, es por esto que según Muñoz Rivera (2009), la coordinación es una cualidad neuromuscular muy ligada con el aprendizaje de los movimientos y la correcta evolución hacia su perfeccionamiento, condicionada a factores genéticos que determinan la coordinación como lo son:

- La velocidad de ejecución
- Los cambios de dirección y sentido
- El grado de entrenamiento
- La altura del centro de gravedad
- La duración del ejercicio
- Las cualidades psíquicas del individuo
- Nivel de condición física
- La elasticidad de músculos, tendones y ligamentos
- Tamaño de los objetos (si son utilizados)
- La herencia
- La edad
- El grado de fatiga
- La tensión nerviosa

Para poder entender mejor la coordinación didácticamente, se puede dividir en tres fases de aprendizaje (SEP, 1993):

1. Fase de aprendizaje ideo motora: fase en la cual los alumnos se forman una imagen mental de la ejecución del movimiento.

2. Fase de aprendizaje gruesa: el alumno satisface su necesidad de experimentación del movimiento, se caracteriza por la unión de varios movimientos para el enriquecimiento de su bagaje motor.
3. Fase de aprendizaje fina: fase en la que se inicia la habilidad, ya que la ejecución adquiere mayor calidad con el mínimo de esfuerzo.

4. Método

El tipo de investigación que se realizó fue bajo el enfoque de la Investigación-Acción. “La Investigación-Acción, proporciona a los docentes las herramientas para transformar su práctica docente. Es una metodología descrita por autores como: Kemmis (1988), Elliot (2005) y Latorre (2007), entre otros, da la posibilidad de mejorar de la práctica educativa, misma que posibilita al profesor para poder reflexionar sobre su práctica, basada en las evidencias que se obtienen después de recabar datos, el análisis y el juicio crítico del mismo docente y de sus pares académicos” (Farfán García, Navarrete Sánchez, Dávalos Romo, & Rentería Conseción, 2015, p. 57).

La Investigación-Acción se presenta como una metodología de investigación orientada hacia el cambio educativo y tiene las siguientes características:

1. Se construye desde y para la práctica.
2. Pretende mejorar la práctica a través de su transformación, al mismo tiempo que procura comprenderla.
3. Demanda la participación de los sujetos en la mejora de sus propias prácticas.
4. Exige una actuación grupal por la que los sujetos implicados colaboran coordinadamente en todas las fases del proceso de investigación.
5. Implica la realización de análisis crítico de las situaciones.
6. Se configura como una espiral de ciclos de planificación, acción, observación y reflexión. (Bausela Herreras, s/a, p. 2)

En el modelo de Elliott aparecen las siguientes fases:

- 1) Identificación de una idea general. Descripción e interpretación del problema que hay que investigar.
- 2) Exploración o planteamiento de las hipótesis de acción como acciones que hay que realizar para cambiar la práctica.
- 3) Construcción del plan de acción. Es el primer

paso de la acción que abarca: la revisión del problema inicial y las acciones concretas requeridas; la visión de los medios para empezar la acción siguiente, y la planificación de los instrumentos para tener acceso a la información (Farfán García, Navarrete Sánchez, Dávalos Romo, & Rentería Conseción, 2015, p. 60)

Diagnóstico

La técnica para la recolección de datos utilizada fue la observación no participante, esto en la práctica docente de la maestra de educación física y en el trabajo de los niños durante diferentes sesiones, realizando una reflexión y determinando las siguientes categorías resultantes.

Categoría 1.- Indicaciones

La maestra les explica a los niños como deben de realizar las actividades.

El profesor solo se preocupa por dar las indicaciones de los ejercicios que deben realizar sin considerar las limitaciones y características de los alumnos. El papel de los alumnos es obedecer en su totalidad todas las instrucciones dichas por el profesor tal y como se lo indican sin poder hacer modificaciones a menos que se le pida una (Cruz Gómez, Cruz Ursúa, Vargas Elizondo, Salazar, Manzo Lozano, & Salazar Silva, 2010).

Categoría 2.- Indisciplina

La maestra llama la atención a los niños cuando están haciendo mucho ruido o peleando.

La pérdida innecesaria de tiempo o tiempos muertos afecta considerablemente el logro de los objetivos, calma el ritmo normal y consecuente de la clase, propiciando que los alumnos pierdan la concentración en la actividad, favoreciendo la aparición de indisciplinas. En esto tiene mucho que ver los problemas de organización, metodológicos y materiales. (Puente Garzón. & Pérez Guzmán, s/a).

Categoría 3.- Actividades

La maestra elige las actividades que los niños deben realizar durante la clase y las describe.

El docente debe tomar en cuenta la intensidad, duración y tiempo de descanso ya que es de vital importancia que los alumnos no se agoten rápidamente y así tengan un buen desempeño durante la clase, también el docente

debe tomar en cuenta la adecuación a las características de los alumnos, el tipo de esfuerzo que requiera la propia actividad propuesta, el objetivo que persiga en cuanto a la fase de la sesión en la que nos encontremos como son el calentamiento, parte medular o desarrollo y el cierre de clase o vuelta a la calma y las condiciones en las que se realizan las mismas, debemos distribuir convenientemente el tiempo y las cargas y respetar el principio de dosificación y adecuación del trabajo (García, 2010).

Categoría 4.- Dificultades

La maestra comenta que hay problemas con los niños que no atienden indicaciones y que tienen poco desarrollo de capacidades físicas y problemas de conducta.

Al concluir cada clase el profesor debe valorar muy minuciosamente el resultado de su trabajo y dar respuestas a algunas interrogantes que tienen que ver con el trabajo desplegado, tanto en su desempeño laboral como el trabajo de los niños (Puente Garzón. & Pérez Guzmán, s/a).

Categoría 5.- Planeación

La maestra realiza la planeación de manera mensual, donde elige actividades que le permitan desarrollar aprendizajes esperados.

La planeación más que un documento de apoyo que sirve para dar seguimiento al aprendizaje de los alumnos, en muchas ocasiones se convierte en un requisito administrativo más que el profesor entrega con el propósito de cumplir, pero que pocas veces le otorga sentido y dirección a su trabajo en el patio (Aguayo Rousell, 2010).

Categoría 6.- Cansados

Los niños muestran cansancio muy seguido, no quieren trabajar y se sienta a descansar.

Las principales causas del cansancio o fatiga son el exceso de trabajo físico superando los límites de pasividad bien sea por elevados volúmenes del mismo o por utilizar cargas demasiado intensas para la edad, por eso es vital tomar en cuenta las fases sensibles y determinar el grado de carga que es posible, se puede deber a la deficiencia en los descansos o a no respetar los períodos de reposo adecuados e incluso por una alimentación e hidratación incorrectas e insuficientes (Deportedigital, 2017).

Categoría 7.- Coordinación

La maestra siempre planea actividades de coordinación.

Las habilidades motoras como correr, trepar, lanzar y atrapar, pueden ser desarrolladas por medio de una gran variedad de actividades para mejorar la coordinación motora gruesa con tiempo. Atrapar y lanzar, rodar, patear y empujar y tirar, así como el juego de la soga, todo puede ayudar a mejorar las habilidades de motricidad gruesa (Powell Smith, 2017).

Categoría 8.- Educación física

Se realizaron observaciones de la práctica docente de la maestra de educación física y del desempeño de los niños en la clase.

El profesor de educación física siempre se encontrará con diversas dificultades una de ella es estar frente a un grupo heterogéneo pero esto no debe ser una dificultad sino una ventaja pues puede enriquecer y ampliar los contenidos en base a las fortalezas y aéreas de oportunidad que presentan los alumnos, por la interacción social, aumentar las posibilidades de socialización, aumentar las posibilidades de mejorar el trabajo cooperativo, y las experiencias y vivencias de cada uno de los alumno (Cruz Gómez, Cruz Ursúa, Vargas Elizondo, Salazar, Manzo Lozano, & Salazar Silva, 2010).

Categoría 9.- Ayuda de la maestra

La maestra ayuda a los niños a realizar las actividades cuando no pueden hacerlas.

La maestra ayuda a sus alumnos a realizar las actividades que son de su agrado además de las actividades donde tienen alguna dificultad los apoya durante la clase. La maestra les empieza a ayudar y ni así los niños logran cachar la pelota.

Categoría 10.- Motivación

La maestra motiva a los alumnos a realizar las actividades y les dice como deben hacerlas.

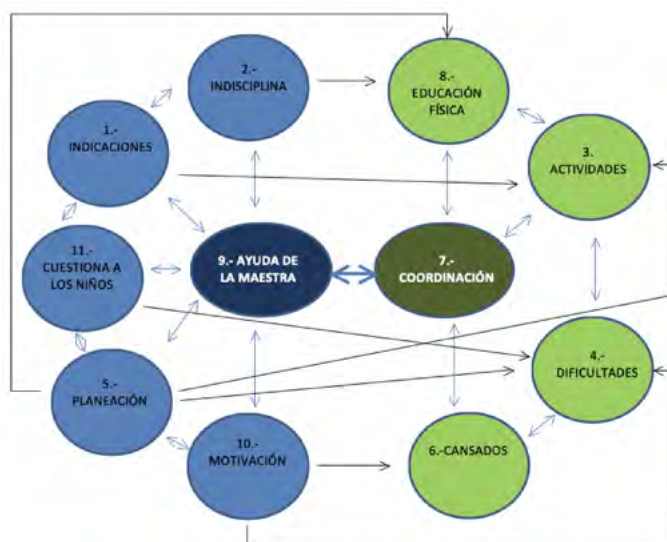
Para los alumnos que se encuentran más motivados por la educación física el tiempo se les pasa rápidamente durante las sesiones de educación física o de algún deporte a su elección, les gusta mucho practicar ejercicio físico y aprender nuevas técnicas, valoran mucho que el profesor les ponga tareas difíciles, están muy contentos cuando tienen la clase de educación física (Pierón, 1995).

Categoría 11.- Cuestiona a los niños

La maestra cuestiona a los niños acerca de variantes de las actividades y de cómo se pueden realizar.

El preguntar sobre la carga de trabajo para los estudiantes es un aspecto fundamental a valorar (Barrado, Gallego, & Valero García, s/a)

Figura 1. Modelo de relaciones intercategoriales



Fuente: Elaboración propia

Al interpretar lo que ocurre en este modelo de relaciones, podemos observar claramente dos categorías que aglutinan a las demás por su estrecha relación, estas son ayuda de la maestra y coordinación.

En cuanto a la categoría ayuda de la maestra, se encuentran estrechamente relacionadas a esta las categorías indisciplina, indicaciones, cuestiona a los niños, planeación y motivación.

En cuanto a la categoría coordinación, se encuentran estrechamente relacionadas a esta las categorías educación física, actividades, dificultades y cansados.

Por último, cabe mencionar que de igual forma, aunque no con la misma fuerza, se observan relaciones muy importantes como la de la categoría planeación con las de educación física, actividades y dificultades, la categoría indicaciones con la de actividades, la categoría cuestiona a los niños con la de dificultades y la categoría motivación con la categoría dificultades.

5. Conclusiones

En las observaciones no participantes realizadas se

identificó a la “Ayuda de la maestra” y a la “Coordinación” como los principales aspectos a atender dentro del grupo de 3ero de la escuela primaria, generando el siguiente planteamiento del problema:

¿Qué estrategias de enseñanza favorecen la coordinación, en su aspecto de ubicación espacial, en los niños de 3ero de primaria? De igual forma y siguiendo la lógica metodológica de la Investigación-Acción, enseguida se construyó la hipótesis de acción: A través de un fichero de actividades se puede desarrollar en los niños de 3ero de primaria la coordinación en su aspecto de ubicación espacial.

Para finalizar podemos decir que ya se ha diseñado el fichero de actividades llamado “Nath-Jar”, el cual servirá para apoyar al maestro de Educación física con algunos juegos y actividades que le permitan desarrollar en los niños las capacidades coordinativas importantes para su desarrollo.

La propuesta de intervención (fichero) está programada para ser aplicada en 15 sesiones de 1 hora cada una, dividida en 6 bloques de 6 fichas cada uno, teniendo un total de 36 fichas de trabajo con actividades acordes a la edad de los niños que oscila entre los 8 y 10 años.

Referencias

- Aguayo Rousell, H. B. (2010). Las prácticas escolares de los educadores físicos. *Perfiles Educativos*, XXXII (128), 97-117.
- Barrado, C., Gallego, I., & Valero García, M. (s/a). Usamos las encuestas a los alumnos para mejorar nuestra docencia.
- Bausela Herreras, E. (s/a). La docencia a través de la investigación acción. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-9
- Cruz Gómez, A. P., Cruz Ursúa, I., Vargas Elizondo, M. G., Salazar, C. M., Manzo Lozano, E. G., & Salazar Silva, R. d. (2010). La actuación del profesor de educación física en la integración educativa de alumnos con necesidades educativas especiales asociados a discapacidad motriz. *ArgenMex*.
- Deportedigital. (5 de junio de 2017). www.deportedigital.galeon.com. Obtenido de <http://www.deportedigital.galeon.com/entrena/fatiga.htm>
- Farfán García, M. d., Navarrete Sánchez, E., Dávalos Romo, M. T., & Rentería Conseción, J. (2015). La metodología de la investigación acción para la mejora de la práctica docente. *Revista internacional de*

evaluación y medición de la calidad educativa, 2 (2), 57-62.

García, S. J. (2010). Aspectos Organizativos de la clase de Educación física. Cuadernos de Educación y Desarrollo, revista académica semestral, 2 (11).

Jiménez-Díaz, J., & Morera-Castro, M. (2016). Desempeño motor y hábitos de actividad física en estudiantes universitarios en Costa Rica. *MH Salud Revista en Ciencias del Movimiento Humano*, 12 (2).

Meinel, K. (1988). Teoría del movimiento. En SEP, *Programa de Educación Física: Motriz de integración dinámica* (págs. 25-27). México: Secretaría de Educación Pública.

Morgan, P. J., Barnett, L. M., Cliff, D. P., Okely, A. D., Scott, H. A., Cohen, K. E., y otros. (2013). Fundamental movement skill interventions in youth: a systematic review and meta-analysis. *Pediatrics*, 132 (5), 1361-1383.

Muñoz Rivera, D. (2009). La coordinación y el equilibrio en el área de educación física. Actividades para su desarrollo. *efdeportes.com/Revista digital* (130).

Pierón, M. (1995). Didáctica e investigación en la Educación Física y el Deporte Escolar.

Powell Smith, M. (2017). Muy Fitnes. Recuperado el 5 de Junio de 2017, de Ejercicios de coordinación para niños con problemas de conducta: http://muyfitness.com/ejercicios-coordinacion-ninos-info_32240/

Puente Garzón., C. J., & Pérez Guzmán, A. (s/a). La clase de Educación Física: los retos de estos tiempos. Recuperado el 5 de Junio de 2017, de http://www.unesco.org/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Havana/pdf/laclasedeeducacionfisica_01.pdf

SEP. (1993). *Programa Motriz de integración dinámica* (2006 ed.). México: Secretaría de Educación Pública.

zde salud en los alumnos universitarios con riesgo académico

The Perception Of Health Habits In University Students With Academic Risk

Nancy Guadalupe Torres Gallegos, Tecnológico de Monterrey, México, nancytorres@itesm.mx

Katia Ivette Zaragoza García, Tecnológico de Monterrey, México, kzaragoza@itesm.mx

Resumen

En el paso por la universidad los alumnos pueden experimentar diversas situaciones que pueden provocar cambios en sus hábitos de salud y con esto generar un impacto en todas las áreas de su vida. Una de las áreas que revisa este estudio es la parte escolar, el objetivo fue indagar la percepción de los alumnos en cuanto a sus hábitos de salud (desayuno, sueño y actividad física) y analizar el impacto que éstos tienen sobre el desempeño académico (materias reprobadas, estatus y promedio).

Se encontraron diferencias en las variables de desempeño al comenzar y finalizar el semestre, incrementaron su promedio y disminuyeron las materias reprobadas por lo cual se modificaron sus estatus académicos. En cuanto a la percepción de sus hábitos de salud no se encontraron diferencias en la cantidad de horas que dormían o en el desayuno, sin embargo, si aumentaron las horas ejercicio en período de exámenes ($P < .006$)

En relación a las variables de hábitos de salud con las variables de desempeño, se encontró un modelo donde el sueño y la combinación de horas de sueño ($\beta = .368$; $P < .003$) con la variedad de alimento ($\beta = .253$; $P < .041$) pueden predecir el promedio académico de los alumnos.

Palabras clave: Hábitos, desempeño académico, salud, percepción

Abstract

In the passage through university the students can experience diverse situations that can cause changes in their health habits and with this generate an impact in all the areas of their life.

One of the areas of this study is the academic life; the principal objective was to investigate the perception of the students about their health habits (breakfast, sleeping and physical activity) and analyze the impact of this related to the academic performance (failed subjects, status and average).

Differences were found in the performance variables at the beginning and at the end of the semester, their average was increased, and the failed subjects decreased, whereby their academic status was modified. Regarding the perception of their health habits no differences were found in the amount of sleeping hours and breakfast, however, the exercise hours increased in the exam season. ($P < .006$).

Related to the health habits variables with performance variables, it was found a model that shows how sleeping and the combination of sleeping hours ($\beta = .368$; $P < .003$) with the food variety ($\beta = .253$; $P < .041$) can predict the academic average of the students.

Keywords: habits, health, perception, academic performance

1. Introducción

El objetivo de esta investigación es analizar la percepción que tienen los alumnos con riesgo académico sobre sus hábitos de salud por medio de respuestas brindadas en el cuestionario aplicado en dos momentos clave (al inicio y en temporada de exámenes) del semestre, los cuales definen su estatus académico dentro de la institución el cual puede ser condicional o regular.

En el Tec de Monterrey la legislación académica indica que todo alumno que reprueba un número determinado de materias puede generar un estatus de condicionamiento (1C, 2C, 3C, 6C, 2P, 3P, 4P). El formar parte de dichos estatus representa un riesgo en la vida escolar del alumno ya que provoca un impacto en su avance académico, así como una posible baja de la institución.

Entre los hábitos de salud que existen se tomarán en cuenta solo 3: horas de sueño, desayuno y actividad física.

La hipótesis es que los alumnos que declaran que tienen un estilo de vida saludable pueden generar un mejor desempeño académico de aquellos que declaran lo contrario. El departamento de mejoramiento académico del Tec de Monterrey está interesado en incluir factores relacionados con hábitos de salud para conocer el impacto que tiene en sus resultados académicos.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Según Abraham Maslow, las acciones nacen de la motivación dirigida hacia el objetivo de cubrir ciertas necesidades, las cuales pueden ser ordenadas según la importancia que tienen para el bienestar. La principal necesidad según esta teoría es la fisiológica que incluye: necesidad de respirar, de beber agua, de dormir, de nutrirse, de sexo, de refugio.

Cuando las necesidades fisiológicas están relativamente bien atendidas, surge luego un nuevo conjunto de necesidades, que pueden categorizarse de forma general como necesidades de seguridad.

Estas necesidades básicas tan importantes al ser cumplidas día tras día y desde la individualidad de las personas formará un estilo para cumplirlas, es decir, se desarrollan hábitos en la conducta. Los hábitos son esas acciones que a base de realizarlas frecuentemente se convierten

en nuestra forma de actuar, en una forma de vida. Maya en Grimaldo (2001) señala que “el estilo de vida saludable es un proceso social que involucra una serie de tradiciones, hábitos y conductas de los individuos y grupos que conllevan la satisfacción de necesidades humanas para alcanzar el bienestar y una vida más satisfactoria” (p.75)

El supuesto es que si los alumnos cubren sus necesidades fisiológicas básicas pudieran entonces desarrollar una calidad de vida saludable y se esperaría que su desempeño académico también fuera favorable.

Al ser una necesidad cualquier condición de una persona que resulta primordial e indispensable para la vida, el desarrollo y el bienestar, si se inhibe o frustra, esta obstrucción producirá daños que perturbarán el bienestar biológico o psicológico.

Según [Levitz et al., 1999 en Jiménez, F. & Valle, R., 2013] “uno de los factores individuales que afectan el rendimiento son los problemas de salud”. (P.1) “Algunas de estas condiciones afectan su capacidad de aprendizaje y son causa de ausentismo, deserción escolar y bajo rendimiento académico. Entre los problemas de salud que afectan la capacidad de aprendizaje de los escolares se encuentran la mala nutrición (por exceso o deficiencia), la anemia, la parasitosis intestinal, la violencia, entre otros. Así mismo son causa del ausentismo, la deserción escolar y el bajo rendimiento académico”, según la Encuesta Nacional de Salud en escolares (2010)

Nos enfocaremos en tres hábitos de salud, que marcan una pauta en el rendimiento diario de las personas por ser necesidades fisiológicas:

“Sueño”

El sueño constituye una necesidad biológica primordial y depende del descanso que se tenga para rendir favorablemente en las actividades diarias. Al desarrollar algún déficit en el sueño esto puede afectar la habilidad de atención y concentración.

Según Quevedo y Quevedo, 2011 en Puerto, M., Rivero, D., Sansores, L., Gamboa, L. & Sarabia, L. (2015) “el “dormir bien” es un factor que favorece la calidad de vida y el mejoramiento psicológico del sujeto. El rendimiento académico en adolescentes se ve afectado cuando hay falta, privación parcial del sueño y mala calidad del sueño,

lo que provoca efectos en la somnolencia, el rendimiento académico motor y cognitivo, el estado de ánimo y el humor entre otros". (P.190).

Considerando esto y con la premisa de que cada individuo es diferente muchas personas duermen cinco horas o menos, en tanto que otras necesitan nueve horas o más para sentirse óptimamente al siguiente día; sin embargo, la gran mayoría duerme un promedio de siete u ocho horas, y por esta razón Quevedo y Quevedo (2011) afirman que hay "tres tipos de patrones de sueño: patrón de sueño corto (seis horas o menos), patrón de sueño largo (más de nueve) y patrón de sueño intermedio (entre seis y nueve)". (P. 51).

Según las horas de sueño se pueden presentar diversos síntomas que pueden llegar a cambiar la calidad de vida de la persona. De acuerdo con Rey y Rosales (2010) se enfatiza la importancia de considerar las "consecuencias de la somnolencia en la salud mental y física de las personas que la padecen, pues entre ellas están los cambios de humor, la depresión y el estrés, lo que repercute en la vida familiar y social, de modo que identificarla y determinar su severidad es relevante". (P.140)

Con lo anterior se fundamenta que el sueño dentro de los hábitos saludables a considerar en los alumnos es uno de los pilares fundamentales para augurar un óptimo rendimiento académico y una mejor calidad de vida y en las relaciones interpersonales.

"Alimentación = Desayuno"

Aunado al hábito del sueño, se considera al desayuno como fuente de energía, no solo física sino también intelectual. Los alumnos pasan cierto número de horas continuas tratando de poner atención y enfrentarse a retos día con día, por lo cual requieren de nutrientes que les permitan mantener niveles óptimos de concentración y energía.

Según la ENSE, 2010 en Córdova, J., Barriguete, A., Urbina, M., Arakeliem, A. & Sánchez, J. 2012 Un problema observado es el de los trastornos de la conducta alimentaria, en el que se ha observado un aumento en cifras, actualmente 10.5% de los adolescentes tuvieron una conducta alimentaria de riesgo dentro de las que destacan la pérdida de control de lo que come, prácticas de restricción de alimento, como ayuno, dietas y ejercicio en exceso. (P. 9)

Una conducta frecuente que se observa en los estudiantes universitarios es que por las prisas omiten o prolongan su desayuno lo cual a mediano plazo puede generar algunas complicaciones en su atención, concentración y memoria. Según Pollitt, E & Mathews, R. (1998) en Sánchez, J & Serra, L. (2000) "Las características del desayuno (composición, cantidad y horario) pueden inducir a importantes alteraciones metabólicas, tales como cambios en las concentraciones de: a) glucosa e insulina en sangre y b) neurotransmisores cerebrales. De esta manera, el desayuno, como tal, puede influir en la función cognitiva" (p.81).

"Actividad física"

Por actividad física nos referimos a todo movimiento del cuerpo que hace trabajar a los músculos y requiere más energía que estar en reposo. Con esto se aclara que no se busca una actividad deportiva de alto rendimiento sino de moderado a medio que permita obtener algunos beneficios para la salud y un estilo de vida saludable.

Según un estudio de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) sobre la influencia de la práctica físico-deportiva en los resultados académicos de los estudiantes universitarios, se encontró que los alumnos que realizan actividades deportivas mientras cursan sus estudios alcanzan una nota media en su expediente académico en torno a un 9,3 por ciento más alta que la de aquellos estudiantes que acaban su grado sin haber participado en dichas actividades. (p.55)

Por lo que se puede indicar que el ejercicio o el realizar una actividad física permite lograr bienestar integral que se traduce en resultados positivos no solo en el área académica sino en las demás áreas de su vida. "El practicar actividad física contribuye, además de prevenir diversas enfermedades, a obtener un mejor rendimiento académico entre los estudiantes y por ello es de vital importancia que éstos cuenten con programas de actividad física de calidad" así lo indicó Francisco Carreiro en el Simposio VI y congreso euroamericano de actividad física, educación y salud (2009).

2.2 Planteamiento del problema

La hipótesis en la cual se basa este estudio es conocer si existe un cambio en los hábitos de salud (sueño, primer alimento y actividad física) de los alumnos comparando la

percepción que tienen de los mismos al inicio del semestre y en período de exámenes y la segunda hipótesis que los alumnos que declaran que tienen un estilo de vida saludable pueden generar un mejor desempeño académico (estatus académico, materias reprobadas o promedio) de aquellos que declaran lo contrario.

La manera de obtener estos resultados es revisando las respuestas del cuestionario aplicado a los alumnos en relación al tema de sueño, alimentación y ejercicio versus los factores de desempeño: estatus académico, materias reprobadas y promedio (considerando como inician y terminan su semestre).

2.3 Método

El método consistió en la aplicación de un cuestionario de 17 preguntas revisadas por expertos de cada área; donde resultaron 5 preguntas para el tema de sueño, 6 preguntas para alimentación y 6 preguntas para actividad física. La población a la que fue aplicado este cuestionario contó con la participación de 58 alumnos que por su estatus académico se encontraban cursando un Programa de Apoyo y Seguimiento Académico I donde un tutor acompaña al alumno durante 16 semanas revisando cumplimiento metas y desempeño.

De estos 58 alumnos, 12 eran mujeres y 46 hombres; quienes en su mayoría se encontraba entre los 20 y 22 años de edad cursando entre el segundo y sexto semestre de su carrera universitaria.

2.4 Resultados

Se encontró que existen diferencias en los estatus académicos, materias reprobadas y promedio general con el cual terminaron los alumnos en los períodos agosto diciembre (AD17) y enero mayo (EM18). Mientras que en AD17 reprobaron en promedio 3 materias ($M=3.10$) y obtuvieron un promedio académico de ($M=63.78$); se observa que en el semestre EM18 reprobaron en promedio 1 materia ($M=1.12$) y obtuvieron un promedio académico de ($M=71.52$). Véase figura 1 y tabla 1.

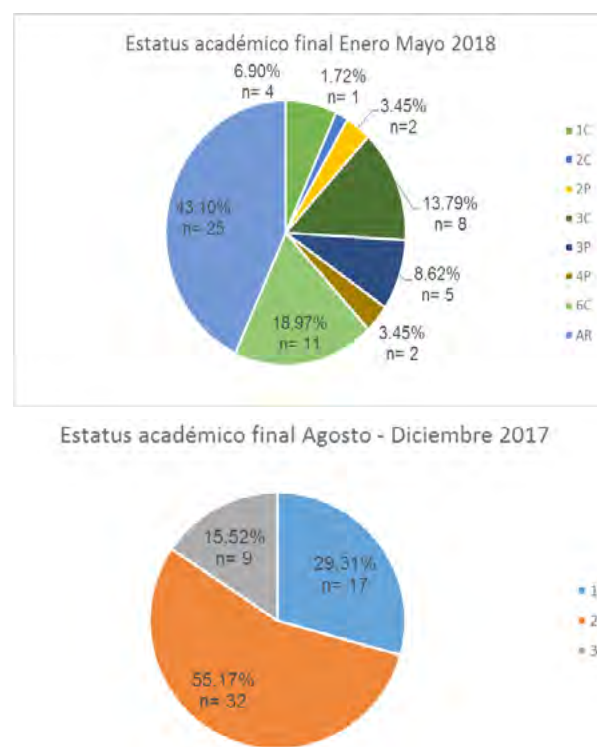


Figura 1. Estatus académico final de dos períodos

Tabla 1.

Diferencia en variables de desempeño

criterio	M	T	gl	P
PAD17	63.78	3.716	57	
PEM18	71.52		57	0.00
MRAD17	3.1	9.278	57	
MREM18	1.12		57	0.00

*Nota. P se refiere el promedio obtenido en un período.

MR refiere a materias reprobadas. AD17 y EM18 representan períodos cursados.

Se observan resultados significativos al final de los períodos en las variables de desempeño.

En relación a los hábitos (sueño, desayuno y alimentación) se aplicó el cuestionario a los alumnos en período sin exámenes y posteriormente una segunda aplicación durante exámenes para explorar si se encontraban cambios. Los resultados arrojan ligeras diferencias, pero no significativas en la cantidad de horas que duermen los alumnos y en la variedad de sus alimentos que consumen en su desayuno; en cambio, si se encontró una diferencia significativa en las horas de ejercicio que los alumnos invierten en períodos sin exámenes y con exámenes. Véase

tablas 3 y 4.

Tabla 3.*Variable de sueño en dos aplicaciones*

	1a aplicación	2da aplicación
6 a 8	10	3
4 a 5	44	52
Más de 8	4	3

Nota. Aunque se encuentran diferencias ninguna es significativa

Tabla 4.*Variable primer alimento contra actividad física*

	M	t	g	P
Par 1	2.74 2.88	-1.529	57	0.132
Par 2	3.07 3.66	-2.969	57	0.006
Par 3	1.84 1.83	0.444	57	0.659

Nota. Par 1 se refiere a la variable alimento, Par 2 se refiere a las horas de ejercicio y Par 3 se refiere actividad física realizada. Se encontro una diferencia significativa en el Par 2 en donde se observa aumenta el ejercicio dentro de un período normal en relación al período de exámenes.

De acuerdo a la hipótesis planteada donde los hábitos pudieran influir sobre el desempeño académico, realizando una prueba Posthoc se encontró que los alumnos que duermen 6-8 horas muestran diferencias significativas en su promedio final de aquellos que duermen 4-5 horas y más de 8 horas ($gl=2$) $p < .000$; sin embargo, no se encontró relación entre la cantidad de horas de sueño con el estatus académico final ya que el resultado del análisis de Chi cuadrado de Pearson $X^2 (14) = 15.690$; $p < .333$. Ni tampoco con las materias reprobadas de un período a otro con la cantidad de horas que duermen los alumnos. $P < .075$. Véase las tablas 5 y 6.

Tabla 5.*Resultados variable hábitos de sueño contra promedio final del semestre*

Criterio	M	F	gl	sig(P)
6 a 8 hrs	33.33		Inter	
4 a 5 hrs	73.69	10.662	2	0.00
Más de 8 hrs	72.00		Intra	
			5	

Nota. Se encuentran resultados significativos en relación a la cantidad de horas de sueño con su desempeño académico obtenido al finalizar el semestre

Tabla 6*Resultados entre horas de sueño y materias reprobadas*

Criterio	M	gl	F	Sig. (P)
6-8 hrs		3		
4-5 hrs	1.02		Intergrupos 2	2.72
Más 8 hrs	1.12		Intragrupos 55	0.075

Nota. No se encontraron diferencias significativas entre las horas de sueño y las materias reprobadas al final del semestre.

Revisando el impacto que tiene la variable de actividad física en las variables de desempeño (promedio, estatus académico y materias reprobadas) no se encontró relación significativa entre la actividad física y el estatus académico final ya que por medio de un análisis de Chi cuadrado de Pearson $X^2 (7) = 3.360$; $P < .850$. Tampoco se encontraron diferencias significativas entre la actividad física que realizan los alumnos con su promedio final y materias reprobadas. Véase la tabla 7.

Tabla 7*Resultados de actividad física con promedio y materias reprobadas*

Criterio	M	t	gl	Sig. (P)
PEM18	si	74.4	0.585	56
	no	70.92		0.561
MREM18	si	1.3	0.419	56
	no	1.08		0.677

Nota. Por P se entiende Promedio y por MR materias reprobadas, el EM18 representa el período cursado.

No se encontró una relación significativa entre la actividad física que realizan los alumnos con el promedio o el número de materias reprobadas

En cuanto a la variable del desayuno no se encontraron diferencias significativas en sus materias reprobadas y promedio final obtenido en los períodos revisados. Véase tabla 8.

Tabla 8*Resultados entre desayuno con materias reprobadas y promedio*

Criterio	M	gl	F	P
MREM18	8-11am	1.09	Intergrupos 2	
	Antes 8am	1.03	Intragrupos 55	0.462
	Después 12pm	1.56		0.633
PEM18	8-11am	76.09	Intergrupos 2	
	Antes 8am	70.16	Intragrupos 55	0.509
	Después 12pm	71.67		0.604

Nota. Por P se entiende promedio y por MR materias reprobadas, el EM18 representa e período cursado

No se encontró relación significativa entre el desayuno con las materias reprobadas o promedio al final del semestre

Por medio de un análisis de Chi cuadrado de Pearson no se encontró relación entre el desayuno que puedan tener

los alumnos con su estatus académico final del período cursado. $X^2(14) = 20.743$; $P < .108$.

Se encontró un modelo predictivo por medio de una regresión lineal en el que se incluyen las variables de cantidad de horas de sueño, desayuno y actividad física, donde solo la variable de sueño ($\beta = .368$; $P < .003$) y variedad de alimento ($\beta = .253$; $P < .041$) pueden predecir significativamente resultados en el promedio final de los alumnos.

2.5 Discusión

Con base en los resultados y debido al interés genuino por parte de la Dirección de Mejoramiento Académico es importante seguir investigando de qué manera la cantidad de horas de sueño y la variedad de alimento puede predecir e impactar al promedio final de los alumnos, para esto será necesario una muestra mayor y posiblemente una comparación entre dos grupos, uno de alumnos que les vaya bien académicamente llamados "alumnos regulares" dentro del Tecnológico de Monterrey y el otro grupo con alumnos que tienen estatus de condicionamiento académico.

Será esencial buscar un cuestionario validado que permita explorar y explicar las variables de sueño y alimentación en universitarios.

3. Conclusiones

De acuerdo a este estudio se observa que los alumnos mejoraron su situación académica en cuanto a promedio y materias aprobadas, sin embargo, existieron diversos factores que pudieron haber intervenido como las clases del Programa de Apoyo en sí, el acompañamiento de un tutor o bien porque el alumno si puso mayor atención en sus hábitos de salud.

Al descubrir los resultados de un modelo que afirma que tanto la cantidad de horas de sueño que descansan los alumnos así como la variedad de alimentos que eligen en su desayuno pueden predecir significativamente su promedio y desempeño, resulta interesante continuar una línea de investigación más fina, con cuestionarios más específicos para poder plantear una intervención con los alumnos que se encamine al fortalecimiento de sus hábitos de salud y donde ellos puedan vincular que el autocuidado que practiquen puede contribuir con su bienestar integral y con su desempeño académico.

Referencias

- Córdova, J., Barriguete, A., Urbina, M., Arakeliem, A. & Sánchez, J. (2012). Estrategia 5 pasos para la salud escolar. Programa Escuela y Salud. Secretaría de Educación Pública, México, D. F. Consultado el 24/07/2018 en: <http://www.seg.guanajuato.gob.mx/Ceducativa/ConvocatoriasGral/Septiembre/2daSemanaAlimentacion/5%20Pasos%20para%20la%20salud%20escolar.pdf>
- Grimaldo, M. (2010). Calidad de vida y estilo de vida saludable en un grupo de estudiantes de posgrado. *Pensamiento Psicológico* 8(15).
- Jiménez, V; Valle, R. (2013) Factores de salud asociados al desempeño escolar: seguimiento de una generación del bachillerato en la UNAM. *Congresos CLABES*, [S.l.], nov. 2016. Consultado el 23/07/2018 en: <http://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/902/929>
- Muñoz, F., Sánchez, M. & Vos, A. (2017). La influencia de la práctica físico-deportiva en los resultados académicos de los estudiantes universitarios: El caso de la Universidad Carlos III de Madrid. *Revista de Investigación en Educación*. 15(1).
- Puerto, M., Rivero, D., Sansores, L., Gamboa, L. & Sarabia, L. (2015) Somnolencia, hábitos de sueño y uso de redes sociales en universitarios. *Enseñanza e Investigación en Psicología*. 20 (2). Xalapa, México. Consultado el 24/07/2018 en: <http://www.redalyc.org/pdf/292/29242799009.pdf>
- Rey, J. y Rosales, E. (2010). Somnolencia: Qué es, qué la causa y cómo se mide. *Acta Médica Peruana*, 27(2). Consultado el 24/07/2018 en: https://www.researchgate.net/profile/Edmundo_Rosales_Mayor/publication/260776101_Somnolencia_Que_es_que_la_causa_y_como_se_mide/links/02e7e53ac427b6a0ef000000/Somnolencia-Que-es-que-la-causa-y-como-se-mide.pdf?origin=publication_detail
- Sánchez, J & Serra, L. (2000). Importancia del desayuno en el rendimiento intelectual y en el estado nutricional de los escolares. *Revista española de nutrición comunitaria*. 6(2). Consultado el 25/07/2018 en: http://www.5aldia.org/datos/60/PDF_3_8211.pdf
- Sepúlveda, L (diciembre, 2009) La actividad física incrementa el rendimiento escolar. *VI Simposium Congreso Euroamericano de Actividad Física, Educación y Salud*. Universidad de Guadalajara. Guadalajara Jalisco.
- Shamah Levy T, (2010) Encuesta Nacional de Salud en Escolares, México. *Instituto Nacional de Salud Pública*. Consultado el 24/07/2018 en: <https://www.>

insp.mx/produccion-editorial/publicaciones-anteriores-2010/1448-encuesta-nacional-de-salud-en-escolares-2008.html

Reconocimientos

Este estudio fue posible gracias al trabajo colaborativo de los integrantes del Departamento de Mejoramiento Académico del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, quienes colaboraron con la aplicación del cuestionario, también se reconoce la participación de los estudiantes de los diversos grupos de la clase Programa de Apoyo y Seguimiento Académico I, quienes con sus respuestas nos permitieron realizar esta investigación.

Integración de las TIC-TAC-TEP en cursos de educación continuada del campus virtual de la Universidad Santo Tomás, enfocados a la incorporación de Tecnología Educativa en las prácticas pedagógicas

Integration Of ICT- LKT- EPT In Courses Of Continuing Education In The Virtual Campus At Santo Tomás University, Focused On The Incorporation Of Educational Technology In Pedagogical Practices

Mónica Andrea Mantilla Contreras, Universidad Santo Tomás, Colombia,
pedagogiaustavirtual@ustabuca.edu.co
Tatiana Inés Navas Gómez, Universidad Santo Tomás, Colombia,
direccionustavirtual@ustabuca.edu.co
Yulieth Navarro Acevedo, Universidad Santo Tomás, Colombia,
comunicacionustavirtual@ustabuca.edu.co

Resumen

El fortalecimiento de incorporación de las tecnologías favorece el desarrollo profesional docente, enmarcado dentro del Plan Integral Multicampus (PIM), el Plan General de Desarrollo (PGD) y el Plan de Desarrollo Seccional (PDS), que busca cualificar la formación docente hacia el empoderamiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC) y Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación (TEP) y la evaluación de su impacto al integrarse en las prácticas pedagógicas. Es así como a partir de la matriz de valoración del nivel de integración TIC-TAC-TEP, en el campus virtual de la Universidad, se propone la revisión del nivel de incorporación de las tecnologías educativas en los cursos de educación continuada del año 2017, orientados hacia el desarrollo de competencias TIC y la innovación educativa; resultado que comparado con los principios rectores que debe poseer cada programa de formación, propuesto por el Ministerio de Educación Nacional, permitió definir las acciones de mejora a aplicar en los cursos.

Palabras clave: TIC-TAC-TEP, docente, competencias, tecnología educativa

Abstract

The strengthening of the incorporation of technologies favors the professional development of teachers, framed within the Integral Multicampus Plan (IMP), the General Development Plan (GDP) and the Sectional Development Plan (SDP), which seeks to qualify teacher training towards empowerment of Information and Communication Technologies (ICT), Learning and Knowledge Technologies (LKT) and Empowerment and Participation Technologies (EPT) and the evaluation of their impact when integrated into pedagogical practices. This is how, from the matrix of assessment of the ICT-LKT-EPT integration level, in the virtual campus of the University, it is proposed to review the level of incorporation of educational technologies in the continuing education courses of the year 2017, oriented towards the development of ICT

skills and educational innovation; result that compared with the guiding principles that each training program must have, proposed by the National Ministry of Education, allowed defining the improvement actions to be applied in the courses.

Keywords: ICT- LKT- EPT, teacher, skills, educational technology

1. Introducción

La importancia del desarrollo de competencias TIC en los docentes es un factor fundamental para generar un cambio significativo en las prácticas pedagógicas que repercutan en el desarrollo de habilidades digitales en los estudiantes. Es necesario que cada docente reconozca que para generar una transformación real en sus estudiantes debe apropiarse de nuevas y mejoradas didácticas que le permitan acompañarlo en el mundo digital en el que se desenvuelve.

De esta manera, se comparte la experiencia del campus virtual frente al reto de formación de docentes de la Universidad Santo Tomás, respondiendo a los retos del PIM, PGD y PDS, que propenden por cualificar la profesión docente, el diseño de recursos educativos y el fortalecimiento de las funciones sustantivas.

De forma general, comparte el diagnóstico del nivel de incorporación de TIC, TAC y TEP en el diplomado y cursos ofertados por el campus virtual, posteriormente, se presenta el análisis generado a partir de la comparación de los resultados obtenidos en el diagnóstico con los principios rectores (MEN, 2013); y finalmente se comparten los resultados obtenidos y las propuestas de mejora identificadas.

2. Desarrollo

El Campus Virtual de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga, con el propósito de atender a las metas institucionales que favorecen la incorporación de las TIC, TAC y TEC en las prácticas pedagógicas, ha querido reflexionar sobre las propuestas formativas que brinda a los docentes para su cualificación y desarrollo profesional.

Es por ello, que se fundamenta en los principios rectores propuestos por el Ministerio de educación Nacional (MEN, 2013), para valorar los cursos de formación teniendo en cuenta unos indicadores que implican el cumplimiento total para considerarse que favorecen el desarrollo de competencias TIC y la innovación educativa.

De la misma manera, se recurrió a la matriz de incorporación de TIC, TAC y TEC (Pinto, Díaz, Rodríguez, Atrio,

Alfaro y Cortes, 2014) para evaluar el nivel de integración de las tecnologías en las prácticas docentes y de esta manera trazar acciones de mejoramiento para actualizar los cursos de educación continuada que ofrece el campus virtual, como lo son el Diplomado de Diseño de Ambientes Virtuales de Aprendizaje, el curso de Herramientas Web 2.0 y el curso de Actualización en Moodle.

Teniendo en cuenta estos análisis, se determina la propuesta de un nuevo diplomado y la actualización de los cursos de educación continuada ofertados, de esta manera, cumplir las metas propuestas en el PIM, PGD y PDS. Es así como el Campus Virtual, lidera la formación en TIC para docentes, a través del Diplomado en Diseño de Ambientes Virtuales de Aprendizaje - DAVA, el curso de Actualización de Técnicas Didácticas aplicables en Herramientas Web 2.0 y Actividades y Recursos MOODLE; labor que le ha significado el logro de una propuesta sólida y estructurada con reconocimiento Institucional en todas las sedes. La calidad de la propuesta formativa, permitió ampliar la oferta a otras instituciones educativas empoderándose a nivel regional.

Esta propuesta, tiene un desarrollo curricular basado en competencias y mediado por créditos académicos, que requiere de la implementación de nuevas prácticas pedagógicas y didácticas centradas en el trabajo autónomo y el uso de mediaciones pedagógicas adecuadas a los diferentes momentos de aprendizaje. El propósito central de esta acción formativa, busca que sus participantes diseñen ambientes virtuales flexibles que posibiliten el aprendizaje autónomo y faciliten la interacción con fines de realizar una retroalimentación efectiva en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El Diplomado DAVA, tiene como propósito planear la acción de enseñanza y aprendizaje con TIC que cumpla con las exigencias técnicas pedagógicas y comunicativas propias de un ambiente virtual de aprendizaje: la interacción participativa, la construcción colectiva y evaluación permanente. Además, busca que el docente diseñe e implemente recursos educativos digitales que apoyen el proceso formativo del estudiante y le permitan aprender a aprender, mediante estrategias que propicien la autonomía para el aprendizaje y el trabajo colaborativo. Además,

que gestione en el aula virtual un sistema para la administración del aprendizaje en línea con herramientas que faciliten la interacción entre docentes y estudiantes.

El diplomado de Ambientes Virtuales de Aprendizaje, consta de los siguientes módulos:

- **Inducción:** Reconoce condiciones tecnológicas y académicas necesarias para desempeñarse como estudiante de un contexto educativo virtual. Temáticas: Los Ambientes Virtuales de Aprendizaje y los sistemas para la administración del aprendizaje en línea (LMS).
- **Diseño tecno-pedagógico de la acción formativa con incorporación de TIC:** Planea la acción de enseñanza y aprendizaje en función de las exigencias tecno pedagógicas y comunicativas propias de un ambiente virtual de aprendizaje. planeación, a fin de preservar su intencionalidad formativa. Temáticas: Planeación de Ruta de Aprendizaje, diseño de actividades, aproximación a la selección de Recursos Educativos Digitales y creación de rubrica de evaluación para actividades en ambientes virtuales de aprendizaje.
- **Diseño de recursos educativos digitales:** Diseñar e implementar recursos educativos digitales para aprender a través de las herramientas propias de Moodle la publicación de contenidos. Temáticas: Selección y evaluación de Recursos Educativos Digitales WEB 2.0. y creación y publicación de recursos educativos digitales en aulas virtuales de la plataforma Moodle.
- **Gestión de ambientes virtuales de aprendizaje:** Administrar un aula virtual del sistema para la gestión del aprendizaje en línea con herramientas que faciliten la interacción docentes estudiantes. Temáticas: Implantación de recursos y actividades en un aula virtual, la retroalimentación en aulas virtuales y el aula virtual para el estudiante y para el docente.

Por otro lado, el curso de herramientas Web 2.0 en modalidad presencial, orienta a los docentes en el manejo de tecnologías para diseñar recursos educativos que pueden ser incorporados en las aulas virtuales, o como un material pedagógico que favorezca el proceso de enseñanza. Este espacio formativo tiene como propósito, orientar al docente en el uso de las herramientas Web 2.0, mediante los conocimientos teóricos y prácticos que le permitan crear entornos participativos. Para lo cual, se necesita tener docentes capacitados que conozcan todas las po-

sibilidades que las herramientas tecnológicas brindan, ya que son ellos los encargados de diseñar los cursos y estar en continuo acompañamiento con sus estudiantes.

Dentro de las herramientas Web 2.0 que se trabajan en el curso se encuentran:

- Muros de participación: Padlet
- Presentaciones animadas: Powtoon, Goanimate, Muvizu, Pixton y Videoscribe
- Vídeos tutoriales: Screencast y VoiceTread
- Creación y publicación de contenidos web: Exelearning
- Preguntas interactivas: Kahoot
- Actividades Educativas: Educaplay
- Libros digitales: Tikatok, Issuu y FlipHtml5
- Integrar preguntas a vídeos: Edupuzzle, Playposit
- Infografías: Piktochart
- Mapas mentales: GoConqr, Coggle y Mindomo
- Línea de Tiempo: Timetoast, Timeline
- Presentaciones interactivas y diseño: Genially y Canva
- Rubricas o matrices de valoración: Rubistar

Debido a la naturaleza de los cursos que tienen como objetivo el desarrollo profesional docente, esta formación se orienta teniendo en cuenta estrategias de diseño instruccional que permiten llevar a cabo la organización, integración y diseño de ambientes virtuales que favorecen la conformación de comunidades de aprendizaje y la solución de problemas, desde los procesos de instrucción virtual.

Por otro lado, se cuenta con el curso de Actividades y recursos MOODLE, el cual tiene como propósito, orientar al docente en el uso de la plataforma virtual Moodle, para integrar recursos y actividades que permitan mediar aprendizajes. Para lo cual, se necesita formar a tutores que conozcan todas las posibilidades que las herramientas tecnológicas le brindan, ya que son ellos los diseñadores instruccionales de los cursos y por su rol están en continuo acompañamiento con sus estudiantes.

Las temáticas que se abordan en este curso son:

- Actividades Moodle
- Tareas, Chats, Foros, Wikis, Lecciones, Talleres, Cuestionarios, Encuestas
- Recursos Moodle
- Etiquetas, Archivos, Libros, Páginas, URL, Big-BlueButton, Mindmaps
- Aprendizaje Colaborativo en ambientes virtuales
- Características y herramientas del aprendizaje

colaborativo

- Estrategias colaborativas para trabajar en las aulas virtuales

Tanto el curso de Actualización en Técnicas Didácticas aplicables en herramientas Web 2.0 como Actualización en actividades y recursos MOODLE, cuentan con una metodología diseñada para proporcionar los conocimientos pedagógicos y tecnológicos en cuanto a la integración de recursos y actividades en ambientes virtuales que favorezcan Aprendizajes Colaborativos. Los participantes utilizan herramientas de la web para diseñar sus propuestas formativas propias de sus disciplinas académicas y las integran a un aula virtual matriz.

Estas actividades, se llevan a cabo en sesiones diarias de 4 horas con clases expositivas y dialogadas en las salas de cómputo de la Universidad. De igual manera, cuentan también con el acompañamiento de los asesores del Campus Virtual mediante un aula virtual y se trabaja en grupos para la elaboración y exposición oral de asignaciones y prácticas.

2.1 Marco teórico

Los principios orientadores de los programas de formación docente (MEN, 2013) son una guía para las instituciones educativas que propenden por la cualificación docente. Con ellos, se busca que se realice un proceso de reflexión a partir de indicadores que deben cumplirse en su totalidad para que un programa pueda ser concebido como innovador y que favorezca el desarrollo de competencias digitales (Ver Figura 1).

Pertinente



Figura 1. Principios orientadores de los programas de formación docente

La integración de las TIC, TAC y TEP (Ver Figura 1) conlleva un proceso de revisión de los ejes conceptuales

para fundamentar toda la propuesta formativa. Lograr la integración, implica hacerlas visible en el currículo, permeando los principios educativos y generando nuevas didácticas que estén direccionadas a los propósitos de aprendizaje.

Coll, Onrubia y Mauri (2007), consideran que el uso de las TIC está determinado por el tipo de recurso tecnológico, los contenidos, propósitos de formación y las actividades de aprendizaje. Su implementación requiere de un diseño tecno-pedagógico que responda a las necesidades educativas.

Cabero (2015), también realiza una reflexión acerca del nivel de incorporación TIC, TAC y TEP, así como de la manera de concebirlas de acuerdo a la función que desempeñan bajo la perspectiva del docente y centrada en el estudiante.

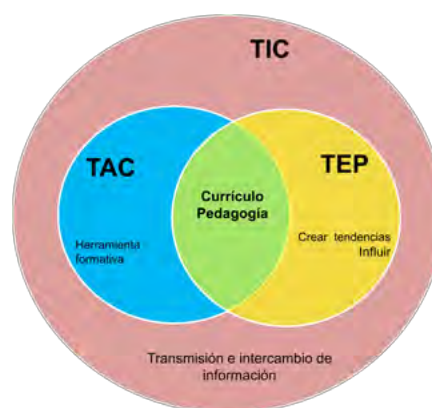


Figura 2. Integración de TIC, TAC y TEP. – Propuesta de las autoras

De esta manera, tender hacia una incorporación basada en modelos que promuevan la conectividad y el despliegue de las habilidades del estudiante.

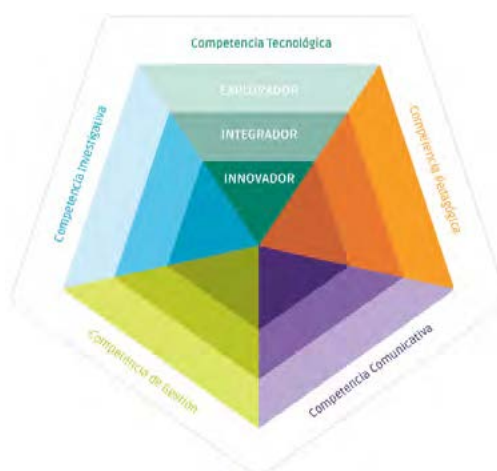


Figura 3. Pentágono de competencias TIC

Gestión de la Innovación Educativa

Ponencias de Investigación

El Pentágono de competencias TIC (MEN, 2013) presenta las cinco competencias que cada docente debe desarrollar y poner en práctica en su quehacer diario: Competencia Investigativa, Competencia Tecnológica, Competencia Pedagógica, Competencia Comunicativa y Competencia de Gestión. (Ver Figura 3).

Se reconocen tres niveles de apropiación (Explorador, Integrador e Innovador) por competencia en los que cada docente puede ubicarse. Lo esperado es que se desarrolle cada competencia de forma integral hasta que cada docente logre el nivel innovador en cada una de ellas.

Otro referente que permitió analizar los cursos de formación continuada que ofrece el Campus Virtual a sus docentes, fue la Matriz de Análisis Multidimensional del Modelo TIC, TAC y TEP propuesta por Pinto, Díaz, Rodríguez, Atrio, Alfaro y Cortes (2014), en el que se establecen cuatro niveles por componente: Iniciación, Exploración, Apropiación, e Innovación. Este modelo, está basado en el pentágono de competencias TIC del MEN (2013). Esta matriz permite determinar el nivel de incorporación TIC, TAC y TEP en las prácticas pedagógicas de acuerdo a la integración realizada (Ver Tabla 1, 2, 3).

Tabla 1. Análisis de Componente TIC del Modelo TICTACTEP (Pinto, Díaz, Rodríguez, Atrio, Alfaro y Cortes, 2014).

Nivel de Competencia	Tecnológica	Pedagógica	Comunicativa	Gestión	Investigativa
1 Iniciación	Reconoce algunas herramientas TIC y las utiliza en los procesos educativos	Reconoce acciones y dinámicas formativas para mejorar procesos de aprendizajes.	Utiliza las TIC para comunicarse manera informal con docentes y estudiantes.	Utiliza las TIC para organizar y presentar información.	Aplica las TIC como una herramienta en sus procesos básicos de consulta
2 Exploración	Indaga acerca de las opciones que ofrecen las TIC para responder a sus necesidades pedagógicas	Utiliza diferentes herramientas tecnológicas en los procesos educativos	Utiliza las TIC para comunicarse con la comunidad educativa de manera sincrónica y asincrónica.	Utiliza las TIC para organizar actividades propias de su quehacer educativo	Usa las TIC para hacer registro y seguimiento de sus prácticas investigativas.
3 Apropiación	Utiliza diversas herramientas y aplicaciones tecnológicas en los procesos educativos	Planea actividades aprendizaje de utilizando las TIC	Utiliza las TIC eficientemente como su escenario cotidiano de comunicación de forma contextualizada.	Incorpora el uso de las TIC para desarrollar procesos de gestión académica.	Lidera proyectos de investigación propia y con sus estudiantes utilizando las TIC
4 Innovación	Aplica el conocimiento de una variedad de estrategias mediadas por TIC, para el diseño de nuevos ambientes de aprendizaje	Diseña escenario un de trabajo creativo, interactivo, cooperativo con el uso de ambientes enriquecidos por la WEB 2.0	Desarrolla mensajes personalizados y novedosos para fortalecer la comunicación con los diferentes agentes del proceso educativo.	Diseña procesos planeación, organización, administración y evaluación basados en el uso eficiente de las TIC	Diseña escenarios que promueven el uso innovador de las TIC en el proceso generación del conocimiento.

Tabla 2. Análisis de Componente TAC del Modelo TICTACTEP (Pinto, Díaz, Rodríguez, Atrio, Alfaro y Cortes, 2014).

Gestión de la Innovación Educativa

Ponencias de Investigación

Nivel de Competencia	Tecnológica	Pedagógica	Comunicativa	Gestión	Investigativa
1 Iniciación	Integra saberes y conocimientos el uso de TIC en para mejorar aprendizajes	Incorpora metodologías que permitan la utilización con sentido de TIC en actividades pedagógicas	Utiliza recursos TIC para transmitir y compartir información en la web.	Identifica potencialidades en la aplicación de la tecnología para viabilizar procesos académicos y administrativos.	Identifica y filtra información en la Web, analizando originalidad, veracidad y aportes en CTI.
2 Exploración	Descubre el potencial de las TIC para diseñar actividades que respondan a necesidades de redes profesionales	Reconoce situaciones problema en contextos educativos y desde los usos de tecnologías propone apuestas de solución	Utiliza variedad de interfaces para transmitir información y expresar ideas propias	Utiliza aplicaciones y plataformas especializadas en el desarrollo de procesos académicos y administrativos	Utiliza redes profesionales y plataformas especializadas en el desarrollo de Investigaciones.
3 Apropiación	Elabora actividades de aprendizaje utilizando aplicativos, y herramientas informáticas y medios con actitud crítica.	Implementa actividades concretas que solucionen problemas reales con usos transversales de TIC	Promueve en la comunidad educativa comunicaciones efectivas que aportan al mejoramiento de los procesos de aprendizaje.	Integra las tecnologías en su quehacer profesional utilizando herramientas web 2.0 e intercambia experiencias sobre gestión académica y administrativa	Comparte los resultados de investigación utilizando las herramientas web 2.0 y retroalimenta su trabajo a partir de comentarios.
4 Innovación	Rediseña contenidos audiovisuales que respondan necesidades identificadas en el contexto educativo.	Implementa y evalúa propuestas de uso crítico de tecnologías digitales acordes con las necesidades contextuales de los estudiantes	Contribuye con mis conocimientos y los de mis estudiantes a repositorios de la humanidad en Internet, con textos de diversa naturaleza.	Participa activamente en redes y comunidades de práctica, para el intercambio de conocimientos en gestión académica y administrativa, con TIC.	Participa en redes virtuales y comunidades de práctica, para la construcción colectiva de conocimientos.

Tabla 3. Análisis de Componente TEP del Modelo TICTACTEP (Pinto, Díaz, Rodríguez, Atrio, Alfaro y Cortes, 2014).

Nivel de Competencia	Tecnológica	Pedagógica	Comunicativa	Gestión	Investigativa
1 Iniciación	Visiona las TIC como comprende las una herramienta genuina para aprender, compartir y participar.	Comprende las posibilidades que ofrecen las redes virtuales como escenarios de interacción.	Participa de manera incipiente en redes y comunidades de práctica e invito a mis estudiantes a hacerlo	Gestiona y comparte procesos académicos y administrativos y comunitarios, utilizando las TIC de forma básica.	Utiliza y comparte información disponible en Internet con una actitud crítica y reflexiva.
2 Exploración	Diseña y utiliza sistemas de recursos en red, para el aprendizaje y la resolución de problemas.	Gestiona la incorporación de redes para el desarrollo de proyectos educativos colaborativos.	Participa en redes de práctica mediadas por TIC y facilito la participación de mis estudiantes de forma respetuosa.	Participa en la elaboración de instrumentos para la gestión académica, administrativa, usando medios tecnológicos.	Utiliza internet para generar debate, cuestionar y valorar los aportes de otras investigaciones.
3 Apropiación	Propone proyectos educativos que permitan el desarrollo de conocimiento y uso crítico de TIC.	Evidencia participación en escenarios reales y virtuales donde se construye de forma participativa	Promueve con sus estudiantes la utilización de redes sociales para presentar y debatir ideas.	Elabora y comparte información sobre procesos académicos y administrativos comunitarios.	Produce y comparte información que puede ser utilizada para la solución de problemas.
4 Innovación	Participa en la implementación de propuestas educativas y ambientales virtuales de aprendizaje que favorezcan el desarrollo de competencias digitales en los estudiantes	Propone, construye y participa en dinámicas educativas y sociales basadas en narrativas multimedia que aporten a la	Posibilita la construcción colectiva de conocimiento en escenarios creados y gestionados por sí mismo.	Desarrolla y comparte estrategias para la apropiación de procesos académicos, administrativos y comunitarios innovadores, mediante redes y plataformas especializadas.	Desarrolla estrategias para la apropiación social de la ciencia y la tecnología.

2.2 Planteamiento del problema

En el ámbito educativo las tecnologías juegan un papel crucial en los procesos de enseñanza aprendizaje, al permitir la incorporación de diferentes didácticas mediadas a través de las TIC que repercuten en el fortalecimiento de las competencias digitales de los estudiantes. La Universidad Santo Tomás, consiente de su papel de formación ha centrado sus líneas de acción en fomentar la cualificación

docente para el uso de las TIC en las prácticas pedagógicas.

Esta tarea implica, que se busquen estrategias pedagógicas para implementar en los escenarios virtuales y presenciales, desde las capacitaciones que se brindan a los docentes buscando su desarrollo profesional e incentivándolos a crear y diseñar recursos educativos digitales, que contribuyan al desarrollo de competencias TIC en los es-

tudiantes y la innovación educativa. De esta manera, en su Plan de Desarrollo 2016-2019 (USTA, 2016), la universidad busca incrementar la producción de material de enseñanza, alcanzando orientaciones pedagógicas que son afines con el Modelo Educativo Pedagógico Institucional (USTA, 2010).

Es así, como el campus virtual de la seccional Bucaramanga centra sus esfuerzos para que los docentes alcancen a través de sus cursos de formación un alto nivel en las competencias TIC, TAC y TEP y la innovación educativa. Teniendo en cuenta esta problemática los asesores del campus virtual se plantearon los siguientes cuestionamientos:

1. ¿Cuál es el nivel de incorporación TIC, TAC y TEP en el diplomado y cursos ofertados por el campus virtual?
2. ¿En cuales principios rectores qué mide el desarrollo de competencias TIC y la innovación educativa en las prácticas, presenta mayores debilidades los cursos de formación continua que ofrece el campus virtual?
3. ¿Qué estrategias de mejoras deben realizarse en los cursos de educación continua que ofrece el campus virtual para el desarrollo de competencias digitales en los docentes y la innovación educativas?

2.3 Método

Esta investigación sigue un diseño metodológico fundamentado en el paradigma post-positivista que da soporte epistémico al estudio que se está realizando (Valenzuela y Flores, 2012). El cual considera el uso del método mixto para analizar el fenómeno desde las dos perspectivas cualitativa y cuantitativa, en la aproximación a la realidad humana. Al utilizar ambas visiones se puede lograr la comprensión del estudio teniendo en cuenta que existen fundamentos epistemológicos y ontológicos diferentes.

Además, se aprovecha la lógica inductiva y deductiva para dar validez a los resultados (Teddlie y Tashakkori, 2003; Creswell, 2012; Williams, Unrau & Grinnell, 2005).

De igual manera, sigue un diseño secuencial explicativo partiendo de una colección y análisis de los datos cuantitativos, pasando luego a una mirada desde el componente cualitativo para complementar y comprender mejor el fenómeno en estudio, así se usan los resultados cualitativos para dar explicación a los resultados cuantitativos (Valenzuela y Flores, 2012). Es importante mencionar el alcance longitudinal del estudio, se realizan observaciones en diferentes momentos con el propósito de establecer tendencias en el tiempo de los grupos observados.

En la primera etapa del estudio se inicia a partir de la determinación de indicadores que debe cumplir todo programa académico que fomente el desarrollo de competencias digitales y la innovación educativa (MEN, 2018), es por esto, que se identifican los descriptores que validan el nivel de apropiación de cada una de las tecnologías en los programas de formación analizados y se procede a realizar su diagnóstico.

Posteriormente, se proponen acciones de mejora para los programas de formación analizados teniendo en cuenta los indicadores que al ser medidos presentan valores medios o bajos.

Participantes: En la primera etapa, se analizaron los programas de formación: Diplomado en Diseño de Ambientes Virtuales de Aprendizaje, los cursos de Actualización en Técnicas Didácticas aplicables en Herramientas Web 2.0 y Actualización en Actividades y Recursos MOODLE. En una segunda etapa, se analizará la percepción que tienen los tres asesores, Pedagógico, Tecnológico y Comunicacional del Campus Virtual y los docentes de la universidad que participaron en los cursos de formación ofertados.

Etapas: El estudio es realizado en dos etapas secuenciales, inicialmente una mirada cuantitativa a partir de los registros de la valoración de los cursos formativos, teniendo en cuenta los principios rectores propuestos por el MEN (2013) y la matriz de integración TIC, TAC y TEC. En una segunda etapa, se requiere realizar una aproximación cualitativa a partir de una entrevista semi-estructurada a los asesores del campus virtual y a los docentes participantes de las capacitaciones. La selección de los docentes será realizada de manera aleatoria.

Análisis de la información: La información recolectada a partir de los instrumentos cuantitativos fue analizada a partir de los referentes propuestos por el MEN y la matriz de incorporación TIC, TAC y TEC que permitieron determinar el nivel de pertinencia de los cursos de educación continua que ofrece el campus virtual para el desarrollo de las competencias TIC en los docentes y la innovación educativa. También será necesario en la segunda etapa de la investigación, transcribir las entrevistas para la realización del análisis cualitativo.

2.4 Resultados

La investigación asociada al nivel de incorporación de las TIC, TAC y TEP en el diplomado y cursos ofertados por el Campus Virtual en el primer y segundo semestre de 2017, corresponde en una primera etapa a un estudio cuantitativo que inicia a partir de la determinación de indicadores que debe cumplir todo programa académico que fomente el desarrollo de competencias digitales y la innovación educativa; es por esto, que se identifican los descriptores que validan el nivel de apropiación de cada una de las tecnologías en los programas de formación analizados y se procede a realizar su diagnóstico.

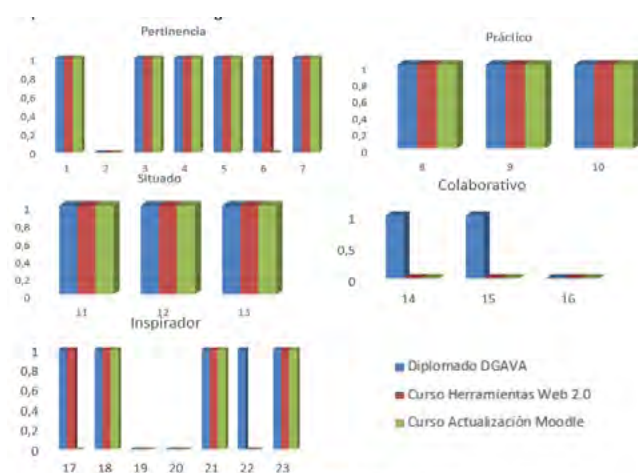


Figura 4. Valoración de los principios orientadores de los programas de formación docente

Figura 4. Valoración de los principios orientadores de los programas de formación docente

Los resultados presentados en las gráficas indican que los programas de formación: Diplomado en Gestión y Diseño de Ambientes Virtuales de Aprendizaje (DGAVA), Curso Herramientas Web 2.0 y Curso Actualización Moodle, cumplen con el principio de formación práctico y situado, esto se puede afirmar porque el principio de formación práctico cumple con los 3 de 3 indicadores requeridos por el MEN (indicadores #11, #12 y #13), y de igual manera, el principio de formación situado cumple con los 3 de 3 indicadores para su caso (indicadores #8, #9, #10). (Ver Figura 4).

Para el caso de los principios de formación pertinente, colaborativo e inspirador, no se cumple en su totalidad los indicadores por lo que se hace necesario plantear una estrategia de mejora para cualificar los cursos de formación, teniendo en cuenta que para el MEN solamente un programa de formación puede considerarse que favorece el desarrollo profesional si cada uno de los indicadores (#1 al #23) es verificable.

Posteriormente, se proponen acciones de mejora para los

programas de formación analizados teniendo en cuenta los indicadores que al ser medidos presentan valores medios o bajos.

Caso 1: Principio de formación de pertinencia. Indicador #2. Mejora propuesta: Incluir temáticas en los cursos que deban ser desarrolladas por los docentes y que estén relacionadas a su área de formación.

Caso 2: Principio de formación de colaborativo. Indicadores #14, #15 y #16. Mejora propuesta: Diseñar actividades donde se favorezca el trabajo entre pares y la creación colectiva de conocimiento.

Caso 3: Principio de formación de pertinencia. Indicador #2. Mejora propuesta: Propiciar espacios de retroalimentación entre pares, la evaluación de evidencia de aprendizaje y el desarrollo del pensamiento crítico.

Los resultados indicados según la matriz de análisis multidimensional del Modelo Espiral TIC, TAC y TEP propuesta por Pinto, Díaz, Rodríguez, Atrio, Alfaro y Cortes (2014), se miden de 1 a 4, donde Iniciación corresponde a 1, Exploración a 2, Apropiación a 3, e Innovación a 4. Los análisis señalan que el nivel de incorporación donde mayor dificultad se presenta es en el componente de investigación, por la falta de participación en redes virtuales y comunidades de práctica, en la construcción colectiva de conocimientos; en el componente de investigación se hace necesario contribuir con los conocimientos a repositorios de la humanidad en Internet, con textos de diversa naturaleza. Asimismo, posibilitar la construcción colectiva de conocimiento en escenarios creados y gestionados de manera colaborativa. Además, desarrollar y compartir estrategias para la apropiación de procesos académicos, administrativos y comunitarios innovadores, mediante redes y plataformas especializadas (Ver tabla 4, 5 y 6).

Gestión de la Innovación Educativa
Ponencias de Investigación

Tabla 4. Incorporación TIC, TAC, TEC en el Diplomado DAVA.

Diplomado DAVA	Tecnológica	Pedagógica	Comunicativa	Gestión	Investigativa
TIC	4	3	4	4	1
TAC	3	3	3	3	3
TEC	4	1	4	3	3

Tabla 5. Incorporación TIC, TAC, TEC en el curso Herramientas Web 2.0

Curso herramientas Web 2.0	Tecnológica	Pedagógica	Comunicativa	Gestión	Investigativa
TIC	4	3	4	4	1
TAC	3	3	3	4	1
TEC	4	3	4	1	1

Tabla 6. Incorporación TIC, TAC, TEC en la Actualización curso Moodle

Curso Moodle	Tecnológica	Pedagógica	Comunicativa	Gestión	Investigativa
TIC	4	3	4	4	1
TAC	3	3	3	4	1
TEC	4	3	4	1	1

3. Conclusiones

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se propone la creación de un programa de formación especializado que propende por el desarrollo de las competencias digitales y la incorporación de las TIC, TAC y TEP en las capacitaciones y programas de formación ofertados por el campus virtual, para que se logre aumentar el nivel de la mediación a través de la incorporación de las tecnologías educativas y que responda a los objetivos institucionales enmarcados en el PIM, PGD y PDS. Asimismo, la actualización de los programas de formación continua ofertados por el Campus Virtual para alcanzar los estándares indicados por el MEN (2013), según los principios rectores

que promueven el desarrollo de competencias TIC en los docentes e innovación educativa.

El diagnóstico de los principios orientadores de los programas de formación, marcan la ruta a seguir para mejorar las capacitaciones existentes que repercutirá en el desarrollo de las competencias TIC en los docentes y el mejoramiento del nivel de las mismas.

Referencias

Cabero Almenara, J. (2015). Reflexiones educativas sobre las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). *Tecnología, Ciencia y Educación*, 1,

19-27. Disponible en: <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/32285>

- Coll, C., Onrubia, J., y Mauri, T. (2007). Tecnología y prácticas pedagógicas: las TIC como instrumentos de medición de la actividad conjunta de profesores y estudiantes. *Anuario de Psicología*, 38 (3), 337-400.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research. Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*.
- Flores, M. y Valenzuela. R. (2012). *Fundamentos de la investigación educativa*. Editorial Digital Tecnológico de Monterrey.
- MEN (2013). Competencias TIC para el desarrollo profesional docente. Colección Sistema Nacional de Innovación Educativa con uso de Nuevas Tecnologías. Recuperado de <http://www.usta.edu.co/images/documentos/documentos-institucionales/modelo-educativo.pdf>
- Pinto S, A., Cortés P, O., & Alfaro C, C. (2017). *Hacia la transformación de la práctica docente: modelo espiral de competencias TICTACTEP*. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 0(51), 37-51.
- USTA (2016). Plan Integral Multicampus PIM 2016-2020. Documento Síntesis del Plan General de Desarrollo 2016-2019. Universidad Santo Tomás. Recuperado de <http://fliphtml5.com/xben/kmwb>
- Teddlie, C., & Tashakkori, A. (2003). Major issues and controversies in the use of mixed methods in the social and behavioral sciences. *Handbook of mixed methods in social & behavioral research*, 3-50.
- Williams, M., Unrau, Y. A., Grinnell, R. M., & Epstein, I. (2005). The qualitative research approach. *Social work research and evaluation: Quantitative and qualitative approaches*, 7, 75-87.

“Hágalo usted mismo” (HUM) aplicado a la mejoramiento de herramientas en la enseñanza de Ciencias Naturales

“Do It Yourself” (DIY) Applied To The Improvement Of Tools In The Teaching Of Natural Sciences

Jean Frank Santofimio Díaz, Universidad Nacional de Colombia, Colombia, jfsantofimiod@unal.edu.co

Miguel Fernando González Arana, Universidad Nacional de Colombia, Colombia, mfgonzaleza@unal.edu.co

Boris Alejandro Villamil Ramírez, Universidad Nacional de Colombia, Colombia, bavillamilr@unal.edu.co

Resumen

Los resultados de las pruebas de Estado hacen evidente la falencia en la interiorización de conceptos en el área de Ciencia Naturales: materia (cambios y transformación), célula (partes y funciones), medio ambiente (cuidado y preservación), y ecosistemas (cadenas tróficas). Las prácticas de enseñanza tradicionales no ofrecen las garantías para que los estudiantes desarrollen experticia en estas áreas.

Para la búsqueda de soluciones se trabajó con ocho docentes, de cuatro grupos de diferentes zonas del departamento del Valle del Cauca, Colombia, que identificaron en el desarrollo de objetos físicos manipulables, a través de la metodología hágalo usted mismo (HUM), las posibilidades para generar objetos didácticos que se puedan replicar en cualquier parte solo con pocas instrucciones.

Solo 3 objetos didácticos cumplieron satisfactoriamente con su finalidad de captar la atención de los alumnos, motivarlos en la apropiación de conceptos y generar una conexión más amable entre docentes y estudiantes, dando como resultado una secuencia didáctica más apropiada.

Abstract

State tests results evidence failure in concepts internalization in Natural Science: material (changes and transformation), cell (parts and functions), environment (care and preservation), and ecosystems (trophic chains). Traditional teaching does not guarantee knowledge development in science for students.

For solutions searching, 8 teachers (4 groups) worked in different regions from Valle del Cauca province (Colombia) who identified by development of physical manipulative objects, throughout do it yourself (DIY) method, possibilities for make didactic objects reproducible everywhere with a few instructions.

Only 3 didactic objects satisfactorily fulfilled their purpose of capturing the attention of the students, motivating them in the appropriation of concepts and generating a friendlier connection between students and teachers, resulting in a more appropriate didactic sequence.

Palabras clave: hágalo usted mismo, secuencia didáctica, objetos físicos manipulables

Ke words: do it yourself, didactic sequence, physical manipulative objects

1. Introducción

Las pruebas de calidad del sistema educativo, a través de sus evaluaciones periódicas monitorean el desarrollo de las competencias básicas, arrojando indicadores que permiten la toma de decisiones para la mejora o mantenimiento del nivel en dichas competencias, estos indicadores cambian constantemente de acuerdo a los comportamientos sociales, los cambios generacionales, los nuevos requerimientos que emite el ministerio y las disposiciones de nuevas herramientas que fortalecen el aprendizaje de los jóvenes colombianos.

Las decisiones que se pueden tomar van dirigidas en la búsqueda y afianzamiento en los estudiantes de conocimiento de manera más eficiente, liderando estrategias que reduzcan y hagan más sensible a los maestros con respeto las variables que afectan el proceso de aprendizaje e inciden de manera generalizada en la apropiación de saberes. ¿Cómo transformar esa información en herramientas que favorezcan el mejor desempeño por parte del estudiantado? ese es el objetivo de este trabajo, donde se condensa el ejercicio realizado por 8 profesores del departamento del Valle del Cauca, quienes se concentraron en la búsqueda de un método que hiciera más eficiente la transmisión de saberes, redujera la brecha en la relación estudiante- docente y modificara las prácticas tradicionales de enseñanza.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Dado que este texto se centrará en el plan de trabajo de la maestría y experiencias de grupos anteriores en la construcción de unidades didácticas, resulta fundamental dar cuenta de definiciones que a estas se les atribuyen. Para empezar, se acude a la creación de unidades didácticas cuando se es consciente que las herramientas de enseñanza son insuficientes y no innovan en el aprendizaje de los estudiantes o “desde las nuevas visiones sobre el aprendizaje y la enseñanza son los propios alumnos quienes construyen su conocimiento, la función del profesorado es promover este proceso constructivo, que forzosamente será distinto para cada estudiante y para cada grupo” (Perales Palacios & Pedro Cañal, 2000), estos materiales educativos constituyen una mediación entre el objeto de conocimiento y las estrategias cognitivas que emplean los docentes (Angarita Velandia, Fernández Morales, & Duarte, 2008); manteniendo el DIY como metodología.

La formación científica y tecnológica de los niños y jóvenes exige profundos cambios en las estructuras escolares, formación de docentes, planes de área, material didáctico adecuado (Angarita Velandia, Fernández Morales, & Duarte, 2008) se sugieren nuevas formas de mejoramiento en la construcción de secuencias didácticas innovadoras con un alto valor de réplica y trazabilidad que ofrece la mirada transdisciplinar, es decir, integrar diferentes disciplinas no en términos de adición sino como parte constitutiva del desarrollo del objeto lúdico-didáctico, borrando en cierto sentido los límites rígidos entre éstas (Castillo, 2011).

2.2 Planteamiento del problema

El bajo desempeño evidente en las Pruebas Saber y evaluaciones del Ministerio de Educación encuentra su origen en diferentes factores.

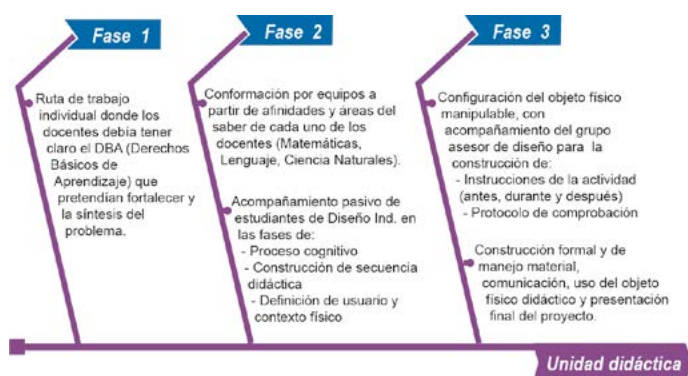
En el desarrollo de las clases los ocho docentes con quienes empezó el trabajo, identificaron falencias en la enseñanza, ligadas a la falta de interés por parte de los estudiantes, que no se siente atraídos ni motivados para desarrollar temas de suma importancia en su formación académica, esto en parte debido a la cantidad de contenidos que intenta transmitir con un método tradicional que no es amigable y complejiza el proceso cognitivo del alumno. En ese análisis de variables también se hallaron factores socio demográficos ligados a las constituciones familiares, el nivel socioeconómico, el nivel académico de los padres, además de las dinámicas sociales del contexto, entre otros. Además, la infraestructura escolar de las Instituciones educativas presenta deficiencias en el uso de espacios adecuados para el desarrollo óptimo de las actividades académicas.

2.3 Método

En la asignatura se desarrolló una serie de pasos establecidos en los contenidos programáticos de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Colombia.

Gestión de la Innovación Educativa

Ponencias de Investigación



Fuente: Datos propios

Lineamientos de Min Educación

De acuerdo a los resultados de la Pruebas Saber, los docentes revisaban los diferentes DBA que representaba cada uno en su área de ciencias naturales, para el hallazgo de dificultades y las oportunidades dentro del problema de incorporación de contenidos.

Síntesis del problema

Se mencionaron los principales problemas, las posibles causas y efectos de los mismos, contextualizado con el escenario real del departamento, municipio e Institución Educativa. (Gossaín, 2014) Se presentaron cifras e indicadores que justifican con precisión las problemáticas a abordar (Educación, 2010). (PISA, 2016)

Proceso cognitivo

Aquí se hizo un análisis de los actores involucrados (docentes, estudiantes, personal de aseo etc.), es decir de sus características físicas, su rol dentro las instituciones educativas y la relación entre ellos. Esto clarificó aspectos importantes para la elaboración de la secuencia didáctica.

Construcción de secuencia didáctica

Los docentes entraron en la fase planificación y gestión de las diferentes actividades que iban a fortalecer el proceso cognitivo, extendiendo la apropiación de saberes y desarrollo de capacidades. (Laorden & García, 2005) Esto incluyó la creación de escenarios de aprendizaje y de actividades intencionalmente seleccionadas y organizadas; con la interacción de los actores, teniendo en cuenta la realidad, experiencia y posibles expectativas de los mismos.

Descripción usuario contexto

Se desarrolló una descripción de los estudiantes desde el ámbito social- familiar y también de los espacios donde se desarrollan las actividades académicas y con las que contaba cada de una de las instituciones educativas que los docentes representaban.

Propuesta de diseño

Se realizó la traducción de conceptos a objetos; punto con grandes dificultades para los grupos de trabajo, donde debían cambiar de rol, tomando una postura propositiva

enfocada en construir alternativas diferentes a la práctica pedagógica tradicional.

Instrucciones de la actividad

Con el acompañamiento del grupo de diseño, los docentes idealizaron las instrucciones, con el objetivo de que otros colegas también pudieran implementar el objeto didáctico en otro escenario diferente a sus colegas.

Protocolo de comprobación

Para evaluar el rendimiento de material didácticos, se construyeron mecanismos de evaluación que permitían medir la eficiencia del objeto didáctico y de acuerdo a los resultados se tomaron decisiones de corrección o continuidad con la elaboración del elemento.

Resultados de comprobaciones

Estas se realizaron en 2 etapas, la primera de manera *intra* con el grupo desarrollador (docentes y diseñadores) y la segunda en el campo real con estudiantes que verificaron y manipularon el objeto.

Consolidación del material didáctico

En este punto se procedió a la construcción del objeto en detalle, el cumplimiento de los requerimientos de uso, comunicación y almacenamiento, además de los elementos que ayudarían al pleno desarrollo de la actividad y la secuencia didáctica completa.

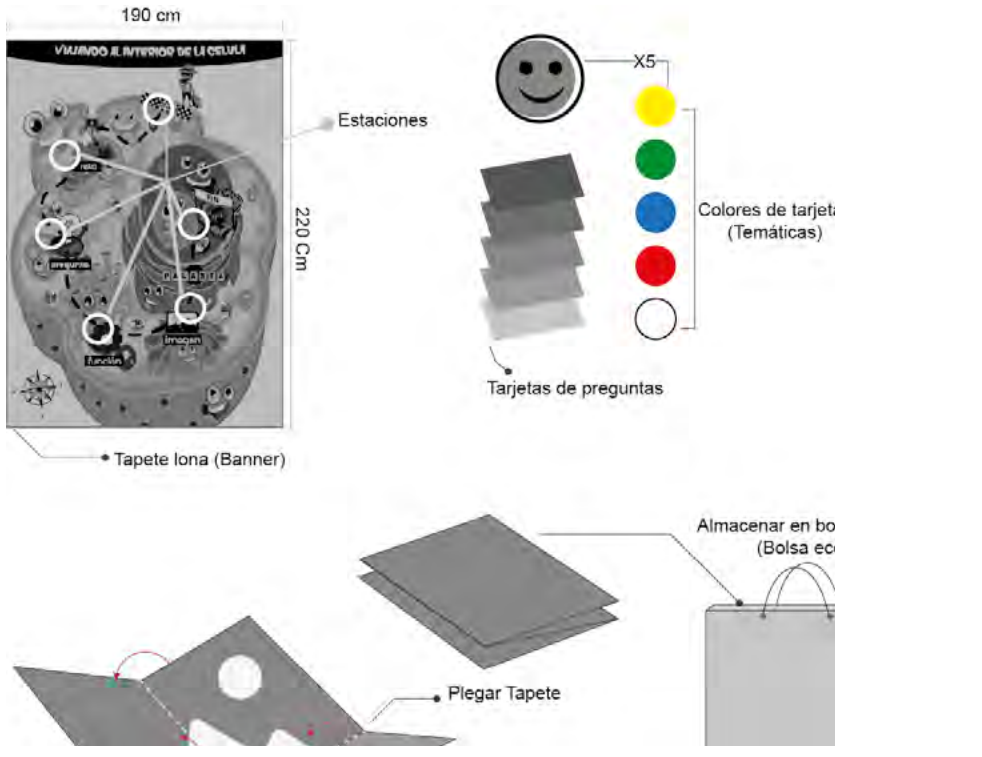

Temática	Proyecto	Integrantes
Partes de la Célula	Viajando al interior de la Célula, es un tapete temático con las principales parte de la célula, donde los estudiantes tenían que desplazarse saltando organelos. El paso se hacía válido a través de la respuesta de preguntas y retos que debían ser resueltos de forma grupal.	3
Cambios de la materia	Por medio de una ruleta que los estudiantes giraban, los estudiantes obtenían una tarjeta de acuerdo al tema y color que cayese en la ruleta. Dando respuesta al reto, actividad o pregunta los estudiantes acumulaban puntos que al final se ponderaban y dejaban al ganador de la actividad.	3
Conservación de ecosistemas	Televisor temático, donde se rueda una historia sobre la conservación del medio ambiente que permite la discusión en la toma de decisiones para el cuidado del mismo.	1
Cadenas tróficas	Mediante un juego de mesa, se plantea el recorrido por un sendero, donde el estudiante asumen un rol en una cadena trófica. En el juego las trampas están relacionadas con las cadenas de predación y el rol de cada estudiante tenga y para salir de ellas se debe tener en cuenta la relación de roles.	1

Fuente: Datos propios

2.4 Resultados

Proyecto 1

Tabla 2: Resultados De unidad didáctica Viajan al interior de la célula.

Nombre	Viajando al interior de la Célula	
Descripción física	Material: Banner, Impresiones, papel silueta, film plástico, textil pop	Procesos: Impresión lona banner 2mt x 1,8 mt, laminación, confección bolsas
Esquema		
Aplicación Pedagógica	Comprende los niveles de organización de los seres vivos, incluido el humano; desde la célula hasta los sistemas y la relación existente entre la función y la estructura de los tejidos.	
Imagen		
Participantes	Estudiantes: Deisy Castañeda, Ronald Largo, Hugo Cañón Asesores: Frank Santofimio, Miguel González, Boris Villamil	

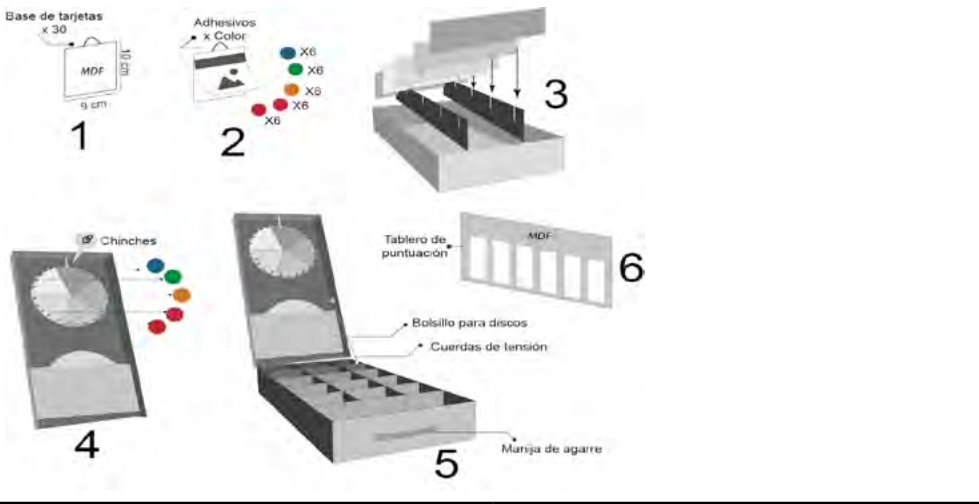

La idea nace del grupo de docente quienes vieron en los juegos de tapete y rayuela elementos que congregaban a los estudiantes y los activaba de forma dinámica; con base en dicha propuesta el asesor en diseño planteó una adaptación de dichos juegos a la enseñanza de los organelos celulares, donde se realizaron los retos y actividades. Además, se asignó un código de colores para los equipos, las tarjetas y puntuación para las respuestas. El tapete contenía los organelos celulares dispuestos a lo largo de un camino que los estudiantes debían recorrer.

Las fichas también fueron impresas y laminadas para la su protección y disposición final. El almacenamiento fue pensando en una bolsa tipo tula.

Los espacios de aplicación de las pruebas con el objeto fueron apropiados por la comodidad y cambio de entorno para los estudiantes; la mayoría de ellos estaban motivados e interactuando, para responder correctamente los retos.

Proyecto 2

Tabla 3: Resultados de unidad didáctica Ruletón de las ciencias.

Nombre	El ruletón de las ciencias	
Descripción física	Materiales: Cartón paja, imágenes, láminas de madera (MDF), tijeras, aglutinante, lacas,	Proceso: Corte de maderas(caja, tarjetas, tablero), Impresión adhesivos, pegue de adhesivos(tarjetas, tablero), corte y ensamble de ruleta.
Esquema		
Aplicación Pedagógica	Responde a las deficiencias de los estudiantes para identificar procesos de transformación de material, de igual forma la ausencia de argumentos para sustentar los mismos.	
Imagen		
Participantes	Estudiantes: María Elena Manzanares, Paola Andrea Torres, Yamileth Ortiz Cardona Asesores: Frank Santofimio, Miguel González, Boris Villamil	

Comprende que la temperatura (T) y la presión (P) influyen en algunas propiedades fisicoquímicas (solubilidad, viscosidad, densidad, puntos de ebullición y fusión) de las sustancias, y su aprovechamiento en técnicas de separación de mezclas.

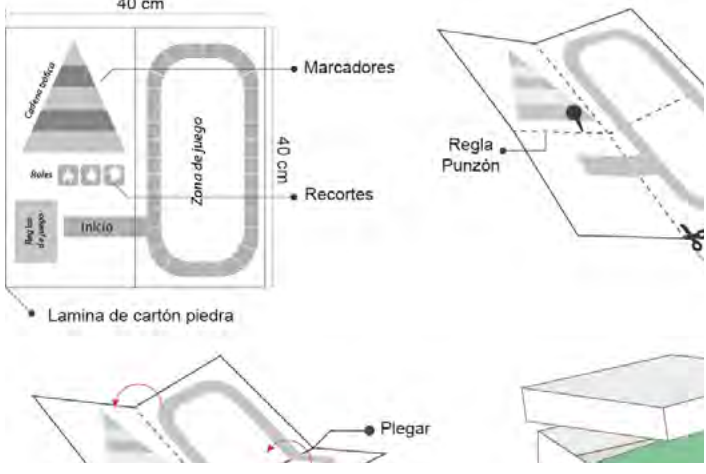

El material fue desarrollado a partir de una propuesta que consideraba el uso de una ruleta para el tema de transformación de la materia y las tarjetas de colores. Después de hacer trabajo colaborativo con el grupo se sugirió la utilización de láminas de ruletas que se pudieran cambiar

de acuerdo a las diferentes materias, logrando transversalidad en el objeto, además se planificó el mecanismo de transporte y almacenamiento de varios discos y tarjetas clasificadas por los colores correspondientes a la ruleta.

Los resultados muestran un 86% de acogida entre los alumnos, un 54 % que manifiesta facilidad al usar y 35% encontró dificultad en el mismo, además de porcentajes de mediana y fácil comprensión con 48% de favorabilidad.

Proyecto 3

Tabla 4: Resultados De unidad didáctica expedición Arboreto.

Nombre	Expedición Arboreto	
Descripción física	Material: Cartón piedra, Cartón paja, Cartulina, marcadores, tijeras, dados, lámina de balsa, impresiones.	Proceso: Corte, Pliegue, pegado
Esquema		
Aplicación Pedagógica	Aprovechando las cadenas tróficas identificadas en el Valle del Cauca. Se adaptó a un juego de mesa, donde los estudiantes tomaban un rol dentro de la cadena trófica y lo defendían durante el recorrido, respondiendo a situaciones propias de cada especie, su relación con las demás y su importancia en los ecosistemas.	
Imagen		
Participantes	Estudiantes: Yury Idrobo Velasco Asesores: Frank Santofimio, Miguel González, Boris Villamil	

El producto parcialmente entregado, tuvo transformaciones significativas desde la concepción de secuencia didáctica, que en un inicio el docente relacionaba con un sendero ecológico propio de la institución educativa don-

de laboraba. Con la intervención del equipo de diseño se logró conceptualizar un objeto didáctico.

El objeto didáctico manipulable no logró llegar a etapa de validación debido al retraso en algunos plazos.

Proyecto 4

Tabla 5: Resultados De unidad didáctica Televisor rotador.

Nombre	Televisor rotador	
Descripción física	Materiales: Cartón paja 40x 40x 15cm, imágenes, bastidores de madera, tijeras, aglutinante.	Proceso: Corte de ventana y orificios, unión de imágenes y enrollado, adhesión de pilotes, ensamble total Tv.
Esquema	<p align="center">1 2 3</p>	
Aplicación Pedagógica	Dentro del Televisor, existía un rollo con ilustraciones impresas que contenía el cuento donde había espacios para la reflexión de los estudiantes, además de sopas de letras y otros materiales didácticos convencionales .	
Imagen		
Participantes	Estudiantes: Yenny Hurtado. Asesores: Frank Santofimio, Miguel González, Boris Villamil	

La construcción del proceso cognitivo y secuencia didáctica llevaron más tiempo, ya que la docente presentó el desarrollo de una propuesta productiva en una primera fase, sin coherencia con el abordaje del curso ni del fortalecimiento del DBA propuesto.

Con el apoyo del asesor de diseño, se construyó un elemento que a partir de un cuento que agrupara a estudiantes alrededor de un televisor manual, donde un tutor/docente narra e iba comentando situaciones que implica-

ban la toma de decisiones para sobre el mejor cuidado y la preservación del medio ambiente.

Lo resultados no son favorables, aunque los estudiantes se vieron participativos en la construcción del objeto. El material didáctico no posee instructivo que, de indicios del buen uso del elemento, además de falencias en la construcción debido al nivel de experticia en la manipulación de materiales por parte de los estudiantes.

2.5 Discusión

Los resultados de esta investigación ratifican la necesidad de abordar los problemas en la trasmisión de saberes con propuestas de alto contenido en innovación, que promueva un pensamiento objetivo, sobre el saber, el saber hacer y el saber ser, donde los docentes sean el traductor de la forma en la que se deben entregar los contenidos programáticos que ordena el Ministerio e intérpretes de lo que pasa en la cotidianidad de sus clases, que fomente el pensamiento científico. (Angarita Velandia, Fernández Morales, & Duarte, 2008).

Por otro lado, se evidencia que el apoyo transdisciplinar mejora la calidad de las unidades didácticas, pero no es imprescindible, se demostró que son los docentes de manera voluntaria quienes acudían a los asesores de diseño, atendían o no las recomendaciones que estos les hacían y en algunos casos se evadían dichas asesorías. Este comportamiento no significa que no cumplieran con el objetivo, por el contrario, no solo había intervención por parte de diseño, había asesorías de carpinteros, ebanistas, etc. quienes apoyaban la solución de detalles constructivos y de fabricación e incluso en algunos proyectos se adentraron en las tecnologías como el corte laser.

En los resultados pedagógicos si es notorio la intervención del diseño. Las unidades didácticas que tuvieron seguimiento del grupo asesor de diseño, mostraban un mejor desempeño en el uso, además de poseer una estructura más sólida y sistémica, que reflejaban secuencias didácticas sana. Esto confirma lo dicho por (Castillo, 2011).

3. Conclusiones

La construcción del Material Didáctico Manipulable no solo beneficia a los estudiantes como receptores de contenidos, también hace más sensible al docente, quien se ve obligado a aplicar su ingenio para construir materiales didáctico diferentes a los que le proporciona el Ministerio o las aplicaciones TIC (Tecnologías de la información y la comunicación).

Los docentes fueron capaces de descomponer los problemas pedagógicos, con todas las variables sociales actuales, para generar estrategias de planificación y construcción de procesos cognitivos sanos, que se adapten a las necesidades de educación básica y secundaria.

Este proceso se generó del trabajo conjunto entre docentes, diseñadores industriales y estudiantes de diseño, que, desde la interdisciplinariedad, no solo configuraron un objeto didáctico como una forma de mejorar la incorporación

de conocimientos educativos; sino toda una metodología para abordar un problema desde sus las causas y consecuencias, dando como resultado una solución pedagógica integral.

Referencias

- Angarita Velandia, M. A., Fernández Morales, F. H., & Duarte, J. E. (diciembre de 2008). Relación del material didáctico con la enseñanza. *Educación y Educadores*, 11(2), 49-60.
- Castillo, P. A. (2011). Criterios transdisciplinarios para el diseño de objetos lúdico-didácticos. 85-86.
- Educación, M. d. (16 de junio de 2010). *Ministerio de Educación Nacional*. Obtenido de Sistema de Educación Superior: <https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-231235.html>
- Gossaín, J. (24 de Febrero de 2014). EL TIEMPO. *¿Por qué es tan mala la educación en Colombia?*
- Laorden, C., & García, E. (2005). Integrando descripciones de habilidades cognitivas en los. *Revista de Educación a Distancia*.
- Perales Palacios, F., & Pedro Cañal, L. (2000). El diseño de unidades didácticas. En P. Francisco, *Didáctica de las ciencias experimentales* (págs. 261-262). Editorial Marfil.
- PISA. (2016). *Resultados del informe PISA*.

Modelo de capacitación y desarrollo docente en Ingeniería en una universidad en Chile

Professional Development Program For Engineering In A Chilean University

María Elena Truyol, Universidad Andrés Bello, Chile, maria.truyol@unab.cl
Ángeles Domínguez, Tecnológico de Monterrey, México, angeles.dominguez@itesm.mx
Genaro Zavala, Tecnológico de Monterrey, México, genaro.zavala@itesm.mx
Alejandro Caroca Navarro, Universidad Andrés Bello, Chile, acaroca@unab.cl

Resumen

Este trabajo presenta la estructura y algunos resultados de un modelo de capacitación y desarrollo docente en una universidad en Chile. Esta propuesta de capacitación para profesores, de tres semestres de duración, consta de seis etapas que alternan instancias de trabajo con todos los profesores jornada de la facultad (Taller de dos días, $N_T \sim 100$) e instancias de trabajo con mayor especificidad con un grupo reducido de dichos profesores (Programa de Desarrollo Docente en Metodologías Activas, PDD, $N_p \sim 20$). Este programa está diseñado con base en la teoría de cambio conceptual, con el objetivo de ofrecer a los profesores la posibilidad de reflexionar sobre su enseñanza, comprender los alcances de la enseñanza centrada en el estudiante y acompañarlo en el proceso de adopción de metodologías activas. A la fecha este modelo de capacitación se encuentra a punto de incorporar la tercera generación de profesores del PDD. Las evidencias recolectadas en estos dos años y medio de trabajo dan cuenta de los cambios generados en las concepciones de los docentes con respecto a su rol, la calidad de las propuestas de innovación generadas por los profesores participantes y la percepción de utilidad positiva de estas innovaciones por parte de los estudiantes.

Abstract

This paper presents the general structure and some results of a model of teacher training and development in a university in Chile. This training proposal for teachers, three semesters long, consists of six steps that alternate instances of work with all faculties (Two-day workshop, $N_T \sim 100$) and instances of work with a reduced group of these professors (Teacher Development Program in Active Methodologies, PDD, $N_p \sim 20$). This program is designed based on the theory of conceptual change, with the aim of offering teachers the possibility to reflect on their teaching, understand the scope of student-centered teaching and accompany them in the process of adopting active methodologies. To date, this training model is about to incorporate the third generation of PDD teachers. The evidence collected in these two and a half years of work accounts for the changes generated in the teachers' conceptions regarding their role, the quality of the innovation proposals generated by the participating teachers and the students' perception of positive usefulness of these innovations.

Palabras clave: innovación, desarrollo profesional, metodologías activas, educación en la Ingeniería

Keywords: innovation, professional development, active methodologies, Engineering Education

1. Introducción

Desde hace algunos años se considera la necesidad de cambios en la manera en que los profesionales ingenieros son formados. Es necesario un paradigma con foco en el estudiante y su aprendizaje. Es necesario también adoptar metodologías de enseñanza que permitan incrementar la retención, favorezcan la inclusión y la titulación oportuna. El Programa de Desarrollo Docente en Metodologías Activas de la Facultad de Ingeniería de la institución participante, está orientado a proveer herramientas que permitan al profesor incorporar metodologías innovadoras en sus clases en directa consonancia con un modelo educativo centrado en las necesidades del estudiante.

Los talleres propuestos permiten a los docentes participantes comprender la necesidad de un cambio de paradigma en la enseñanza, diseñar intervenciones didácticas específicas para su área disciplinar y diseñar e implementar proyectos de innovación didáctica que tributen a resolver problemáticas actuales relacionadas a la calidad en docencia superior. Un énfasis particular de este modelo de capacitación está puesto en propiciar el intercambio de experiencias entre los profesores con el objetivo de construir una comunidad de aprendizaje sólida, sinérgica y duradera.

2. Desarrollo

Las metodologías de Aprendizaje Activo son una manera de mejorar la comprensión conceptual y las habilidades de pensamiento en las áreas de ciencias. A pesar de que existen claras evidencias de estos beneficios, los profesores aún son resistentes a adoptarlas; muchas veces por desconocimiento sobre cómo hacerlo (Finelli, Daly y Richardson, 2014; Zavala, Truyol y Domínguez, 2017). Más aún, toda innovación tiende a atraer inicialmente pocos seguidores (Rogers, 1995). Los profesores necesitan ser motivados a cambiar la forma en que entienden la enseñanza-aprendizaje creando oportunidades para que puedan reflexionar sobre sus prácticas. Es necesario que los profesores puedan visualizar la posibilidad de incrementar las interacciones en el aula y disminuir el control de la misma, sin por ello dejar de alcanzar los objetivos del curso e incluso mejorando los aprendizajes de los estudiantes.

El plan de desarrollo de la Facultad de Ingeniería de la de la institución participante requiere incorporar el acompañamiento de sus académicos con vistas al fortalecimiento de la calidad educativa, a través de la innovación en la enseñanza, con el fin de alcanzar el perfil de egreso de

sus estudiantes. Esta necesidad se hace pertinente desde dos vertientes:

- El programa Ingeniería 2030 eleva los estándares en relación a los ámbitos de investigación aplicada, desarrollo y transferencia tecnológica, formación de ingenieros, innovación y emprendimiento con base en la investigación, desarrollo e innovación. La Facultad de Ingeniería de este estudio se suma a estas tendencias, particularmente, en uno de los pilares de este programa: transformación de la enseñanza y el aprendizaje. Este pilar incluye: 1) procesos de renovación de mallas curriculares, 2) adquisición de metodologías de aprendizaje activo para la formación de ingenieros y 3) fortalecimiento del desarrollo de competencias que tributen al perfil profesional de egresados en relación a innovación y emprendimiento.
- La Vicerrectoría Académica apunta a capacitar en metodologías activas e innovadoras de enseñanza a todos los profesores jornada desde 2016. El objetivo de esta iniciativa es promover y facilitar la efectividad en consecución de su visión, misión y objetivos estratégicos, atentos al modelo educativo y sello formativo de la institución.

En este escenario es que se propone el Programa de Desarrollo Docente en Metodologías Activas y las Jornadas Docentes en Aprendizaje Activo, diseñados para fortalecer el desarrollo docente y proveer herramientas que fomenten la innovación educativa en el aula.

2.1 Marco teórico

La propuesta de un modelo de capacitación docente necesariamente implica la convergencia de marcos teóricos en relación a varios aspectos a ser considerados en la propuesta. Tal como se menciona en un trabajo previo (Domínguez, Truyol y Zavala, 2018) los supuestos principales en los cuales se basa esta propuesta son los siguientes:

- Los programas de capacitación necesitan la convergencia de varias condiciones para ser efectivos: apoyo institucional, recursos económicos, recursos humanos, cultura colaborativa y acuerdos básicos con respecto a las características del sistema educacional que se quiere alcanzar (Zavala, Alarcón y Benegas, 2007)
- El conocimiento es situado en las experiencias del día a día y es comprendido en mayor profundidad a través de la reflexión crítica con otros que com-

parten las mismas experiencias (Vescio, Ross y Adams, 2008).

- Las comunidades de aprendizaje involucran activamente a los profesores en cursos de capacitación profesional, incrementa su conocimiento profesional y mejora el aprendizaje en los estudiantes (Vangrieken, Meredith, Packer y Kyndt, 2017; Vescio et al, 2008).
- Preparar a los profesores con herramientas genéricas para la enseñanza no es tan efectivo. Es necesario movilizar el núcleo de las concepciones sobre enseñanza y aprendizaje para generar cambios fundamentales en la práctica docente, de manera de generar mejoras en los aprendizajes de los estudiantes (Ho, Watkins & Kelly, 2001)
- Es posible evaluar el impacto de los cursos de capacitación docentes identificando y comparando las concepciones sobre enseñanza y aprendizaje antes y después de la misma (Ho, Watkins y Kelly, 2001, Walter y Kautz, 2015)

2.2 Descripción de la innovación

La propuesta de programa de capacitación que se presenta corresponde a un programa de tres semestres de duración que comprende las siguientes seis etapas:

1. *Jornadas Docentes de la Facultad de Ingeniería.* Taller de dos días de duración cuyo foco principal es sensibilizar sobre la necesidad del aprendizaje activo como metodología para formar las futuras generaciones. Dirigido todos los profesores planta de la Facultad de Ingeniería de todos los campus (aproximadamente 100 profesores). Cuenta con presentaciones plenarias, mesas de debate, talleres y bloques para compartir ideas y experiencias docentes.
2. *Talleres.* Encuentros mensuales destinados a trabajar sobre distintas estrategias de aprendizaje activo. Basado en estos talleres, los profesores diseñan e implementan actividades en algún curso que se encuentren impartiendo. Están dirigidos a aproximadamente 20 profesores, distribuidos en las tres sedes de la facultad. Son desarrollados presencialmente en cada una de las sedes y ofrecen un espacio de reflexión y sensibilización sobre cómo estas metodologías impactan el rol del profesor y del estudiante.
3. *Seminario.* Charla realizada por un investigador

reconocido en el área de educación en ingeniería. Esta actividad es abierta para todos los profesores de la facultad (profesores de jornada completa y de tiempo parcial).

4. *Semestre de implementación.* Los profesores participantes de los talleres (etapa 2) diseñan e implementan alguna estrategia de aprendizaje activo en su curso. Reciben acompañamiento y retroalimentación en el diseño, implementación y evaluación. Reflexionan sobre cómo se sintieron en este proceso y cómo percibieron a sus estudiantes al enfrentarse a una nueva técnica didáctica (en contraste con la enseñanza tradicional).
5. *Jornadas Docentes de la Facultad de Ingeniería.* Taller de dos días en el cual los profesores que han participado de las etapas 2, 3 y 4 comparten sus experiencias en una sesión de carteles. Es la misma estructura que la etapa 1.
6. *Ciclo de mejora.* Semestre de diseño e implementación basado en la experiencia y los resultados obtenidos de la etapa 4. Los profesores cuentan con seguimiento por parte de los capacitadores y también cuentan con observación y retroalimentación de pares.



Figura 1. Etapas y progresión del Programa de Desarrollo Docente en Metodologías Activas

Todo el plan de desarrollo utiliza el cambio conceptual como marco de una manera recursiva (Posner, Strike, Hewson y Gertzog, 1982; Walter y Kautz, 2015). Esto es, el cambio conceptual es utilizado para estructurar el programa completo, así como las etapas 1, 2 y 5. El cambio conceptual consta de cuatro elementos:

- *Reflexión:* los participantes realizan una introspección sobre sus prácticas docentes y sus concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje.
- *Confrontación:* los participantes son enfrentados

a posibles desajustes de sus concepciones o de sus prácticas docentes creando la necesidad de cambio.

- *Exposición:* los capacitadores presentan alternativas o modelos para el mejoramiento de la enseñanza-aprendizaje.
- *Construcción de compromiso:* los capacitadores alientan a los participantes a generar cambios y a desarrollarse.



Figura 2. Jornadas Docentes Facultad de Ingeniería 2016

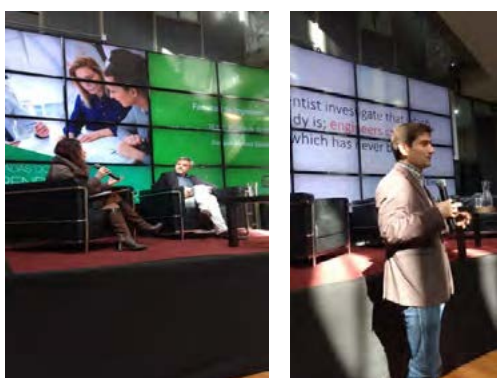


Figura 2. Mesa de discusión, conferencias y sesión de posters

2.3 Evaluación de resultados

La evaluación de esta propuesta puede ser realizada desde varias perspectivas complementarias.

Por un lado, fueron realizados estudios sobre el impacto generado por las jornadas de 2 días (Etapa 1) y de la serie de talleres mensuales (Etapa 2). Estos resultados (Zavala, Truyol, Domínguez, 2017). Esto fue realizado a partir del cuestionario de 22 preguntas desarrollado por Trigwell, Prosser y Ginns (2005) para medir las concepciones docentes sobre la enseñanza y el aprendizaje. Este cuestionario tiene preguntas del tipo “centradas en el profesor” y del tipo “centradas en el estudiante” y presentan distintos aspectos que representan situaciones de la enseñanza y el aprendizaje. Este estudio previo mostró que el taller de dos días Jornadas Docentes (Etapa 1, 2016) fue una intervención exitosa en relación a cambiar la perspectiva del profesor en cuanto al rol del estudiante en clases, pero que resultó poco eficaz en modificar la concepción sobre su propio rol en el proceso de enseñanza aprendizaje. Sin embargo, las actividades realizadas durante los talleres mensuales (Etapa 2, 2016) evidenciaron un cambio positivo en la concepción de la propia tarea del profesor en las estrategias de aprendizaje activo (Zavala et. al, 2017). El *Semestre de Implementación* de los profesores de la primera generación fue desarrollado (Etapa 3, 2017) y los resultados conseguidos por los profesores fueron sumamente alentadores (Domínguez, Truyol y Zavala, 2018). Fueron presentadas 16 innovaciones en la sesión de posters de las *Jornadas Docentes* edición 2017 (Etapa 5), con excelentes resultados. Fue posible generar intercambio de experiencias entre los docentes participantes y el resto de la comunidad académica. Las expectativas de la comunidad docente crecieron y se generó demanda en la postulación para el nuevo ingreso de profesores el programa, lo cual obligó a seleccionar los candidatos. Se formó un grupo de 22 profesores, pertenecientes a las tres sedes, para esta segunda generación que comenzaron la serie de Talleres (Etapa 2, 2017) el segundo semestre de 2017. Al día de hoy, los profesores de la primera generación han realizado presentaciones en el Congreso Internacional de Innovación Educativa de 2017 y dos profesores fueron galardonados con el “Premio a la Innovación Docente” de la Facultad de Educación. Esto último es muy importante porque sólo fueron tres profesores premiados en toda la universidad. Por otro lado, el Consejo Académico de la dicha institución entregó el premio “Reconocimiento a la Gestión Académica” al proyecto de capacitación que se

presenta en este trabajo y “Reconocimiento a Profesor Destacado” a uno de los participantes de la primera generación. (Domínguez et. al, 2018).

A la fecha se realizaron las terceras *Jornadas Docentes* que contó con la presentación de 17 innovaciones generadas durante el *Semestre de Implementación* (Etapa 4) por los profesores pertenecientes a la segunda generación.

Para el caso de las implementaciones de los docentes de la segunda generación se implementaron encuestas de

percepción estudiantil sobre la utilidad de las metodologías utilizadas en esos cursos. A partir de los resultados se pudo evidenciar la buena recepción que tuvieron las intervenciones realizadas. Los resultados de la encuesta pueden ser consultados en la Figura 3.

Se está por realizar la convocatoria para la tercera generación de profesores participantes del programa y los profesores de la segunda generación están comenzando con su *Ciclo de Mejora* (Etapa 6).



Figura 3. Resultados encuestas percepción estudiantil sobre utilizad de las metodologías utilizadas en los cursos de los profesores de la segunda generación del programa

3. Conclusiones

El trabajo institucional sostenido es la clave para el éxito de estas propuestas de capacitación docente. Generar las condiciones y aportes necesarios se vuelve clave a la hora de generar espacios de trabajo y reflexión. Los resultados conseguidos por el equipo de trabajo y los profesores participantes de las dos generaciones del programa no son más que puntas de flecha para la gran transformación necesaria en las aulas de ingeniería. Es necesario que estos logros sean trasladados a la gran cantidad de docentes que trabajan en la Facultad de Ingeniería de institución participante. Ese es el trabajo que en un futu-

ro cercano se deberá abordar, con la colaboración de los más de cuarenta profesores planta que ya han pasado por este programa de capacitación.

De entre los mayores aprendizajes obtenidos dos años de implementación del programa de desarrollo docente resalta una cuestión que como profesores sabemos: la calidad del aprendizaje mejora a partir del trabajo en grupo y las discusiones entre pares. Por lo tanto, la generación de redes académicas nos va a permitir generar esos espacios de dialogo y debate en los que los grupos disciplinares puedan ir adquiriendo mejor formación en innovación educativa.

Referencias

- Christie, M. y de Graaff, E. (2016). The philosophical and pedagogical underpinnings of Active Learning in Engineering Education. *European Journal of Engineering Education*, 42(1), 5-16. DOI: 10.1080/03043797.2016.1254160.
- Dominguez, A., Truyol, M.E. y Zavala, G. (2018). Faculty Development Program on Active Learning for Engineering Faculty in Chile: Sharing Step. SEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings, 2018-June.
- Finelli, C., Shanna, D. & Richardson, K.M. (2014). Bridging the research-to-practice gap: Designing an institutional change plan using local evidence. *Journal of Engineering Education*, 103(2), 331-361.
- Fortenberry, N.L. (2006). An Extensive Agenda for Engineering Education Research. *Journal of Engineering Education*, 95(1), 3-5. doi:10.1002/j.2168-9830.2006.tb00872.x
- Freeman, S., Eddy, S., McDonough, M., Smith, M., Okoroafor, N., Jordt, H. y Wenderoth, M. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. En *Proc. of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(23), 8410-8415, 2014, DOI: 10.1073/pnas.1319030111, 2014.
- Ho, A., Watkins, D. y Kelly, M. (2001). The conceptual change approach to improving teaching and learning: An evaluation of a Hong Kong staff development program. *Higher Education*, 42, 143-169.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W. y Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change, *Science Education* 86, 211-227.
- Rogers, E.M. (1995). *Diffusion of Innovations*, Free Press, New York.
- Trigwell, K., Prosser, M., & Ginns, P. (2005). Phenomenographic pedagogy and a revised Approaches to teaching inventory. *Higher Education Research & Development*, 24(4) 349-360.
- Vescio, V., Ross, D. y Adams, A. (2008). A review of research on the impact of professional learning communities on teaching practice and student learning. *Teaching and Teacher Education*, 24(1), 80-91.
- Walter, C.M. & Kautz, C. H. (2015). "Conceptual change" as a guiding principle for the professional development of teaching staff. 122nd ASEE Annual Conference & Exposition. Educational Research & Methods Division. Seattle, WA.
- Zavala, G., Alarcón, H. y Benegas, J. (2007). Innovative training of in-service teachers for active learning: A short teacher development course based on Physics Education Research. *Journal of Science Teacher Education*, 18(4), 559-572.
- Zavala, G., Truyol, M. E., & Dominguez, A. (2017). Professional development program on active learning for engineering faculty in Chile: First stage. ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings, 2017-June.

Reconocimientos

Especial agradecimiento a todos los profesores que han participado en el programa de desarrollo docente y a las autoridades que han hecho esto posible.

Retención académica: promoción de resiliencia en estudiantes de primer año de la UTFSM

Academic Retention: Promotion Of Resilience In First-Year Students Of The UTFSM

Mónica Cortés O., Universidad Técnica Federico Santa María, Chile, monica.cortes@usm.cl
Pilar Gárate C. Universidad Técnica Federico Santa María, Chile, mariapilar.garate@usm.cl

Resumen

El problema de la retención académica universitaria en Chile tiene cifras preocupantes, la gran mayoría de las deserciones universitarias se dan dentro del primer año de carrera y existen pocos estudios que puedan prevenir estos indicadores, muchos programas comienzan su acción posterior al primer semestre académico, pues sus notas tienen a ser predictores más eficaces de permanencia. En la Universidad Técnica Federico Santa María, existe un compromiso por reducir el número de desertores, para ello, el programa CARE funciona como piloto desde año 2017 y reformula su acción en 2018 brindando apoyo a 64 estudiantes en el Campus Valparaíso.

El presente estudio detalla el modo en que este programa actúa y el análisis de datos que ha sido posible llevar a cabo para brindar un apoyo integral y personalizado a cada estudiante. Como también, la discusión de fondo tras la necesidad de implementar mejoras a los programas de retención existentes y la necesidad de expandir este programa para abarcar a más estudiantes en riesgo. La resiliencia surge como la necesidad de fomentar planes de acción individualizados que potencien la derivación a los servicios institucionales y mejoren los mecanismos de protección de los estudiantes en su proceso de adaptación universitaria.

Palabras clave: retención académica universitaria, resiliencia, deserción

Abstract

University retention in Chile shows worrisome figures, in fact the great majority of undergraduate dropouts occurs within the first year of the academic program and there are only few studies that lead evidence to prevent it. Moreover, the vast majority of programs begin their action after the first academic semester as grades are considering the most effective predictor of permanence. At UTFSM, there is a commitment to widely reduce academic dropouts, in this direction the CARE program has been running as a pilot since 2017 and reformulates its action in 2018 providing support to 64 students from the Valparaíso Campus.

This paper details the CARE program actions and the analysis of the data that has come out of the integral and personalized support process that has been provided to the students. This paper focus in the main discussion behind the need of improving the retention programs and the need of expanding them in order to reach more students. Resilience arises as the needs to promote individualized action plans that enhance the bypass to institutional services and improve the protection mechanisms of students in their university adaptation process.

Keywords: university academic retention, resilience, desertion

1. Introducción

En Chile, la Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM) es una institución tradicional con 86 años, según rankings nacionales está entre las cinco mejores universidades. Internacionalmente se sitúa entre las siete mejores universidades de Latinoamérica listadas en el World University Ranking 2018 según la revista británica Times Higher Education (THE). El Shanghai Academic Ranking of World Universities (ARWU) posiciona a la Casa de Estudios entre las 100 universidades más destacadas del mundo y la primera a nivel latinoamericano en las áreas de Control y Automatización, Ingeniería en Minas y Minerías e Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

El número de matriculados durante el año 2017, fueron 18.146 estudiantes (fuente mifuturo.cl), quienes vienen con una amplia variedad de intereses, habilidades, capacidades y talentos, destacándose las competencias académicas. Sin embargo, la USM no es ajena al problema nacional sobre deserción estudiantil, que registra un 27,9% al primer año dentro de las universidades, según reportes del Ministerio de Educación al año 2016.

El programa CARE, surge como respuesta a esta dificultad institucional y frente el compromiso con la comisión acreditadora, para reducir la tasa de deserción académica desde el año 2017. En el presente estudio, se detallan los alcances y aportes del programa durante el 2018.

2. Desarrollo

El programa CARE busca prevenir la deserción estudiantil de primer año atendiendo de forma integral a los estudiantes. Para ello, se gestionó desde marzo del 2018 un modelo predictivo, que busca detectar de forma anticipada los estudiantes con mayor riesgo de reprobación del ramo de matemáticas (indicador de deserción, retraso y baja prioridad entre los estudiantes). La misión del programa es brindar apoyo y cuidado integral personalizado a los estudiantes de primer año de la UTFSM, para facilitar el proceso adaptativo considerando todas las dimensiones de su desarrollo

Durante el año 2017, CARE en su plan piloto, aplicó una encuesta de bienestar realizada a un total de 495 estudiantes matriculados ese mismo año, donde el 20% de los estudiantes reportaron haber tenido un problema de salud mental durante los últimos años, y el 7% había tenido alguna vez pensamientos suicidas. Con esta realidad, se generaron entrevistas individualizadas y derivaciones al servicio psicológico institucional para evaluación. Atendiendo a reconocer y prevenir dificultades que pueden volverse más severas, cayendo en conductas riesgosas para los estudiantes como: auto-medicación, consumo abusivo de alcohol o drogas, dañarse a sí mismos, o incluso quitarse sus propias vidas.

Como resultado de la reflexión del piloto realizado en 2017, el Programa CARE 2018, enfoca sus esfuerzos bajo dos premisas: 1) No existe una metodología única para atacar la deserción académica, se necesita indagar las individualidades; 2) Existen dificultades comunes en primer año académico y distintivas respecto al género ante evaluar: Estilos de aprendizaje, patrones de estudio, entorno social/apoyo, compromiso académico, mecanismos de adaptación.

Como resultado de la reflexión del piloto realizado en 2017, el Programa CARE 2018, enfoca sus esfuerzos bajo dos premisas: 1) No existe una metodología única para atacar la deserción académica, se necesita indagar las individualidades; 2) Existen dificultades comunes en primer año académico y distintivas respecto al género ante evaluar: Estilos de aprendizaje, patrones de estudio, entorno social/apoyo, compromiso académico, mecanismos de adaptación.

2.1 Marco teórico

La educación superior en Chile ha generado cambios importantes, existe una alta demanda por ingresar a la universidad por sobre tener algún estudio técnico, debido a un aumento en las expectativas salariales. La gran demanda ha generado un incremento de las instituciones que ofrecen la posibilidad, como también, una heterogeneidad de las personas que acceden a estos estudios. Pese a esto, en Chile, solo uno de cada diez estudiantes había completado una carrera propuesta al año 2005 (Canales A., De los Ríos, D. 2007).

Las explicaciones ante las cifras de deserción en Chile no logran ser concluyentes, pero algunas señalan a la Prueba de Selección Universitaria (PSU), que no logra pronosticar de buena manera el éxito académico durante el primer año académico, como si lo hace las notas de enseñanza media (NEM) en un estudio sobre el desempeño académico y los instrumentos de selección en la Universidad de Chile (Vergara, G., Peredo, H. 2017).

Otra justificación a la alta tasa de abandono se encuentra en el momento en que los estudiantes deben elegir carrera y universidad. Un gran número cuenta con escaso asesoramiento, apoyo *tutorizado*, poca o nula implicación familiar y muchos deciden sus carreras por factores económicos, resultando ser un obstáculo en su acceso universitario. Estudios chilenos en adolescentes señalan que, a mayores niveles de ansiedad escolar, las personas presentan dificultades perceptivas para evaluar de forma positiva sus relaciones sociales con sus pares o padres, además, que al momento de mirarse a sí mismos se visualizan físicamente menos atractivos o atléticos, más inestables emocionalmente en el plano personal y con

una menor autoestima, con escasa capacidad académica a nivel general y en la asignatura de matemáticas. Otro estudio concuerda con estos indicadores donde sin evaluar específicamente la ansiedad escolar y el autoconcepto, pero sí variables psicoeducativas relacionadas con esas, se confirma que los sujetos con niveles más elevados de ansiedad social presentan mayor probabilidad de tener autoestima baja (Delgado et al., 2013 en Gonzales et al 2016, Chile)

Por otra parte, aquellos programas que han estudiado el éxito ante la retención rescatan que cuando se posibilita la transformación interior de las personas y al mismo tiempo se fortalece sus posibilidades de integración académica y social dentro de la universidad, es entonces cuando las experiencias y aprendizajes trascienden y permean otros contextos incrementando el sentido de compromiso y responsabilidad desinteresado y espontáneo en general (Pineda, C., Pedraza, A., 2011). En este mismo estudio se describe: “Estudiantes valoran que los programas efectivos fueron aquellos que impulsaron a hacerse conscientes de sus dificultades, confrontar su realidad y canalizar esfuerzos para superar obstáculos, mediante reflexión continua promovida por agentes educativos que fortalecen la toma de decisiones en un contexto afectivo, honesto y que considera todas las dimensiones que conforman la vida de un estudiante” (pág. 22).

En suma, mientras más se consolide el compromiso del estudiante con la obtención de su grado o título y con la institución, al mismo tiempo que mientras mejor sea su rendimiento académico e integración social, menos probable es que el estudiante deserte (Donoso, S., Schiefelbein, E.).

Fomentar la resiliencia en estudiantes que viven este proceso de adaptación académica (primer año universitario) resulta significativo. Si entendemos resiliencia como un proceso de desarrollo dinámico que refleja evidencias de una adaptación positiva, es decir, la capacidad que tiene el ser humano para lograr cambios exitosos, a pesar de las adversidades significativas que se pueden presentar (Luthar et. al., 2000; Hernández, 1998 en Puerta de Klinkert, 2002).

La resiliencia se relaciona con la promoción de mecanismos protectores entendidos por Akers y Sellers (2009) como importantes apoyos y vínculos positivos que establecen los individuos, los cuales repercuten en la conducta prosocial, como también el contar con recursos personales para afrontar retos diarios y mantener un comporta-

miento social adaptado.

2.2 Planteamiento del problema

El Sistema de Información de Educación Superior del Mineduc reportó este año que casi la mitad de las universidades chilenas tienen un nivel de deserción de estudiantes de primer año por sobre el promedio de los planteles. Entre los estudiantes el 21,1% pertenecientes a universidades públicas y privadas abandonaron la carrera en el primer año en 2016. Entre las instituciones, 28 presentan un nivel de deserción superior a la media.

La tasa de deserción en la universidad Técnica Federico Santa María se encuentra en un 81% al primer año 2017 y un 66,3 % al segundo año de matrícula (Fuente mifuturo.cl). La universidad se ha propuesto aumentar la tasa a un 84% (Informe de Autoevaluación Institucional 2016), implementando mejoras a partir del primer semestre del año 2017, el programa CARE, también tiene inferencia secundaria con la meta de incrementar la tasa de aprobación en el ciclo básico a un 75%, así como un incremento en la tasa de titulación oportuna.

Bajo este contexto, Robert J. Sternberg en el Inside Higher Ed Journal, identifica algunos factores que influyen en la deserción estudiantil en la educación superior entre los cuales destacan: a) Falta de conocimiento informal acerca de ser un universitario, b) Inadecuado desarrollo de habilidades de autocontrol, c) Dispareja resiliencia y autoeficacia. d) Tendencia a creer que las habilidades son fijas y no flexibles. Esto tiene una clara correlación con lo observado por Hurtado, Reyes, Saavedra, Zúñiga & Madrid, 2012 en la universidad, en donde describen cómo uno de los puntos desafiantes para mejorar los índices de deserción estudiantil es la capacidad de aprendizaje autónomo.

2.3 Método

Al buscar resolver el problema de la adaptación al proceso universitario de los estudiantes de primer año de la UTFSM 2018, para evitar la deserción académica, esta investigación tiene un diseño participativo de investigación acción.

Entendemos desde este modelo que:

- Los participantes que están viviendo un problema son los que están mejor capacitados para abordarlo en un entorno naturalista.
- La conducta de estas personas está influida de ma-

nera importante por el entorno natural en que se encuentran.

- La metodología cualitativa es la mejor para el estudio de los entornos naturalistas.

Existen tres momentos fundamentales de los diseños investigación acción, que son según Stringer (1999): “Observar (elaborar un bosquejo del problema y recolectar datos), pensar (analizar e interpretar) y actuar (solucionar problemas y realizar mejoras), las que se dan de una forma cíclica, repetitivamente, hasta que se resuelve el problema, el cambio se logra o induce satisfactoriamente (Citado por Hernández, Fernández & Baptista, 2006, citado en Salgado, A. 2007) . El piloto del Programa CARE realizado en 2017 constituye la etapa de observación y después de un análisis ha permitido resolver e implementar mejoras para esta segunda etapa en 2018.

Selección de estudiantes programa CARE:

Para estudiar el modelamiento del rendimiento de los alumnos de primer año de Ingeniería Civil, la Universidad Técnica Federico Santa María en Casa Central Valparaíso, se utilizaron variables observables de carácter social y demográfico que cada estudiante posee al momento de postular y quedar seleccionados en esta Universidad, tales como: Género (Femenino, Masculino), Ingreso familiar bruto, Grupo de dependencia de Colegio (Particular, Subvencionado, Municipal), Tipo de Colegio (Científico-Humanista, Técnico), Puntaje NEM, Puntaje PSU Lenguaje, Puntaje PSU Matemática y el IVE (Índice de Vulnerabilidad Escolar).

Se desarrolló un modelo predictivo, que busca predecir aquellos sujetos con mayor vulnerabilidad para desertar la universidad al final del primer año académico mediante la determinación temprana de algunos factores. Esto permitiría contribuir al aumento de la tasa de retención de este segmento de estudiantes.

También, se aceptaron estudiantes que motivados de forma voluntaria pudieran tomar contacto con la profesional y recibir el apoyo que el programa CARE brinda.

Descripción de la Población:

- Estudiantes matriculados en 2018 de alguna carrera dentro de la UTFSM Casa Central Valparaíso.
- Edad de la muestra: 17 a 20 años.
- Número de la muestra: 64 estudiantes.
- Estudiantes que permanecen como “regulares” en el

primer semestre de 2018.

Forma de trabajo:

El programa es ejecutado por una psicóloga con cuatro años de experiencia institucional previa en el cargo de psicóloga clínica, pues conoce la dinámica universitaria y ha tenido contacto personal con otros estudiantes de primer año.

- 1) Difusión del programa en proceso de matrículas 2018. Posibilidad de que los estudiantes matriculados puedan conocer un apoyo al proceso académico de forma voluntaria.
- 2) Formulación de protocolo de entrevistas. Para primeras entrevistas: se estandarizaron preguntas que apuntan a conocer aspectos adaptativos de los estudiantes dentro del primer mes de clases.
- 3) Primera entrevista. Se busca idear una fecha y hora para realizar el primer encuentro, por medio del contacto telefónico o vía e-mail. Se busca conocer a los estudiantes, cómo llevan su proceso adaptativo, identificación de los recursos académicos, vinculación con el medio, antecedentes psicológicos previos y/o de salud mental en general. Se entrega información sobre servicios institucionales donde pueden acudir (Servicio médico y psicológico “Sansanito”, red de tutores, CIAC, talleres punto de encuentro, Defider, entre otros). Posterior a cada entrevista se envía apoyo psicoeducativo, tips para la organización y resumen con los aspectos tratados en la entrevista.
- 4) Petición datos relevantes: notas de primer certamen matemáticas y asistencia CIAC.
- 5) Análisis de datos: Evaluación de estudiantes en riesgo académico para priorizar sus entrevistas y derivar con tiempo el apoyo necesario (académico, con CIAC, programa de tutores, asistencia a Sansanito, red de apoyo punto de encuentro, entre otros).
- 6) Segundas entrevistas. Se realizan considerando los resultados de la asignatura MAT 021, MAT 010, MAT 08 y MAT 050. Se fomenta la reflexión respecto a lo que les sirvió y aquello que no en relación al estudio, lo que les ha ayudado en su proceso adaptativo y plantean nuevas perspectivas ante las dificultades evaluadas. Se envía correo con resumen de los aspectos vistos y material psicoeducativo, junto con links de utilidad: CIAC, Punto de encuentro.

- 7) Seguimientos: El plan contempla realizar acompañamiento de las recomendaciones anteriores, junto con conocer si los materiales compartidos fueron útiles y verificar si se requieren nuevos planes de acción en relación a la metodología de estudios, estabilidad emocional, hábitos de vida saludables, etc.
- 8) Generación de material de apoyo y videos. Se envían por correo los videos.
- 9) Terceras entrevistas: La tercera entrevista del semestre esta considerada posterior a la segunda evaluación de certámenes de matemáticas.
- 10) Aplicación de encuesta de satisfacción. Se envía vía correo posterior a la tercera entrevista.
- 11) Análisis de datos cuantitativos y cualitativos.
- 12) Entrega de informes y estudios de los datos rescatados.

2.4 Resultados

El grupo atendido por el programa CARE en Valparaíso suma 64 estudiantes, de los cuales 42 son hombres y 22 mujeres. De las once carreras que representa el grupo, la carrera con mayor número de estudiantes es ingeniería comercial con el 31,3% del total entrevistados (20 personas), seguido de ingeniería civil telemática e Ingeniería común con 12,5% (8 personas cada carrera). (Ver gráfico N°1).

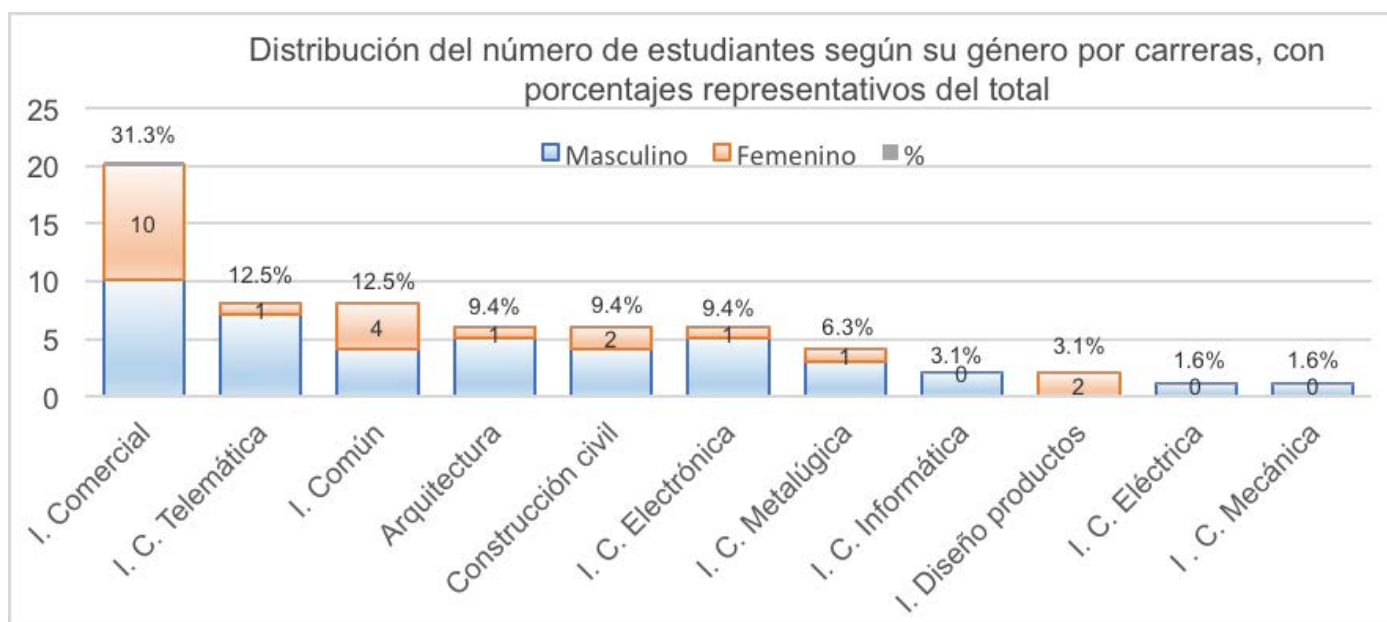


Gráfico N°1: Distribución del número de estudiantes por carrera y representatividad según género dentro del grupo de estudiantes del programa CARE en Valparaíso durante el primer semestre 2018.

La distribución respecto al género es igualitaria en solo dos carreras, Ingeniería Comercial e Ingeniería Común, en el resto de las carreras se observa una representatividad masculina sobre femenina.

Existen 5 estudiantes voluntarios tras el proceso de difusión realizada al momento de matrícula 2018, además,

de un caso que llega por la recomendación de otro estudiante seleccionado. Las carreras que son representadas por esta forma son: Ing. C. Electrónica (2 personas), Ing. Comercial, Ing. C. Telemática e Ing. C. Eléctrica con una persona respectivamente.

Gestión de la Innovación Educativa
Ponencias de Investigación

Derivaciones	De Salud	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Centro médico USM "Sansanito": Atención psicológica: 11 estudiantes ✓ Centro médico USM "Sansanito": Atención médica: 2 estudiantes ✓ Derivación a Red de salud Externa: 1 estudiante ✓ Atención psiquiátrica: 2 estudiantes
	Red de apoyo Social	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Programa de tutores: 64 estudiantes ✓ Talleres de punto de encuentro: 64 estudiantes
	Red de apoyo Académico	<ul style="list-style-type: none"> ✓ CIAC: Se recomienda asistencia a 64 estudiantes. ✓ Talleres con psicológica CIAC: 64 con especificación a 10 ✓ Clases de refuerzo programa PACE: 30 estudiantes

□ Material de apoyo vía email: "ansiedad ante el rendimiento", apoyo en imágenes, calendario de organización mensual, horario semanal.

Material de apoyo video: "Potenciando la forma de aprender": 1) Factores cognitivos que afectan el aprendizaje: <https://youtu.be/wcBt38kL2KI> 2) Factores Afectivo Sociales que afectan el aprendizaje: <https://youtu.be/59pq-JVVFV8> 3) Factores ambientales/organización que afectan el aprendizaje: <https://youtu.be/Hef79ifaRn4>

Mediante el análisis de datos de los resultados de primer certamen y asistencia a CIAC (Centro Integrado de Aprendizaje en Ciencias Básicas), ha sido posible brindar un apoyo más certero a los estudiantes que han presentado resultados bajo lo establecido y conocer de mejor manera sus procesos.

Tabla N° 1: Análisis de resultados primer certamen, según carreras y distribución de género.

Carrera	N° Estudiantes	Aprobaron 1er Certámen Matemáticas		Reprobaron 1er Certámen Matemáticas		Promedio de notas	Rango de notas	Desviación Estandar
		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres			
Ingeniería Comercial	20	9	3	1	7	63,2	21 - 93	19,52
Ingeniería Civil Telemática	8	0	0	7	1	22,75	12 - 46	10,92
Ingeniería Civil Común	8	0	0	4	4	33,6	8 - 48	15,8
Arquitectura	6	3	1	2	0	48,3	13 - 73	26,34
Construcción Civil	6	1	0	3	2	34,8	12 - 57	17,56
Ingeniería Civil Electrónica	6	2	0	3	1	38,1	19 - 60	18,62
Ingeniería Civil Metalúrgica	4	1	0	2	1	34,5	0 - 73	31,58
Ingeniería Civil Informática	2	0	0	2	0	35,5	35 - 36	0,7
Ingeniería Diseño de Productos	2	0	0	0	2	41,5	40 - 43	2,12
Ingeniería Civil Eléctrica	1	1	0	0	0	57	57	--
Ingeniería Civil Mecánica	1	1	0	0	0	65	65	--
Total	64	18	4	24	18	44,64	0 - 93	22,90

*Las notas en UTFSM van de 0 a 100, aprueban sobre 55 puntos.

Entre los mejores resultados de esta muestra se encuentran en Ingeniería Comercial si se considera su promedio de notas, sin embargo, es necesario observar que estas notas tienen una desviación de 19,52, lo que implica que existe una diferencia de 19,52 puntos entre las notas altas y bajas desde el promedio de esta carrera. La muestra no resulta ser representativa para las otras dos carreras donde se observa un promedio aprobado de notas, es el caso de Ingeniería Civil Eléctrica e Ingeniería Civil Mecánica,

puesto que solo tienen un estudiante. Al analizar los resultados respecto al género de la muestra, entre las mujeres solo 4 logran aprobar el primer certamen, mientras que 18 reprobaban, en cambio los hombres tienen a tener una distribución más similar entre aprobados y reprobados (18 y 24).

Los grupos que demuestran tener un resultado más desfavorable en la evaluación son los estudiantes de Ingeniería Civil Telemática e Ingeniería Civil Común, donde la

totalidad de ambas carreras reprueban el certamen, con una desviación estándar entre 10 y 15 puntos en relación con el promedio de notas, es decir, todos obtienen una nota reprobatoria con índices similares.

La mayor variación de notas se encuentra en el grupo de estudiantes de Arquitectura, donde los puntajes aprobados y reprobados fluctúan en 26,34 puntos respecto al promedio 47,3.

Al analizar la asistencia de CIAC entre 12 semanas del semestre (ver tabla N°2), es posible deducir que en el grupo de estudiantes CARE en general ha acudido al apoyo prestado por CIAC, un 89% lo ha hecho. Además, sobre el 65% de los estudiantes acude de forma normal (menos de 3 horas a la semana) y bastante (más de 3 horas a la semana). Lo que está directamente relacionado con las sugerencias dadas a los estudiantes en el apoyo de las primeras y segundas entrevistas del programa CARE.

Tabla N°2: Análisis comparativo de la asistencia a CIAC con los resultados del primer certamen de matemáticas.

Asistencia a CIAC	N° Personas	%	Promedio notas	Desviación Estándar	Rango Notas	Estudiantes Aprobados C1	Estudiantes Reprobados C1
No asiste	7	11%	36	29,17	0 - 73	3	4
Asiste muy poco (>1 hora semanal)	15	24%	41,2	20,48	12 - 73	5	10
Asiste Normal (> 3 horas semana)	18	30%	44,88	26,56	10 - 93	6	12
Asiste Bastante (< 3 horas semanal)	22	35%	50,94	19,29	8 - 85	8	14
Total	62	100%	45,16	23,02	0 - 93	22	40

En relación a las notas, el mejor promedio de notas es posible relacionar con una mayor asistencia a CIAC, en donde incluso la desviación estándar es menor, sin embargo, de ese grupo 14 reprobaron y 8 aprobaron el primer certamen de matemáticas. Entre el grupo que nunca asistió al apoyo de CIAC, 4 reprobaron y 3 aprobaron, la desviación estándar es mayor 29,17, pues el rango de notas es muy variado.

Entre las notas y sus asistencias, el coeficiente de correlación es de 0,218, lo que refleja a una escasa correlación general entre las notas del primer certamen a los estudiantes y la asistencia al CIAC. Por lo que no es posible establecer una relación directamente proporcional entre la asistencia a CIAC y la primera nota del certamen de matemáticas, debido a que la desviación estándar de los datos es significativa, sin embargo, podríamos referir una tendencia a mejorar las calificaciones si consideramos que al grupo que asistió bastante al CIAC, esta desviación disminuye un poco (19,29 puntos).

2.5 Discusión

Para hacer frente a la deserción académica universitaria, se requiere un esfuerzo conjunto de muchos programas actuando de manera conjunta y coordinada, que permitan una mirada integradora del problema. El programa CARE 2018 en Valparaíso, ha posibilitado que los estudiantes de primer año puedan acceder de mejor manera a los servicios que posee la universidad para conseguir mejores resultados académicos, como también, puedan acudir de manera dirigida a otros servicios que la UTFSM tiene para los estudiantes. Lo que de forma secundaria favorece la apreciación que tienen los mismos estudiantes sobre su institución.

La predicción que arrojó el modelo predictivo en CARE fue real, pues muchos de estos estudiantes presentan variadas complejidades no solo en temas académicos, sino también sociales y psicológicas, que fueron consideradas y derivadas a tiempo a las instancias pertinentes dentro y fuera de la universidad. Desde los estudiantes se ha podido observar -por medio de la asistencia a las entrevistas- una buena acogida a las intervenciones realizadas, como también, agradecimiento por el apoyo en material facilitado para su proceso adaptativo.

Con los resultados de las primeras evaluaciones fue posible notar que el grupo presenta un riesgo elevado de reprobación de la asignatura de matemáticas. Pues solo 22 de los 64 estudiantes aprobaron, llama la atención que entre este grupo, las mujeres obtengan un resultado mucho menos favorable, pues 18 reprueban y solo 4 aprueban el primer certamen. Esta distinción de género es necesaria de revisar, pues puede estar relacionada con la autopercepción sobre las capacidades entre otros factores.

Se considera que para mejorar la metodología de trabajo se deben considerar más adelante los aspectos cualitativos, que podrán medirse con la encuesta de satisfacción y con una correlación de datos codificados de las entrevistas.

Generar coordinación de todas las unidades de apoyo: RREE (Relaciones Estudiantiles donde están los apoyos sociales, psicológicos, programas de tutotes), CIAC (Centro Integrado de Aprendizaje en Ciencias Básicas), Punto de Encuentro, Centro Médico "Sansanito", SAT (Sistema de Alerta Temprana) y PACE (Programa de Acompañamiento y Acceso Efectivo a la Educación Superior).

La generación de material de apoyo para los estudiantes ha sido útil, sin embargo, no todos los estudiantes siguen las recomendaciones, eso obedece a su propia individua-

lidad. Tras las segundas entrevistas ha sido posible corroborar esta realidad.

3. Conclusiones

El programa CARE 2018 en la UTFSM, ha operado sus esfuerzos en un grupo de riesgo que efectivamente presentan indicadores por sobre el 60% de reprobar matemáticas durante el primer semestre, sin embargo, este no ha sido el único factor de riesgo, sino también dificultades personales, psicológicas, familiares, sociales, que evidentemente complejiza su proceso de adaptación académica.

El apoyo personalizado que psicóloga ejecuta de forma, junto con los materiales de apoyo y las derivaciones ha favorecido que dentro del grupo solo un estudiante haya congelado de forma temporal el semestre académico (lo que no es sinónimo de deserción necesariamente).

Se requiere continuar este año con el programa para poder concluir con los resultados de la encuesta de satisfacción y un estudio codificado de las subjetividades de los estudiantes, los alcances que presenta esta forma de trabajo. El aporte relevante se enmarca en el tiempo de la intervención, pues otros programas dentro de la universidad se comienzan a desarrollar cuando las dificultades están presentes, logrando ser correctivo de las problemáticas, mientras que CARE se ejecuta de forma preventiva.

Referencias

Canales, A., De los Ríos, D. Factores explicativos de la deserción universitaria.

<https://www.calidadenlaeducacion.cl/index.php/rce/article/view/239/242>

Donoso, S., Schiefelbein, E. 2007. *Análisis de los modelos explicativos de retención de estudiantes*. Estudios pedagógicos xxxiii, no 1: 7-27, <https://scielo.conicyt.cl/pdf/estped/v33n1/art01.pdf>

González, C., Inglés, C., Vincent, M., Lagos, N., San Martín, R., García, J. (2016). *Diferencias en ansiedad escolar y autoconcepto en adolescentes chilenos*. Chile. Volume 6, Issue 3, November 2016, Pages 2509-2515

Hurtado, M., Reyes, C., Saavedra, O., Zúñiga, M. & Madrid, R. (2012) Informe técnico "Fortalecimiento del desarrollo de Competencias Transversales en la formación del profesional UTFSM", Plan de Fortalecimiento FSM 1199.

Pineda, C., Pedraza, A., (2011) Efectividad de las estrategias de retención universitaria. La función del docente Educación y Educadores, vol. 14, núm. 1, enero-abril, 2011, pp. 119-135

Salgado, A. (2007) *Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos*. Lima versión impresa ISSN 1729-4827 liber. v.13 n.13.

Vergara, G., Peredo, H. (2017). *Relación del desempeño académico de estudiantes de primer año de Universidad de Chile y los instrumentos de selección para su ingreso*.

Reconocimientos

Departamento de Enseñanza y Aprendizaje por brindar los espacios para generar de forma colaborativa estudios que apoyen la optimización de las metas institucionales. Especialmente a la ayuda desinteresada de Teresita Marín.

La evaluación en las prácticas formativas del Programa de Fisioterapia de la Universidad de la Sabana

The Evaluation in the Training Practices of the Physiotherapy Program of the University of La Sabana

César Augusto Niño Hernández, Universidad de La Sabana, Chía-Colombia, cesar.nino@unisabana.edu.co
Diana Cristina Angarita Rodríguez, Universidad de La Sabana, Chía-Colombia, dianaar@unisabana.edu.co
Carol Bibiana Peña Ramírez, Universidad de La Sabana, Chía-Colombia, carol.pena2@unisabana.edu.co

Resumen

Este trabajo es parte del proyecto titulado Caracterización de las Prácticas de Evaluación de la Universidad La Sabana, en Colombia, que fue desarrollado en el marco del diseño investigación-acción. El objetivo de esta investigación fue identificar los significados, conceptos y valores que los estudiantes atribuyeron al proceso de evaluación durante las prácticas formativas del Programa de Fisioterapia de la Universidad. Se utilizaron cuatro métodos de recopilación de datos en la investigación-acción: observación, entrevistas informales, un cuestionario de preguntas abiertas y un grupo focal. Se encontró que los estudiantes describen la evaluación de las prácticas desde tres categorías principales: primero, la evaluación como un proceso donde la integralidad es el componente principal de la misma; en segundo lugar la evaluación como un momento, mediada por instrumentos desde una perspectiva cuantitativa que valora más un conocimiento puntual que el rendimiento durante el proceso; y tercero, la evaluación a partir de los valores de un proceso dialógico y participativo.

Palabras clave: evaluación del estudiante, relación profesor-alumno, proceso de interacción educativa.

Abstract

This work is part of the project titled Characterization of Evaluation Practices of La Sabana University - Colombia, it was developed in the framework of research-action design. The objective of the research was to identify the meanings, concepts and values that the students attributed to the evaluation process during the training practices carried out by the Physiotherapy Program of this University. Four data collection methods were used in action-research: observation, informal interviews, an open questions questionnaire and one focus group. As a conclusion, it was found that students describe the evaluation of the practices from three main categories. First, evaluation as a process, where integrality is the main component of it. Second, evaluation as a moment, mediated by instruments from a quantitative perspective that value more a punctual knowledge than the performance during the process. And third, the evaluation from the values of a dialogic and participatory process.

Keywords: Student evaluation, Student teacher relationship, Educational interaction process

1. Introducción

Actualmente, el concepto tradicional de la evaluación ha evolucionado en los procesos inmersos en la metodología de enseñanza y aprendizaje y ha sido considerada como un campo particular de la investigación educativa, predominando la revisión histórica de modelos, métodos y prácticas de educación (De la Garza, 2004). Sin embargo, el proceso evaluativo en la práctica educativa puede ser complejo para el docente, ya sea por el grado de importancia que se le asigna al proceso, en cómo se comprende, cuál es su finalidad y qué tipo de sujeto evaluativo se puede llegar a ser. Una de las falencias que se percibe en los procesos de evaluación atañe a la falta de participación en un proceso de evaluación bajo el esquema del diálogo entre profesor y alumno. Santos Guerra (1993), le da un juicio de valor a la evaluación al incorporar el diálogo, la discusión y la reflexión compartida de todos los implicados de una manera directa o indirecta durante el proceso. Por ello, la presente investigación-acción describe la experiencia del proceso de evaluación en las prácticas formativas del Programa de Fisioterapia de la Universidad de La Sabana, a partir de los conceptos y valores que le atribuyen los estudiantes a dicho proceso.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La evaluación como un medio de aprendizaje

La evaluación de los aprendizajes se ha convertido en un elemento fundamental en los procesos de enseñanza-aprendizaje, que involucra una planeación, un diseño y ejecución de herramientas previas a la evaluación a partir de reflexiones colaborativas, aportando de esta manera una estructura sólida para el desarrollo de un aprendizaje significativo. Alsina y Rodríguez (2001), describen los siguientes tres aspectos para comprender los actuales planteamientos de la evaluación:

El primer aspecto, explica “La evaluación desde las teorías del aprendizaje” a la luz de los postulados del aprendizaje significativo. El segundo, “La necesidad de evaluaciones metacognitivas para el desarrollo de la capacidad de aprender a aprender”, en donde el alumno a partir de autoevaluaciones reflexiona en el qué, cómo y por el qué de lo que hace y lo contrasta con el otro. Y por último, “La necesidad de la evaluación en una sociedad en cambio permanente”.

Bajo este panorama e independiente a la modalidad de enseñanza, la tarea del docente no solo se centra en diseñar situaciones significativas de aprendizaje, donde la planeación de dichos procesos está estrechamente ligados con las competencias y procesos de evaluación que intencionalmente se quieren implementar. Así mismo, para alterar esta ecuación, existe un nuevo ingrediente desde las Tecnologías de la Información y Comunicación que toman fuerza y afectan la forma como participa el evaluado y la manera como se retroalimenta su evaluación (Olmos y Rodríguez, 2011, p.184)

Por otro lado, Tobón, Prieto y Fraile (2010) definen la evaluación de las competencias como una valoración integral que posibilita el crecimiento personal del alumno desde el proyecto ético de vida, considerando, además del grado de competencias que desarrolla, el ritmo de aprendizaje, las expectativas, la cultura, las fortalezas y aspectos por mejorar, para que el alumno se forme éticamente, alcance la autorrealización y se comprometa con la sociedad. De esta manera, se considera necesario incorporar dentro de los procesos de evaluación un ejercicio de aprendizaje en donde los alumnos se enfrenten a resolver problemas desde la apropiación de conocimiento, la ética y puesta en acción de las habilidades necesarias. Es así, como la evaluación en las prácticas formativas, tiene un valor para el desarrollo de estas competencias desde los procesos de innovación y formación integral que le permita a los estudiantes moverse por los saberes del ser (actitudes y valores), del conocer (conceptos y teorías) y el hacer (habilidades procedimentales).

En relación a lo anterior, siguiendo a Díaz Barriga y Hernández (2010) es importante reconocer los tipos de evaluación, para identificar, definir, construir, utilizar y hasta evaluar los mismos instrumentos y técnicas de evaluación. Los autores clasifican estos tipos de evaluación en una relación temporal, según el momento en el que se encuentren los sujetos de la relación educativa y del proceso de enseñanza - aprendizaje, a saber: diagnóstica (antes), formativa y formadora (durante) y sumativa (después). La evaluación diagnóstica puede tener dos interpretaciones: a) la que permite “identificar el grado de adecuación de las capacidades cognitivas” que tienen los estudiantes, y b) la que permite “valorar los conocimientos previos en beneficio del logro de aprendizajes” (p.322)

La evaluación formativa cuya “finalidad es estrictamente pedagógica” (Díaz Barriga y Hernández, 2010, p.329). En este tipo de evaluación se vincula un tema de gran

relevancia en el proceso formativo, y es básicamente, el valor que tiene para la comprensión del aprendizaje y la significatividad que va tomando forma durante el camino educativo, tanto para el estudiante como para el docente. Y es aquí, donde la evaluación formadora cobra sentido relacionado con el punto donde el estudiante es quien “aprende a regular sus propios procesos de aprendizaje” (p.332), diferenciándose de la evaluación formativa, donde el docente está convocado a regular el proceso. Dichas posibilidades convierten a los estudiantes en agentes educativos y sujetos activos en su propio proceso. Ahí existe una relación dialógica, pragmática, horizontal, legítima y ampliada.

2.2 Planteamiento del problema

El proceso evaluativo en la prácticas educativas puede ser complejo para el docente, en el sentido del grado de importancia que se le asigna al proceso de evaluación en una sociedad cambiante, vale la pena reducir aquella evaluación tradicional que se asocia con una búsqueda de respuestas negativas, más que trabajar en el transformativo sobre las reflexiones positivas que el estudiante alcanza durante su proceso formativo. Santos (1993) propone incorporar en el proceso de evaluación, la reflexión, el dialogo y la discusión en dos direcciones. De esta manera, el evaluador se convierte en un orientador para promover espacios la búsqueda de la verdad y construir bases sólidas para el conocimiento.

Durante las Prácticas Formativas se desarrollan diversas tareas intelectuales y, por ende, de los contenidos de aprendizaje. Es posible que en algunos momentos predominen las tareas intelectuales de comprender y analizar, y en otros se refleje las acciones cognitivas del conocer, describir, comprender y analizar, las tareas del hacer y aquellas acciones orientadas a diseñar, crear, implementar y evaluar que tienen una alta y relevante significancia. Lo anterior, hace que el predominio de acciones prácticas o conocimientos de este carácter, deban estar cargados potentemente por contenidos axiológicos, valorativos y actitudinales. Frente a este contexto, surge la necesidad de narrar la experiencia de la identificación de significados frente al proceso de evaluación en las prácticas formativas a partir de la indagación a los estudiantes del Programa de Fisioterapia, sobre los conceptos y valores que le atribuyen a dicho proceso.

2.3 Método

La investigación acción, se aplicó en varios momentos: uno inicial, de indagación, observación y entrevistas informales con estudiantes, profesores y directivos. De forma deliberada se aplicaron cuestionarios de pregunta abierta y se hizo un grupo focal (GF) con la participación de estudiantes de los 5 semestres de las prácticas formativas. La evaluación de la evaluación (EE), instrumento diseñado y aplicado mediante formularios de Google se diligenció en dos momentos del 2017 a dos grupos de estudiantes: el primero de 10 y el segundo de 11.

En segunda instancia, se aplicó un cuestionario de preguntas abiertas a 21 estudiantes de los 5 semestres. Mediante esta estrategia se recogió la percepción, concepciones, sentidos y participación de los estudiantes respecto al proceso de evaluación de aprendizajes. Finalmente, se convocó a 6 estudiantes de diferentes semestres a un GF donde se ampliaron los discursos y sentires respecto a las experiencias evaluativas.

Un paso posterior implicó la textualización de la información (proceso de codificación, categorización y triangulación entre técnicas). El paso inicial fue identificar unidades de análisis; posteriormente, la codificación en dos niveles: codificación nominal y axial. Finalmente, las categorías que fueron emergiendo resultado de las relaciones tejidas entre las unidades de análisis, se organizaron teniendo en cuenta las categorías iniciales para guiar la indagación: evaluación como un proceso, como un momento y valoración sobre la evaluación.

2.4 Resultados

La Evaluación como un proceso

Las experiencias vividas por los estudiantes los han llevado a comprender la evaluación como “un proceso muy integral, pues se evalúa a la persona no solo por hacer, sino por el conocimiento adquirido e integrado de semestres previos y por el trato humano hacia los demás.” donde “se evalúa de manera global, desde los conocimientos previos teóricos hasta la práctica y la manera de interacción e intervenciones a la hora de atender a las personas”, “todas las actitudes y aptitudes”. Adicionalmente, coinciden en que al concebirlo como “un proceso continuo, que seguramente tiene unos espacios específicos, (...) es algo que se realiza continuamente.”, que “se debe evaluar todo el tiempo, no sólo el día de la evaluación” y que abarca todos los momentos de su desempeño en la práctica.

Identifican la relevancia de la evaluación porque “se mide

el nivel de aprendizaje, sin embargo, no hay que limitar la nota a esto sino también tener en cuenta como se desenvuelve el estudiante con las personas de su práctica.” “... más que la nota final, o sea la suma de mi nota y la nota que me dan, es como de verdad al final de todo uno si aprende...”.

La Evaluación como momento

Las observaciones que emiten los estudiantes respecto los parciales, es decir, las pruebas que se aplican en un período de tiempo determinado se identifican con la expresión: “... el proceso general de la práctica debe primar por encima de darle mayor porcentaje a parciales que son pruebas que pueden arrojar distintos resultados favorecedores o no debido a distintos factores y que pueden o no medir toda la actuación que tuvo un estudiante en la práctica y los conocimientos que posee”.

Otro elemento vinculado con la evaluación y con el carácter instrumental de la misma, es lo relacionado con la distribución porcentual de las dimensiones que contemplan los instrumentos formales, específicamente la autoevaluación: “el valor de la autoevaluación debe de ser importante puesto que el estudiante a este nivel de formación debe de ser objetivo con su proceso de evaluación...”; “...mientras la heteroevaluación cuente con algún tipo de respaldo (no solo del orden cuantitativo). De lo contrario este porcentaje [de la heteroevaluación] debería disminuir”. De lo que poco se habla es de la coevaluación; sobre ésta hay pocas referencias. En un solo caso, alguien comentó “se deben ver otros aspectos como la coevaluación pues muchas veces la interacción es más activa entre estudiantes”.

Los valores de la Evaluación

La evaluación es un proceso dialógico, que los estudiantes reconocen en momentos como la autoevaluación “... es una forma de caer en cuenta de todas las fortalezas que se tiene y de las debilidades que se deben mejorar ya que estas son las que yo percibo, pero puede que los demás no.”

Los estudiantes validan y resaltan el derecho a participar en los procesos de evaluación, considerando que es “muy importante y valioso que tomen la perspectiva de los estudiantes ya que son los que se van a ver beneficiados o afectados por la calificación de este instrumento...” y “muy importante y valido que cuenten con la opinión de los estudiantes a cualquier cambio que hagan en lo que tenga

que ver la práctica”.

2.5 Discusión

Forero y Martínez (2001) consideran la evaluación de aprendizajes como una estrategia pedagógica permanente, dialogal, cualitativa/cuantitativa e integral. En este sentido, al indagar sobre las modificaciones realizadas en un instrumento de evaluación destacan el uso del lenguaje utilizado en la escala de evaluación donde se incluyeron los criterios: proceso por iniciar, en proceso, proceso básico, destacado y excelente, cada uno con su respectivo significado. Estos enunciados dialogan con características de la pedagogía de la humanización que reconocen la necesidad de superar los lenguajes “peyorativos, primitivos y retrógrados como pésimo, malo, deficiente” (Romero, 2011, p.177) y valorar la potencia que tiene la evaluación en el “crecimiento multidimensional en lo individual y en lo colectivo” (Calderón, 2011, p.39).

Desde esta mirada pedagógica, se buscó trascender el énfasis en lo cognitivo hacia una comprensión de lo humano, lo afectivo y la diversidad de ritmos y estilos de aprendizajes de los estudiantes. Respecto a ello, los estudiantes expresan que “no somos solo conocimientos, sin éste estar conectado con el trato y nuestro actuar en el día a día”. La concepción que se devela sobre la evaluación resalta la diferenciación de las dimensiones del proceso formativo que describía Forero y Martínez (2011) como integral, que incluye la dimensión conceptual o cognitiva, praxiológica o procedimental y axiológica o actitudinal (Díaz Barriga y Hernández, 2010; Romero, 2011).

La evaluación implica un proceso de diálogo en el que todos los implicados tienen derecho a participar en el diseño, desarrollo y elaboración de conclusiones. Tal actitud dialógica imprime valores de legitimidad, transparencia, democracia y justicia, adquiriendo la evaluación en clave formativa un carácter colectivo y público (Cabra, 2007). Este es el valor formativo que menciona Cabra en la evaluación como proceso social, al ver que apoya la “formación de sujetos capaces de juzgar con criterio sus propias actuaciones, conscientes de sus procesos personales y necesidades, con mayor independencia y capacidad para mejorar y autonomía para seguir aprendiendo” (2007, p.16).

3. Conclusiones

Aunque el programa de Fisioterapia, en sus asignaturas prácticas, ha ido y venido en sus cuatro versiones de ins-

trumento de evaluación de las prácticas buscando aquello que se acerque de una manera idónea a una evaluación formativa para el estudiante, poco ha sido escuchada la voz del mismo. Este documento incorporó la mirada de esos actores, los evaluados, quienes viven constantemente tanto el momento, como el proceso y los valores en torno a la evaluación.

Se pudo identificar que los estudiantes reconocen la evaluación como un proceso, y que los momentos, aunque importantes, no deben ser cuantitativamente más trascendentes que el reconocimiento mismo de los cambios a lo largo del tiempo de un estudiante en su formación.

Se debe propender superar el valor de cambio de la evaluación (Santos Guerra, 2015), que su finalidad sea “comprender el proceso de enseñanza y aprendizaje para poder mejorarlo” (p.52), los estudiantes identifican la relevancia de la evaluación ya que “es importante para la calidad de los profesionales que vamos a tener en el futuro, ya que con este los procesos se pueden identificar aspectos a mejorar y así tener profesionales de mayor calidad.”.

Referencias

- Alsina M., y Rodríguez F. (2001). Estrategias de evaluación de los aprendizajes centradas en el proceso. *Revista Española De Pedagogía*, 59(218), 25-48.
- Cabra, F. (2007). *La evaluación de los aprendizajes en la educación superior*. Bogotá, Colombia: Facultad de Educación, Pontificia Universidad Javeriana.
- Calderón, M. (2011). Escalas y códigos de calificación. Hacia un código de calificación humanizador. En P. Romero P. y cols. *La evaluación en la pedagogía de la humanización*. Facultad de Educación, Universidad de San Buenaventura, Bogotá D.C. Recuperado de <http://biblioteca.usbbog.edu.co:8080/Biblioteca/BDi-gital/64579.pdf>
- De la Garza, V.E.L. (2004). *La evaluación educativa*. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*; México, .9, 807-816.
- Díaz Barriga, F. y Hernández, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: McGraw-Hill.
- Forero A. y Martínez M. (2001). *Formación integral y educación personalizada*. Universidad de la Sabana.
- Olmos-Migueláñez, S., y Rodríguez-Conde, M. J. (2011). El profesorado universitario ante la e-evaluación del aprendizaje
- Romero, P. (2011). Evaluación por competencias en el ámbito de la pedagogía de la humanización. *Actualidades pedagógicas*, (57), 169-197. Recuperado de <https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ap/article/view/546/466>
- Santos Guerra, M. Á. (1993). La evaluación: un proceso de diálogo, comprensión y mejora. *Revista Investigación en la Escuela*, (20), 23-35.
- Santos Guerra, M. Á. (2015). *Ideas en acción. Ejercicios para la enseñanza y el desarrollo emocional*. Homo-Sapiens Ediciones.
- Tobón, S., Prieto, J. y Fraile, J. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*.

Reconocimientos

Este trabajo hizo parte del proyecto de Caracterización de las prácticas de evaluación de la Universidad de la Sabana, llevado a cabo en el año 2017.

Formación docente a través de comunidades de aprendizaje

Teacher Training Through Learning Communities

Ana Gloria Jiménez Williams, Secretaría de Educación y Cultura, México, gloriajimenezw@hotmail.com
Rosa Amelia Peralta Mendoza, Secretaría de Educación y Cultura, México, 26fjs5003m@escsonora.edu.mx
Adriana Patricia Sandoval Fernández, Secretaría de Educación y Cultura, México, sanferadrianap@gmail.com

Resumen

El presente reporte de investigación aborda la formación docente vista desde la Jefatura de Sector para brindar acompañamiento y seguimiento en función de la organización de una comunidad de aprendizaje, a través de ella, se promueve la formación de docentes que imparten primer grado de educación primaria a través del aprendizaje entre pares se parte de una problemática en común, para que con el diálogo y la comunicación se atiendan las problemáticas existentes en la adquisición de la alfabetización inicial de los grupos que atienden. Se enmarca en la investigación acción a través de la formación de una comunidad de aprendizaje a nivel jefatura de sector, integrada por doce supervisiones escolares y a su vez por 183 docentes frente a grupo. El seguimiento y valoración de resultados se llevó a cabo de manera cualitativa y se obtuvo con la aplicación de una encuesta que permitió identificar la percepción de los docentes acerca de la comunidad de aprendizaje, dificultades para la organización de una comunidad de aprendizaje, así como el interés de los docentes participantes.

Palabras clave: Comunidad de aprendizaje, aprendizaje entre pares, formación docente

Abstract

This research report deals with the teacher training seen from the Sector leadership to provide accompaniment and follow-up based on the organization of a learning community, through it, the training of teachers who teach first grade of primary education. Through peer learning, we start with a common problem, so that dialogue and communication address the problems that exist in acquiring the initial literacy of the groups they serve. It is part of the action research through the formation of a community of learning at the head of the sector, composed of twelve school supervisions and in turn by 183 teachers in front of a group. The monitoring and evaluation of results was carried out qualitatively and was obtained with the application of a survey that allowed to identify the perception of teachers about the learning community, difficulties for the organization of a learning community, as well as the interest of participating teachers.

Keywords: Learning community, peer learning, teacher training

1. Introducción

El acompañamiento realizado a través de la función de Jefatura de Sector, Supervisión y Asesoría Técnico Pedagógica que se tiene en la estructura educativa, detectó que los docentes presentan dificultades para socializar las problemáticas que enfrentan en la práctica que realizan

así como intercambiar ideas con otros expertos en la función tal es el caso de las etapas previas a la adquisición de lectura y escritura, además de que las características del personal que la integra es muy diversa: algunos docentes tienen años de experiencia en primer grado, por lo que en ocasiones presentan cierto rechazo a nuevas ideas y/o estrategias por la gran experiencia que tienen al atender

estos grupos, también se detectó que las estrategias que implementan en la práctica no son realmente de impacto en el aprendizaje de la lecto-escritura por desconocimiento del nivel adecuado en el que se encuentran sus alumnos y se atiende a los alumnos como si presentaran el mismo nivel alfabético, sin diversificar la enseñanza. También se identificó que cada docente hace uso de una metodología propia para abordar los procesos de lectoescritura, por lo que repercuten de manera limitada en vinculación con los procesos de comprensión lectora con los alumnos.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El apoyo y colaboración son esenciales para la construcción de espacios colegiados que permitan a los profesores compartir su experiencia, dialogar, reflexionar y aprender en equipo, por lo que, partiendo del diagnóstico realizado al inicio del ciclo escolar, se detectó que los docentes requieren contar con estrategias que faciliten sus habilidades en la práctica docente que realizan en primer grado, por lo que, se generó la organización de espacios colaborativos a través de una comunidad de aprendizaje, al respecto, Torres (2001) define a una comunidad de aprendizaje como una comunidad humana que construye y se involucra en un proyecto educativo y cultural propio para educarse a sí misma. La conformación de comunidades de aprendizaje implica interacciones de carácter educativo donde se ponen en práctica situaciones en las que los docentes actúan simultáneamente en torno a una tarea o contenido específico de aprendizaje con el fin de lograr uno o varios objetivos previamente definidos. Coll y Solé (1990, p. 320) citado por Díaz Barriga (2004).

Durante el trabajo los docentes parten en un inicio de marcos de referencia personales tales como su experiencia, vivencias y dominio de contenidos y estrategias; pero es precisamente en el trabajo entre pares donde se plantea el trabajo como una acción conjunta e intercambio comunicativo que construirán lo que Díaz Barriga nombra como significado compartido “en un proceso de negociación se construyen los marcos de referencia interpersonales que conducirán a lograr un significado compartido de la actividad” (2004, p.104).

A su vez, Vezub (2011) explica que el acompañamiento pedagógico a través de pares más experimentados constituye una estrategia y modalidad particular para promover el desarrollo profesional docente, vinculada a su vez con los principios que sostienen la idea de la formación cen-

trada en la escuela (p. 106). Por lo que a través de este trabajo no solo se formó una comunidad de aprendizaje, sino que también propició las condiciones para brindar acompañamiento a aquellos docentes que contaban con poca experiencia en la función docente y a través del diálogo e interacción con otros, se vincularon acciones posibles para ser puestas en práctica. Aprender entre pares va más allá de la simple interacción entre colegas, significa implementar una tarea sistemática de intercambio y colaboración horizontal, (entre dos o más participantes), conformando verdaderas comunidades de aprendizaje en donde los procesos de interacción y toma de decisiones sean plenamente participativos y democráticos. (SEP, 2012).

2.2 Planteamiento del problema

Una situación que presentan las instituciones escolares que integran la Jefatura de Sector es la poca relación que existe entre los docentes pese a que están integrados por supervisión escolar, la mayoría no se reúne para compartir experiencias y materiales, dado que los espacios de intervención entre ellos son pocos y algunas escuelas solo tienen un docente de cada grado, por lo que no logran socializar del todo con docentes de grupos pares que presenten dificultades similares a la práctica que realizan. Ante ello, se planteó el siguiente objetivo: Integrar una comunidad de aprendizaje a nivel jefatura de sector para promover que los docentes reconozcan e intercambien experiencias en función de los procesos de alfabetización inicial y sus implicaciones en la práctica.

2.3 Método

El propósito de este estudio es presentar los resultados obtenidos a través de la conformación de una comunidad de aprendizaje entendida como un proceso de formación para el aprendizaje dirigida a docentes de primer grado que colaboran en un contexto y entorno similar, se fundamenta en la investigación acción, cuyo objetivo central es describir los aspectos que se presentan en la práctica educativa para identificar los niveles de alfabetización inicial de los estudiantes que cursan este grado; el problema estudiado tiene un impacto en la conformación de ocho comunidades de aprendizaje organizadas por la cercanía de la localidad en que se encuentran las instituciones escolares que las integran, las características de las personas que participaron en este proyecto son docentes frente a grupo con gran experiencia en grupos de primer grado

así como docentes que inician su práctica en el servicio educativo. Las comunidades de aprendizaje se organizaron en un contexto urbano y como instrumentos de recolección de datos se utilizó una encuesta para conocer la apreciación de los docentes, así como el registro de observación realizado a través del acompañamiento en la conformación de las redes de aprendizaje.

Para conformar las comunidades de aprendizaje, se organizaron las doce supervisiones que integran la zona escolar en ocho comunidades, a cada una de las supervisiones se les dio a conocer el proyecto así como en qué apartado se integrarían sus docentes, una vez que se tuvo la detección de las inquietudes de los docentes, se establecieron sesiones de trabajo para atender la problemática, en cada sesión de trabajo estuvo un equipo de dos Asesores Técnicos Pedagógicos quienes fungen como coordinadores de la comunidad de aprendizaje.

Las comunidades de aprendizaje estuvieron integradas por docentes frente a grupo de primer grado; en cada una de ellas se partió de la identificación de las características en relación a la edad en servicio que tienen los docentes, una vez identificado esto, se armaron grupos para acompañamiento y seguimiento a través de la conformación de ocho comunidades de aprendizaje de acuerdo a la localidad en que laboran los docentes, atendiendo un impacto de 183 docentes; se brindaron orientaciones para participar en la comunidad de aprendizaje y atender aspectos que requieren ser mejorados de la práctica que realizan, se generaron grupos de discusión vía redes sociales y medios de comunicación electrónica.

La investigación realizada fue de carácter cualitativo, de acuerdo con Rodríguez, et. al. (2014), el enfoque cualitativo la investigación cualitativa se enfoca en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto (p.358) por lo que el presente estudio se realizó en el contexto laboral de los participantes, enfocado a comprender la situación que presentan ante la preparación profesional que requieren, creando condiciones propicias para la participación en una comunidad de aprendizaje. La investigación cualitativa implica la utilización y recogida de una gran variedad de materiales—entrevista, experiencia personal, historias de vida, observaciones, textos históricos, imágenes, sonidos – que describen la rutina y las situaciones problemáticas y los significados en la vida de las personas. En este reporte de investigación el apartado cualitativo se obtuvo a través de la percepción

de los docentes participantes en función de los resultados obtenidos a través de la aplicación de una encuesta dirigida a los participantes en las comunidades de aprendizaje para valorar el impacto a través del seguimiento y acompañamiento brindado. La encuesta por sus propias características permite recabar datos sobre diversas cuestiones, como preferencias, actitudes, opiniones, creencias, motivaciones, conocimientos, emociones, condiciones de vida, etc. (Coughlan, Cronin y Ryan, 2009, citado por Hernández et al., 2010).

2.4 Resultados

En este apartado se presentan los resultados obtenidos a partir del diagnóstico y de la metodología implementada para recabar información; considerando pertinente la realización de un análisis por categorías de acuerdo con los hechos que presentan coincidencia o mayor relevancia en relación con la problemática detectada.

Las categorías de análisis se constituyen como construcciones para ordenar el mundo vivido y al mismo tiempo como una visión anticipada de dicho mundo (Alvarado, 2004) por lo que en este trabajo el análisis por categorías permitirá ampliar la información obtenida y recopilarla en líneas establecidas con la intención de obtener una reflexión más oportuna. Las categorías de análisis establecidas son las siguientes:

- a) Socialización
- b) Comunicación y colaboración
- c) Procesos de cambio

Se destaca que la participación de los participantes obtuvo un 60% como totalmente de acuerdo y tan solo el 20% de acuerdo en el ejercicio de socialización de la información; en comunicación y colaboración, el 60% estuvo totalmente de acuerdo y el 32% de acuerdo; finalmente, dentro de los procesos de cambio generados, el 65% los valoró como totalmente de acuerdo y únicamente el 27% estuvo de acuerdo; en todos los apartados las personas en desacuerdo oscilaron entre el 8 y 10%. (Figura1).

Figura 1. Participación en comunidades de aprendizaje



Fuente: Elaboración propia

2.5 Discusión

Los resultados obtenidos a través de la encuesta aplicada, permiten recuperar que la participación de los docentes en cuanto a la organización dentro de una comunidad de aprendizaje brindó la oportunidad de sensibilizar y socializar con el personal docente en relación al compromiso de su función, consideraron las dificultades personales, sociales y de contexto que se tienen en la comunidad que atienden, la relevancia de explorar las condiciones de las instituciones escolares para ahondar en el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

Como parte de los aspectos de socialización que se realizaron fue la apertura al diálogo e intercambio de información, compartieron vivencias y estrategias exitosas con sus compañeros, así mismo se realizó un análisis de los diferentes métodos de trabajo para la adquisición de la lecto-escritura identificando ventajas y áreas de oportunidad de cada uno de ellos haciendo énfasis en lo que Díaz Barriga sostiene acerca del procesamiento en grupo permite que los estudiantes pasen al plano de la reflexión metacognitiva sobre sus procesos y productos de trabajo. (2004, p. 114).

A través de la comunidad de aprendizaje y reflexión sobre su práctica, los participantes identificaron el nivel en el que presentan área de oportunidad al realizar estrategias didácticas para favorecer la alfabetización inicial.

En los apartados de comunicación y colaboración, al recuperar de la experiencia en la organización de comunidades de aprendizaje se encontró que los docentes se reconocieron entre ellos y tuvieron la disponibilidad para compartir sus experiencias en función del trabajo que realizan en primer grado, principalmente el manejo e identificación de las etapas previas a la adquisición de la lectura. "...Considero que la disposición para compartir experiencias..." (2017, Informante 12).

Las dificultades que se presentaron durante la formación fueron en cuanto a la logística y espacios de atención ya que debido a la ubicación geográfica las comunidades de aprendizaje eran muy numerosas lo cual no permitía una atención debida, así como el espacio físico con el que se contaba no permitía atender en su totalidad ni de manera óptima, implicando un reto en cuestiones de logística que llevó a generar acciones para lograr atender estos factores tales como la formación de nuevos grupos, sedes y ajustar el número de coordinadores para facilitar la atención y organización de la comunidad.

La principal estrategia fue organizar la Jefatura de Sector

de acuerdo con las comunidades que atiende y acercar la comunidad de aprendizaje lo más posible a la localidad en que residen los docentes participantes, con este apartado se logró una mayor colaboración.

De acuerdo con los resultados obtenidos a través de la aplicación de la encuesta, se puede recuperar que los elementos que los docentes consideraron más relevantes en la organización de la comunidad de aprendizaje fueron los procesos de cambios vivenciados entre las zonas escolares, entre ellos se destacó el análisis de temas de interés común ocasionó la participación de los docentes en cuanto a la elaboración de materiales, comunicación de experiencias sobre la práctica, así como estrategias de trabajo con alumnos considerados por ellos mismos sin avance.

La experiencia de los docentes en primer grado permitió tener un conjunto de estrategias ya probadas que les permiten seleccionar y poner en práctica aquéllas que benefician el aprendizaje de sus alumnos.

3. Conclusiones

Los procesos de cambio generados entre los participantes a través de la conformación de una comunidad de aprendizaje, brindó el espacio propicio para el aprendizaje, el intercambio de experiencias, conocimiento de la intervención didáctica de los participantes, así como también, permitió reducir la reinversión en las acciones que se aplican y se logró obtener mejores niveles de logro en el aprendizaje y adquisición de la lecto-escritura con los alumnos. La socialización de información dentro de comunidades de aprendizaje realizada eventualmente conducirá a las escuelas al mejoramiento continuo y a la innovación, así como a mejorar las prácticas educativas de los profesores en la medida que estos tengan la posibilidad de identificar problemas relativos a su trabajo docente y su solución.

El trabajo sistemático, organizado y definido a través de un proyecto de intervención como es la conformación de comunidades de aprendizaje propició no solo el intercambio de conocimientos sino también brindó la oportunidad para la adquisición de aprendizaje y formación de docentes, tal es el caso del tema tratado durante la conformación de la comunidad de aprendizaje donde los docentes pudieron reconocer las etapas previas al uso del sistema convencional de escritura, además de promover estrategias y materiales que orienten la práctica docente de los docentes de primer grado.

Referencias

- Alvarado, S. (2004). La construcción de categorías a través de datos empíricos, como base del acercamiento metodológico en la investigación cualitativa. En M. E. Galeano Marín, *Diseño de proyectos de investigación cualitativa*. (pág. p. 38). Medellín: Fondo Editorial.
- Díaz Barriga Frida, Hernández Rojas Gerardo. 2004. "Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista" Mc. Graw Hill. 2da edición. México.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- SEP. (2012). *Aprender entre pares. Una propuesta de desarrollo profesional para la mejora de la escuela*. (p. 7). México: SEP. Recuperado de http://ctescolares-mich.gob.mx/documentos/Aprender_entre_pares.pdf Consultado el 18 de mayo de 2018.
- Vezub, Lea F. (2011). Las políticas de acompañamiento pedagógico como estrategia de desarrollo docente. *Revista del IICE*. Buenos Aires: IICE. Consultado el 26 de julio del 2018 en: <http://revistascientificas.ilo.uba.ar/index.php/iice/article/view/149/111>

Reconocimientos

Mtra. Patricia Calles Villegas, Encargada del Despacho de la Subsecretaría de Educación Básica en Sonora.

Evaluación del desempeño y su relación con las características personales y de práctica docente en profesores universitarios

Evaluation of Performance and its Relationship with Personal Characteristics and Teaching Practice in Higher Education Professors

José Osvaldo Galván Salinas, Instituto Tecnológico de Monterrey, México, a00291353@itesm.mx
Gabriela María Farías Martínez, Instituto Tecnológico de Monterrey, México, gabriela.farias@itesm.mx

Resumen

Este artículo presenta los resultados de una investigación realizada en una institución de educación superior, con el propósito de conocer las características de un profesor inspirador y aquellos factores y prácticas docentes que resultan más significativos para los alumnos cuando evalúan a sus profesores, y así, generar estrategias para mejorar el desempeño docente. Los factores analizados fueron la práctica docente, la formación académica, experiencia en el ámbito profesional, edad, género y otros.

Se utilizaron métodos de investigación mixtos (estudio factorial, transversal o de prevalencia, descriptiva y de correlación). Se aplicaron entrevistas y cuestionarios a profesores, estudiantes y administrativos; también se hicieron observaciones de actividades y reuniones. Los resultados indicaron que existe relación entre las características personales y de práctica docente con los resultados de la evaluación del desempeño de los profesores. Se logró, además, identificar las características y prácticas de mayor significancia para esta relación. Se concluyó, además, que las generaciones actuales son exigentes con el desempeño de sus profesores y cuestionan el porqué de cada actividad y la utilidad de esta para su futuro profesional.

Palabras clave: evaluación docente, desempeño

Abstract

This article presents the results of an investigation carried out in a higher education institution, with the objective of finding the characteristics of an inspiring teacher and those factors and teaching practices that are more significant for the students when they evaluate their professors, and thus, generate strategies to improve teaching performance. The analyzed factors on the professors were the teaching practice, the academic formation, experience in the professional field, age, gender and others.

Mixed research methods were used (factorial, cross-sectional or prevalence, descriptive and correlation study). Interviews and questionnaires were applied to professors, students and administrators; observations of activities and meetings were also made. The results indicated that there is a relationship between personal characteristics and teaching practice with the results of the evaluation of teachers' performance. It was also possible to identify the most significant characteristics and practices for this relationship. Also, it was concluded, that current generations are demanding with the performance of their professors and question the reason of each activity and the utility of it for their professional future.

Keywords: teacher evaluation, teacher performance

1. Introducción

Con el propósito de obtener información que contribuya a la retroalimentación, desde una perspectiva diferente, hacia un grupo determinado de profesores, esta investigación ha sido definida por la siguiente pregunta: ¿Cuál es la relación entre las características personales y de práctica docente con los resultados de la evaluación de desempeño de los profesores por parte de los estudiantes? Para esto, el estudio se delimitó entre los profesores del Departamento Académico de Contabilidad y Finanzas de una universidad privada y el análisis de sus resultados en las evaluaciones de desempeño de los últimos tres semestres. Además, se consideraron algunas variables que definen las características personales y las de práctica docente y se contó con acceso a las bases de datos de los resultados de dichas evaluaciones y a información personal, currículums y promedios de calificaciones de los grupos cuyos maestros fueron evaluados.

De manera conjunta, se plantearon como objetivos de la investigación describir parte de las características y prácticas de un profesor que tiene resultados sobresalientes o deficientes, establecer una metodología que permita retroalimentar a los profesores en función de las características positivas a fin de mejorar su desempeño.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 Práctica Docente

Puede entenderse como práctica docente (Achilli, 1988) el trabajo que el maestro desarrolla cotidianamente en determinadas condiciones sociales, históricas e institucionales, adquiriendo una significación tanto para la sociedad como para el propio maestro. Uno de los fundamentos en las teorías administrativas, de gestión y de sistemas de calidad es realizar evaluaciones, para poder medir, conocer y mejorar. Asimismo, el ámbito educativo debe ser evaluado en sus distintos elementos: investigación, divulgación, administración de instituciones, diseño de programas de estudio, procesos de enseñanza-aprendizaje, instalaciones, plataformas tecnológicas, recursos pedagógicos o andragógicos y el desempeño docente (Cantero, Deus, y Abalde, 2002).

Fierro, Fortoul y Rosas (1999) proponen otra aproximación al estudio de la práctica docente donde presentan seis dimensiones enlistadas y explicadas a continuación:

- Dimensión personal: Se refiere a la actividad personal realizada por un ser humano.

- Dimensión institucional: Sostiene que el actuar profesional de cada maestro está influenciado por su experiencia y pertenencia a la institución.
- Dimensión interpersonal: Se enfoca en las relaciones que establece el maestro con las personas que participan en el proceso educativo.
- Dimensión social: Se analiza y observa cómo reacciona el profesor a su entorno y contexto social.
- Dimensión didáctica. Evalúa la naturaleza y profundidad con la que los alumnos pueden recrear aprendizajes significativos.
- Dimensión sobre los valores: Cada maestro transfiere sus propios valores, su forma de entender el mundo, de valorar las relaciones humanas y de apreciar el conocimiento.

2.1.2 Evaluación del desempeño docente (EDD)

Tejedor y García-Valcárcel (2010) afirman que una evaluación es un proceso *complejo y cognitivo*, ya que en él se construyen conocimientos; *instrumental*, porque requiere del diseño y aplicación de determinados procedimientos y métodos; y *axiológico* debido a que supone establecer el valor de algo. De manera similar, Ruiz (1996) define a la "Evaluación del desempeño docente" como el proceso de análisis estructurado y reflexivo que permite conocer la naturaleza del objeto de estudio y emitir juicios de valor, proporcionando información para ayudar a mejorar y ajustar la acción educativa; mientras que desempeño significa cumplir, de la mejor manera posible, con una responsabilidad.

Los antecedentes de la evaluación docente, al limitarse a la comprobación de logros académicos o administrativos obtenidos, eran sesgadas y poco objetivas (Castillo Arredondo y Cabrerizo Diago, 2010). Actualmente, la evaluación se ha enfocado más a procedimientos de asesoramiento, de regulación, de reorientación y ordenación de los aprendizajes, para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La docente Lukas (2014), al clasificar los antecedentes de la evaluación docente, muestra evidencia de que China aplicaba exámenes a los candidatos a ingresar a la administración del estado; Sócrates utilizaba cuestionarios como parte de su metodología didáctica; además, se han hallado escritos jesuitas de 1599 que servían como guías de estudio para exámenes escritos. Posteriormente, en 1845 se realizó un estudio en Boston con el fin de comprobar si las escuelas de esa región daban una educación

de calidad a sus alumnos. La etapa de la inocencia (1946-1957) se vio caracterizada por aportar a la utilización del test: la clasificación y el ordenamiento de los objetivos educativos. Finalmente, durante la etapa de profesionalización la evaluación educativa se vuelve una rama individual del ámbito educativo al separarse de la investigación educativa (García y Vaillant, 2010).

Actualmente, la técnica de evaluación educativa más utilizada en Norteamérica, Europa y Asia es por medio de cuestionarios respondidos por alumnos. Sin embargo, esta técnica ha creado debate, pues se considera que hay un uso excesivo de cuestionarios y se piensa que la evaluación educativa se ha orientado más a buscar métodos de medición que a mejorar. (Theall y Franklin, 2000)

Conscientes de que la evaluación académica abarca desde la transmisión de conocimientos al impacto intelectual hacia los alumnos, Rueda Beltrán y Díaz-Barriga Arceo. (2011) consideran que las evaluaciones a profesores se deben realizar en torno a dos aspectos: la parte académica y la docente.

2.1.3 Prácticas e instrumentos para la EDD

Hasta el presente, no existe un estándar en metodologías o instrumentos a nivel mundial que midan o evalúen las prácticas educativas. Castillo Arredondo (2010) plantea la utilización de la observación, la entrevista, los test, las encuestas, entre otros, permitiendo valorar en cada momento la calidad, el grado de desempeño y las competencias adquiridas y desplegadas para la labor docente. Luna y Torquemada (2008) sostienen que las dos medidas de confiabilidad más utilizadas en la evaluación docente son la consistencia de la medida y la estabilidad de los puntajes a través del tiempo.

Por medio de estudios realizados por él mismo, Páramo (2008) que factores como el género, la personalidad o el tipo de trato pueden afectar y sesgar la evaluación que un alumno haga de su profesor, por lo que concluye que no debe ser el único instrumento. Martínez (2013) desarrolló estudios que le permitieron notar que, ya sea en vivo o en grabación, la observación del docente es una herramienta útil.

Martínez (2013) también habla sobre el propósito y el uso que se da a los resultados de las evaluaciones. Estos van desde brindar incentivos a los maestros mejor evaluados, proveer de información para las políticas educativas e identificar las prácticas eficaces con el fin de encontrar modelos de enseñanza innovadores que puedan ser repli-

cados en todo el sistema.

Tejedor y García-Varcárcel (2010) hablan de una doble función de las evaluaciones docentes. La primera, como un diagnóstico, incorpora una perspectiva de análisis que prevea ciertas hipótesis explicativas que facilitarán la toma de decisiones. La segunda supone concebir a los docentes como actores sociales de cambio que reciben los resultados de sus evaluaciones como oportunidades de mejora personal y académica.

2.1.4 Estudios sobre evaluación de la práctica docente

Vásquez-Rizo y Gabalán-Coello realizaron una investigación similar en una universidad pública de Colombia, a través de un estudio cuantitativo con análisis multivariado. Para ello se recopiló información de la percepción estudiantil por medio de un cuestionario de opinión de alumnos como en esta investigación. Sin embargo, en el estudio colombiano se ingresaron y procesaron las percepciones del jefe inmediato y la autoevaluación de cada maestro.

2.3 Método

2.3.1 Tipo de investigación e hipótesis

A fin de profundizar desde la perspectiva de los diferentes actores educativos, en este caso de estudio se realizó una investigación con enfoque mixto; para la parte cuantitativa se utilizó el paquete computacional SPSS. Mientras que, para la parte cualitativa se utilizó el software Atlas Ti.

Se presentaron las siguientes hipótesis nula y alterna:

Ho = No existe relación entre el constructo características personales y el constructo de práctica docente con el resultado de la evaluación del desempeño docente.

Ha = Existe relación entre el constructo características personales y el constructo de práctica docente con el resultado de la evaluación del desempeño docente.

El constructo “características personales” comprende las variables siguientes:

- Edad
- Género
- Grado de Estudios
- Experiencia Profesional
- Vinculación

El constructo “prácticas docentes” comprende las variables siguientes:

- Promedio de grupo
- Cantidad de alumnos reprobados
- Cantidad de faltas registradas
- Semestre del curso
- Innovación Educativa

2.3.2 Participantes e instrumentos

Los participantes de esta investigación fueron profesores y directivos del Departamento Académico de Contabilidad y Finanzas, así como alumnos pertenecientes a la universidad. Para lograrlo, se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Cuestionarios: Se utilizaron los resultados de, aproximadamente, 700 evaluaciones realizadas en los años 2015 y 2016; los resultados fueron clasificados por edad, semestre y género. Cada pregunta califica, de mejor a peor, el desempeño en una escala del 1 al 5 y se tomó en cuenta el promedio de calificaciones obtenido por los profesores.
- Entrevistas: Realizadas a ocho personas en total, fueron semi estructuradas con un máximo de cuatro preguntas abiertas y requirieron un documento de confidencialidad para solicitar consentimiento para grabar. Los entrevistados fueron dos profesores con alto puntaje en la evaluación, dos con bajo puntaje, dos de resultados intermedios y a dos directivos del departamento, éstos en relación con los resultados obtenidos por los profesores y la utilidad del programa de evaluación.
- Observaciones: Se observaron tres clases de los maestros mejor evaluados y tres de los menos favorecidos. Las observaciones se centraron en el estilo de comunicación verbal y no verbal del profesor, las participaciones de alumnos, el ambiente y la motivación.
- Grupos de enfoques: En este estudio se realizaron dos grupos de enfoque con alumnos, en grupos de 12 a 16 y moderados por el investigador. Esta actividad se llevó a cabo en un aula especialmente diseñada para esta técnica con la tecnología adecuada, como equipo de grabación, mobiliario, *lay out* de distribución y condiciones de privacidad y sonoridad.

2.4 Resultados

Retomando la pregunta de investigación planteada y los objetivos, se da continuidad a encontrar las diferentes respuestas, utilizando dos categorías definidas de estudio para establecer una estructura de información. La cate-

goría uno es: Prácticas y características que favorecen el desempeño sobresaliente, y la categoría dos: Prácticas y características que no favorecen el desempeño sobresaliente. Posteriormente, las prácticas y características obtenidas bajo los diferentes enfoques se analizan y contrastan para su interpretación final.

2.5 Discusión

2.5.1 Discusión. Enfoque cuantitativo

La base informativa aquí analizada fue el producto de aproximadamente 9,400 encuestas realizadas por alumnos matriculados de todos los semestres en las carreras que ofrece el departamento en cuestión. El instrumento se aplicó en 469 grupos con 56 distintos profesores en los semestres enero-mayo y agosto-diciembre de los años 2015 y 2016.

Los datos se adecuaron en una base de Excel y, posteriormente, se analizaron con el programa Statgraphics en busca de una relación entre la variable dependiente (EDD) y las variables definidas.

La ecuación resultante con sus coeficientes es la siguiente:

Modelo de ecuación general es:

$$Y = K + c_1 + c_2 + c_3 \dots + C_n$$

Ecuación para nuestro estudio particular:

$$EDD = K + (1.51)A + (2.04)B + (21.01)C + (11.8)D + (1.42)E$$

Donde el factor A es la experiencia, el B es el grado de estudios, C el número de reprobados, D es el género y, finalmente, E representa la edad de los profesores, definida por los siguientes rangos: 35-45, 46-55 y 56-70 años.

Los resultados fueron distribuidos en dos tablas¹. En la primera, se organizaron los valores correspondientes a las calificaciones de los grupos evaluados; en ésta se observó que el promedio de 8.87, que el coeficiente de variación de datos no muestra la diferencia entre la media y nuestra variable. En la tabla dos, se organizaron los resultados según las variables definidas. Finalmente, en la tercera tabla se comparan las interacciones entre los factores, mostrando la edad como el factor de mayor influencia.

1 Anexos

2.5.2 *Discusión. Enfoque cualitativo*

A partir de los resultados de las entrevistas, observaciones de clase y grupos de enfoque, se organizó una cuarta tabla en que se evaluó el grado de influencia tanto de las características y prácticas que impactan favorablemente en la EDD como las que no tienen un impacto favorable. Con el estudio cualitativo y producto de los múltiples recursos de este enfoque, se logró conformar y concluir que el modelo de un profesor inspirador para los alumnos de las carreras económicas y financieras debe presentar las siguientes características:

Docente atento y cortés con sus alumnos, de pensamiento flexible y adaptable, con experiencia práctica fuera del ámbito escolar en la materia impartida. Debe mostrar ejemplos y casos prácticos que relacionen la teoría con la práctica, dejar ver su lado humano al interesarse en aspectos no únicamente escolares del alumno. Bien vestido y creativo al diseñar ambientes de aprendizaje. Y, por último, con bajo índice de reprobación.

3. Conclusiones

En respuesta a la pregunta de investigación planteada, ¿cuál es la relación entre las características personales y de práctica docente con los resultados de la evaluación del desempeño de los profesores por parte de los estudiantes pertenecientes a la universidad de estudio?, se puede concluir que, efectivamente, existe una relación directamente proporcional. Además, se logró identificar las características y prácticas de mayor significancia para esta relación, que es el género, el índice de reprobación y la edad.

Retomando el objetivo de llegar a una calificación más favorable en las evaluaciones de desempeño, se propone un sistema de gestión basado en el ciclo de Deming (Deming, 1989), que tiene las siguientes fases: Planear, Hacer, Verificar y Actuar.

Finalmente, se concluyó que las generaciones actuales son altamente reflexivas con respecto al desempeño de sus profesores. Cuestionan el porqué de cada actividad y la utilidad de esta en su vida profesional futura, por lo que la exigencia hacia el profesor actual es cada vez mayor y esto resulta en un reto para las instituciones educativas particulares y para el Sistema Educativo Mexicano en general.

Referencias

- Achilli, E. (1988). La práctica docente: una interpretación desde los saberes del maestro. Cuadernos de Antropología social, 1(2).
- Cantero, J. M., Deus, R. M., y Abalde, E. (2002). Evaluación docente vs evaluación de la calidad. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa (RELIEVE), 8(2), 103-134.
- Castillo Arredondo, S. (2010). La práctica de la evaluación educativa: materiales e instrumentos. Madrid: Pearson, UNED, 2010.
- Castillo Arredondo S. y Cabrerizo Diago, J. (2010). Evaluación educativa de aprendizajes y competencias. Madrid, España: Pearson Educación, S.A.
- Deming E. (1989). Calidad, Productividad y Competitividad. La salida de la crisis. Madrid, Editorial Díaz de Santos.
- Fierro, C., Fortoul, B. y Rosas, L. (1999). Transformando la práctica docente, una propuesta basada en la investigación-acción. México, D.F.: Paidós.
- García, C. M., y Vaillant, D. (2010). Desarrollo Profesional Docente: ¿Cómo se aprende a enseñar? (Vol. 115). Narcea Ediciones.
- Lukas J. (2014). Evaluación educativa (2a. ed.). Madrid, ES: Larousse - Alianza Editorial.
- Martínez, J. F. (2013). Combinación de mediciones de la práctica y el desempeño docente: consideraciones técnicas y conceptuales para la evaluación docente. Pensamiento Revista de Investigación Educativa Latinoamericana, 50(1), 4-20.
- Páramo, P. (2008). Factores psicosociales asociados a la evaluación del docente. Educación y Educadores, 11(1), 11-30.
- Rueda Beltrán, M. y Díaz-Barriga Arceo S. (2011). La evaluación de la docencia en la universidad: perspectivas desde la investigación y la intervención profesional (2a. ed.). (2011). México, D.F., MX: Plaza y Valdés, S.A. de C.V.
- Ruiz, J. M. R. (1996). Cómo hacer una evaluación de centros educativos (Vol. 70). Narcea Ediciones.
- Tejedor, F. y García-Valcárcel, A. (2010). Evaluación del desempeño docente. Revista Española De Pedagogía, (247), 439-459.
- Theall, M. y Franklin, J. (2000). Creating responsive student ratings systems to improve evaluation practice. New Directions for Teaching and Learning, 83, 45-105.
- Vásquez-Rizo, F. E., y Gabalán-Coello, J. (2012). La evaluación docente en posgrado: variables y factores influyentes. Educación y Educadores, 15(3), 445-460.

Aprendizaje colaborativo para la optimización de un ciclo termodinámico de refrigeración

Using Collaborative Learning in the Optimization of a Refrigeration Cycle

Ana Yael Vanoye García, Tecnológico de Monterrey, México, avanoye@itesm.mx

Carlos Guillermo Webb Balderas, Tecnológico de Monterrey, México, cwebb@itesm.mx

Alejandro Juan Alvarez Guerra, Tecnológico de Monterrey, México, alejandro.alvarez@itesm.mx

Resumen

En el presente trabajo se muestra la aplicación de un reto de aprendizaje diseñado para desarrollar la competencia disciplinar de “solución de problemas” utilizando como herramienta de apoyo un ciclo termodinámico de refrigeración. Los alumnos realizaron una actividad guiada fuera del aula y pusieron en práctica los conocimientos adquiridos en una actividad experimental con la supervisión del maestro. El reto estuvo relacionado con la optimización del desempeño del ciclo de refrigeración. El aprendizaje se midió utilizando una rúbrica para evaluar la competencia ABET. Se utilizó un análisis de varianza para medir las diferencias entre el grado de aprendizaje logrado por los alumnos.

Los resultados mostraron que existe una diferencia estadísticamente significativa en el desempeño entre los estudiantes en la actividad de aprendizaje y esta diferencia se puede medir con las herramientas propuestas en el proyecto. Se encontraron áreas de oportunidad como resultado de la evaluación de los niveles de aprendizaje. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre los resultados obtenidos por diferentes evaluadores, lo que da confianza en la aplicación de la rúbrica. Finalmente, se observó que el rol de guía y asesoría del profesor durante el proceso es crítico y puede considerarse como una fortaleza del proyecto de aprendizaje colaborativo.

Abstract

This work describes a collaborative learning activity designed to provide opportunities for students to develop the “problem-solving” disciplinary competency using a refrigeration thermodynamic cycle as a tool supporting the learning process. The learning methodology was based on the Flipped Classroom strategy. Students carried out a guided activity outside the classroom and applied the knowledge in an experimental activity under teacher supervision. The challenge-based learning activity focused on optimizing the performance of the refrigeration cycle. A scoring rubric was used as an instrument for assessing the students’ achievement of the ABET learning outcome “Ability to identify, formulate, and solve engineering problems”. ANOVA technique was utilized to measure the differences between assessment ratings of the learning outcome in each of the students, as well as to measure the relationship between assessment ratings for each of the performance indicator of the learning outcome and the learning style of the students. Results supported the fact that students’ assessment of competences is a valuable method for determining performance levels, and played an important role in assessment of undergraduate preparedness for entry into the engineering workplace.

Palabras clave: termodinámica, ciclos de refrigeración, aula invertida, optimización

Keywords: thermodynamics, refrigeration cycles, flipped classroom, optimization

1. Introducción

Una de las problemáticas a las que se enfrenta la instrucción universitaria tradicional es que los estudiantes retienen aproximadamente 10% de lo que leen, 25% de lo que escuchan, 30% de lo que ven, 50% de lo que ven y escuchan, 70% de lo que dicen y 90% de lo que dicen y hacen (Stice, 1987, Ramírez et al. 2014). Por esta razón, las clases tradicionales no suelen ser completamente efectivas, sobre todo entre estudiantes de ingeniería, quienes suelen ser didactas activos (Dunn y Carbo, 1981). A pesar de la amplia evidencia de los beneficios del aprendizaje activo, la incorporación de estas prácticas continúa siendo escasa, incluso en el contexto internacional (Eddy, et al., 2015). Dentro del Tecnológico de Monterrey se han realizado esfuerzos por dinamizar el aprendizaje de conceptos abstractos de ingeniería. Aun así, en el área de ingeniería química, aunque ya se cuenta con prácticas que apoyan cursos específicos de laboratorio, en muchos cursos prevalece una desvinculación entre teoría y práctica. Una iniciativa innovadora fue la implementación de laboratorios remotos para cursos de balance de materia (Ramírez y Macías, 2013). Sin embargo, hacen falta más proyectos de innovación educativa con impacto directo entre los estudiantes del área.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El aprendizaje activo implica exponer al alumno a experiencias prácticas. En estos tiempos en que la educación universitaria está experimentando un cambio de paradigmas, al trasladarse de aulas tradicionales, a ambientes virtuales (Lindgren y Jonhson-Glenberg, 2013), no se debería dejar la experiencia práctica de lado. Por sí misma, la experiencia directa con el mundo físico resulta una parte integral de aprendizaje. Kontra et al. (2015) demostraron que experiencias científicas directas, cortas, pero significativas, incrementan el aprendizaje al activar los sistemas cerebrales sensomotrices utilizados para ejecutar acciones similares en el pasado. Estas experiencias resultan todavía más significativas en las etapas iniciales de aprendizaje y en áreas de la ciencia en que la actividad motriz es relevante como Física, Química e Ingeniería.

La implementación de este proyecto permitirá a los estudiantes adquirir una experiencia vivencial en el tema de ciclos de refrigeración. La refrigeración es uno de los sectores que mayores cambios tecnológicos ha experimen-

tado en los últimos años, debido en gran parte al impacto ambiental negativo que tienen los fluidos refrigerantes tradicionales (Mota-Babiloni et al., 2015). Este proyecto resulta innovador porque se aplican nuevas técnicas didácticas en el proceso de enseñanza del tema de ciclos de refrigeración, para lo cual no hay antecedentes.

2.2 Descripción de la innovación

2.2.1. Actividades de Aprendizaje Colaborativo

El aula invertida se transfiere, intencionalmente fuera del aula, parte de la información que el profesor tiene que transmitir con el fin de liberar tiempo de la clase para dedicarlo a actividades de aprendizaje en las que la presencia del docente es imprescindible (Medina, 2016).

La primera actividad que se llevó a cabo consistió en evaluar el estilo de aprendizaje de los alumnos. Con este propósito se aplicó un instrumento de evaluación desarrollado por Felder y Silverman (Felder, 1988). En este modelo se utiliza una encuesta para clasificar los estilos de aprendizaje con base en el tipo de información que perciben los estudiantes, el tipo de estímulos que prefieren, la forma en que procesan y comprenden la información, así como la forma de trabajar con dicha información. Posteriormente los alumnos realizaron una actividad guiada fuera del aula, en la que investigaron sobre el tema de optimización de ciclos de refrigeración e identificaron algunas publicaciones relevantes sobre el tema. Como resultado de esta investigación, generaron individualmente un documento de propuesta experimental. En este documento propusieron algunas funciones objetivo que se pudieran utilizar para optimizar la operación de un sistema de refrigeración simple y plantearon un modelo matemático para describir al sistema. Este modelo matemático incluyó la definición formal de las variables relevantes y la relación entre ellas, representada como una serie de restricciones. Posteriormente, los resultados individuales fueron discutidos en la sesión de clase, donde cada alumno defendió su propuesta y recibieron una retroalimentación por parte del profesor. Enseguida, todo el grupo visitó el Laboratorio de "Térmica y fluidos" para llevar a cabo de manera individual la actividad experimental y tomar mediciones en el sistema de refrigeración real. En la Figura 1 se muestra una imagen del sistema de refrigeración experimental. En seguida, el grupo regresó al salón de clase para modelar matemáticamente el sistema experimental y aplicar técni-

cas de optimización de sistemas no lineales para encontrar las mejores condiciones de operación que permitan el uso más eficiente de la energía en el ciclo de refrigeración. Finalmente, los alumnos elaboraron un reporte del reto siguiendo lineamientos de contenido preestablecidos.



Figura 1. Esquema del sistema de refrigeración experimental

2.2.2. Evaluación de Competencias

Se utilizó una rúbrica como instrumento para evaluar la competencia disciplinar “habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería” (ABET, 2016). Con la rúbrica se evaluaron seis indicadores de desempeño de la competencia: a) Estrategia, b) Herramientas utilizadas, c) Análisis, d) Síntesis, e) Planteamiento de solución y f) Reporte.

El indicador de desempeño “Estrategia” mide la habilidad para localizar recursos, integrar conocimiento y experiencia, y formular una buena estrategia para resolver un problema de ingeniería. El indicador “Herramientas” mide la habilidad para aplicar múltiples herramientas, técnicas y/o *software* para analizar los sistemas existentes y resolver problemas.

El indicador “Análisis” mide la habilidad para descomponer problemas complejos en sub-problemas y aplicar conceptos teóricos en su solución. El indicador de “Síntesis” evalúa la capacidad para entender cómo varias piezas de un problema grande se relacionan entre sí y con el sistema global. El indicador “Planteamiento de solución” se utilizó para medir la capacidad de generar múltiples alternativas y compararlas entre sí. Finalmente, el indicador

de “Reporte” se utilizó para evaluar la habilidad de definir correctamente un problema y comunicar la solución por escrito de manera profesional.

Las respuestas fueron cuantificadas utilizando una escala de Likert en la rúbrica (Likert, 1932). Esta escala fue diseñada para evaluar el grado de competencia demostrado por los alumnos (0=inaceptable, 1=marginal, 2=aceptable, 3=muy bueno). Se calculó un puntaje total sumando las calificaciones de los seis indicadores de desempeño de la competencia. Se calculó además un indicador de efectividad, dividiendo la calificación total del alumno entre la máxima puntuación posible de la rúbrica. Se utilizó la técnica de Análisis de Varianza (ANOVA) para medir las diferencias entre las calificaciones obtenidas por los estudiantes, así como las diferencias en los niveles de los indicadores de desempeño de la competencia. Además, se utilizó esta técnica estadística para comparar las calificaciones otorgadas por los diferentes evaluadores.

El análisis de los resultados se llevó a cabo con Minitab versión 17. Se utilizó un nivel de Error Tipo I (α) ≤ 0.10 para evaluar la significancia estadística. Con un nivel de significancia de 0.10, los niveles de confianza correspondientes son 90%. Si el intervalo de confianza para la media no contiene a la hipótesis nula, entonces los resultados se consideran estadísticamente significativos (Bretz, 2017).

2.2.3. Encuesta de Opinión de Alumnos

Al finalizar el proyecto, los alumnos proporcionaron una retroalimentación anónima acerca de su experiencia en la actividad de aprendizaje por medio de una encuesta de opinión. La encuesta se diseñó para evaluar temas de metodología y actividades de aprendizaje, comprensión de conceptos, nivel de reto intelectual, el rol del profesor como guía en el proceso de aprendizaje, y grado de satisfacción de los alumnos medido entre otras cosas por la recomendación que los estudiantes harían de esta actividad de aprendizaje. Las preguntas de la encuesta de opinión fueron evaluadas en una escala del 1 al 10, en donde 10 representa el puntaje más alto.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Los estudiantes trabajaron colaborativamente en varias actividades de aprendizaje para lograr la optimización de un ciclo termodinámico de refrigeración. Primeramen-

te, los alumnos llevaron a cabo una actividad invertida, la cual estuvo diseñada para que realizaran trabajo fuera del aula y los resultados fueron discutidos en otra actividad con sus compañeros, en una sesión colaborativa bajo la guía del profesor. Posteriormente, en una tercera actividad, realizaron un trabajo experimental con el sistema de refrigeración del laboratorio de termo-fluidos. En una última actividad, los estudiantes implementaron su propuesta de optimización del ciclo termodinámico aplicando los conocimientos adquiridos en el curso IQ3040 Optimización de Procesos Sustentable, particularmente el uso de herramientas de programación no lineal. Después los estudiantes dedicaron tiempo para discutir sus observaciones y reflexiones durante el proceso de aprendizaje. Finalmente, prepararon un reporte escrito para comunicar los resultados de su trabajo.

2.4 Evaluación de resultados

Cuando comparamos la efectividad alcanzada por una muestra de seis alumnos que participaron en la actividad, podemos notar que existe una diferencia estadísticamente significativa entre el desempeño de los estudiantes en la actividad de aprendizaje, tal como se mide con la rúbrica de evaluación, como se muestra en la Figura 2. Por ejemplo, la efectividad promedio del alumno 2 es significativamente menor que la efectividad promedio de los alumnos 1, 4, 5 y 6 en la actividad de aprendizaje, ya que los intervalos de confianza a 90% para el alumno 2 y para los alumnos 1, 4, 5 y 6 no se traslapan, como se muestra en la Figura 2. Así, podemos observar que hay dos diferentes niveles de efectividad logrados en el desarrollo de la competencia ABET por parte de los alumnos que son estadísticamente diferentes: un nivel alto alcanzado por los alumnos 1, 4, 5 y 6, y un nivel bajo alcanzado por el alumno 2.

De manera similar, existen dos grupos estadísticamente diferentes en los niveles de aprovechamiento alcanzados por los alumnos en cada uno de los seis indicadores de desempeño que conforman la rúbrica de evaluación de la competencia. La Figura 3 muestra que el nivel alcanzado en los indicadores de desempeño “Análisis”, “Enfoque de Solución” y “Síntesis” son significativamente mayores que los niveles alcanzados en los indicadores “Estrategias”, “Herramientas” y “Reporte” con un 90% de confianza.

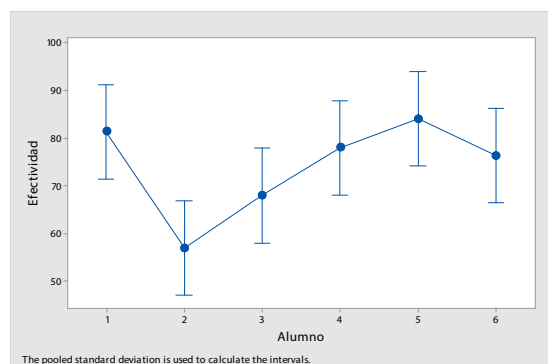


Figura 2. Efectividad promedio lograda por los estudiantes en la Actividad de Aprendizaje Colaborativo. Las barras indican intervalos de confianza al 90%.

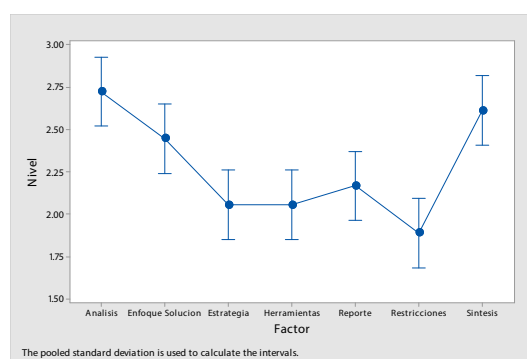


Figura 3. Nivel promedio de calificación para cada uno de los indicadores de desempeño que forman la competencia de “Solución de Problemas”. Las barras indican intervalos de confianza al 90%.

Las diferencias estadísticamente significativas en los niveles de aprendizaje medidos en cada uno de los indicadores de desempeño de la competencia ABET como resultado de la actividad de aprendizaje colaborativo son muy útiles. Nos permiten identificar áreas específicas de oportunidad para contribuir a la mejora continua del proceso de aprendizaje. Por otra parte, en la Tabla 1 se muestran los resultados de la encuesta de estilos de aprendizaje de Felder aplicada a los alumnos. Puede observarse que este grupo de alumnos muestran un equilibrio en la dimensión de aprendizaje relacionada con la forma de trabajar la información, con el tipo de información que perciben preferentemente y con la forma de procesar y comprender la información. Sin embargo, la Tabla 1 también indica que estos alumnos tienen una preferencia muy

fuerte hacia los estímulos visuales, en contraste con los estímulos verbales, al momento de aprender. Estos resultados probablemente puedan explicar el nivel más bajo de desempeño mostrado por los alumnos en los indicadores que tienen que ver con la elaboración de su reporte de actividad. Los alumnos pueden mejorar en su habilidad para comunicar por escrito la solución del problema de manera profesional.

Cuando comparamos la efectividad promedio alcanzada por los alumnos medida por tres diferentes evaluadores, podemos notar que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los resultados obtenidos por los evaluadores. Esto de confianza en que la aplicación de la rúbrica de evaluación puede arrojar resultados objetivos y consistentes cuando se aplica para medir el grado de cumplimiento con la competencia de solución de problemas. Como se muestra en la Figura 4, los intervalos de confianza al 90% para la efectividad promedio medida por el evaluador 1 están contenidos dentro de los intervalos de confianza de las mediciones del evaluador 2 y 3, lo que significa que se rechaza la hipótesis nula de diferencias entre los resultados obtenidos por los diferentes evaluadores.

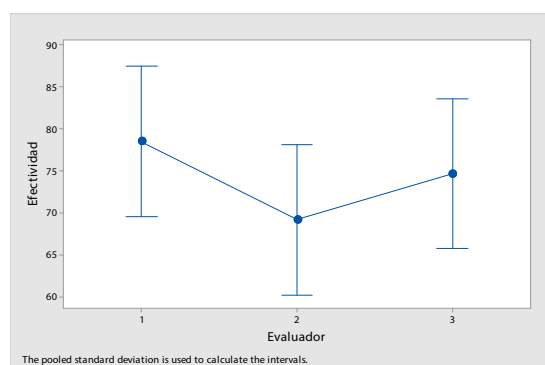


Figura 4. Resultados de la efectividad promedio alcanzada por los alumnos tal y como fue medida por los diferentes evaluadores. Las barras indican intervalos de confianza al 90%.

Una encuesta anónima de opinión se aplicó para evaluar la percepción que tuvieron los estudiantes acerca de las actividades de aprendizaje. Los resultados de la encuesta mostraron en términos generales una opinión favorable de los estudiantes que participaron en el proyecto. En la Tabla 2 se muestra un resumen de los resultados de esta encuesta. Como puede observarse, el rol de guía y asesoría recibida por el profesor durante el proceso de aprendizaje fue evaluado con la calificación más alta (9.8/10.0) y puede considerarse como una fortaleza del proyecto de aprendizaje colaborativo.

Tabla 1. Estilos de aprendizaje del grupo de alumnos

Dimensión del aprendizaje	Estilo dominante de aprendizaje
Forma de trabajar con la información	Equilibrio entre activo y reflexivo
Tipo de información que perciben preferentemente	Equilibrio entre sensorial e intuitivo
Tipo de estímulos preferenciales	Preferencia muy fuerte hacia lo visual
Forma de procesar y comprender la información	Equilibrio entre secuencial y global

Tabla 2. Resultados de la encuesta de opinión de alumnos

Item #	Descripción	Resultado
1	El profesor estableció claramente lo que se esperaba de mí a través de un objetivo de aprendizaje de la actividad.	9.5/10.0
2	El profesor me explicó claramente la forma de evaluar la actividad.	9.5/10.0
3	La guía y asesoría que recibí del profesor durante el proceso de aprendizaje fue adecuada.	9.8/10.0
4	Las actividades realizadas me permitieron aprender nuevos conceptos o bien aplicar conceptos que ya conocía.	9.5/10.0
5	Considero que mi actitud jugó un papel muy importante en el desarrollo de la actividad.	9.2/10.0
6	En esta actividad de aprendizaje utilizaste medios y técnicas innovadoras o herramientas tecnológicas que facilitaron el aprendizaje.	8.5/10.0

7	Hubo espacios para la reflexión del aprendizaje adquirido.	9.0/10.0
8	Considero que el aprendizaje adquirido lo puedo aplicar en otras situaciones.	9.2/10.0
9	La actividad fue retardadora.	9.2/10.0
10	Recomendaría a mis compañeros esta actividad.	9.5/10.0
11	La actividad me gustó mucho.	9.0/10.0
12	El tiempo invertido en la actividad es el conveniente. En general, ¿te resultaron fáciles las dinámicas colaborativas (y/o individuales) que se realizaron dentro del aula?	9.0/10.0
13		9.2/10.0

En términos generales, los resultados presentados en este trabajo apoyan la evaluación de competencias como un método valioso para determinar el nivel de desempeño de los estudiantes y juega un rol importante en la evaluación del grado de preparación que tienen los alumnos para ingresar al mercado laboral. Este estudio contribuye al proceso de mejora continua y ayuda a incrementar los conocimientos, habilidades y destrezas en aquellas competencias que se requieran medir. Además, proporciona información valiosa para la evaluación de los programas académicos y el desarrollo de planes de estudio.

3. Conclusiones

Los resultados mostraron que existe una diferencia estadísticamente significativa entre el desempeño de los estudiantes en la actividad de aprendizaje y esta diferencia se puede medir con las herramientas propuestas en el proyecto. Se encontraron áreas de oportunidad como resultado de la evaluación de los niveles de aprendizaje de los alumnos. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre los resultados obtenidos por diferentes evaluadores, lo que da confianza en la aplicación de la rúbrica. Finalmente se observó que el rol de guía y asesoría por parte del profesor durante el proceso de aprendizaje es crítico y puede considerarse como una fortaleza del proyecto de aprendizaje colaborativo. Este trabajo contribuye al proceso de mejora continua de nuestros cursos de ingeniería y puede replicarse en otras áreas y otros campus.

Referencias

- ABET, *Criteria for Accrediting Engineering Programs, 2016-2017, Accrediting*. Board for Engineering and Technology, Inc. Baltimore, Maryland. Recuperado Mayo 28, 2018, from <http://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-for-accrediting-engineering-programs-2016-2017/>
- Bretz S.L., (2017). Finding No Evidence for Learning Styles. *Journal of Chemical Education*, 94, 825-826.
- Dunn R., M. Carbo (1981). Modalities: An Open Letter to Walter Barbe, Michael Milone and Raymond Swassing. *Educational Leadership*, 381-382.
- Eddy, S.L., Converse, M., Wenderoth, M.P. (2015). PORTAAL: A classroom observation tool assessing evidence-based teaching practices for active learning in large science, technology, engineering, and mathematics classes. *CBE-Life Sciences Education*, ar23.
- Felder, R.M., Silverman (1988). Learning and Teaching Styles in Engineering Education. *Engineering Education* 78(7), 674-681.
- Kontra, C., Lyons, D.J., Fischer, S.M., Beilock, S.L. (2015). Physical Experience Enhances Science Learning. *Psychological Science*, 26, 737-749.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22 (140) 5-55.
- Lindgren, R., & Johnson-Glenberg, M. (2013). Emboldened by embodiment: Six precepts for research on embodied learning and mixed reality. *Educational Researcher*, 42, 445-452.
- Medina, J.L., (2016). *Las docencia universitaria mediante enfoque del Aula Invertida*. Editorial Octaedro.
- Mota-Babiloni, A., Navarro-Esbrí, J., Barragán-Cervera, A., Moles, F., Peris, B., Verdú, G. (2015). Commercial refrigeration: An overview of current status. *International Journal of Refrigeration*, 57, 186-196.
- Ramírez, D., Hinojosa, C., Rodríguez, F. (2014). Advantages and disadvantages of flip classroom: STEM students perceptions. *ICERI 2014 Proceedings*, 121-127.
- Ramírez, D., Macías, M. (2013). Solving material balance problems at unsteady using a remote lab in classroom. *120th ASEE Annual Conference & Exposition*, 23.1077.1-23.1077.16.
- Stice, J. E. (1987) Using Kolb's Learning Cycle to Improved Student Learning, *Engineering Education*, 77 (5), 291-296.

Reconocimientos

El presente trabajo fue financiado por el Tecnológico de Monterrey a través de un Proyecto Novus 2016. Los autores agradecen el apoyo brindado por el M.C. Santiago Leonel Pérez García y el personal del Laboratorio de Termodinámicos para la realización de este proyecto. Asimismo, se agradece al Dr. Enrique Ortiz Nadal del Departamento de Ingeniería Química por las facilidades brindadas para el desarrollo de este trabajo.

Estrategias de enganchamiento en el curso FIT Diseño Bioclimático AR2017 como un recurso para la innovación

Hook Strategies at FIT Course Bioclimatic Design AR2017 as Innovation Resource

Ricardo Aguayo González, Tecnológico de Monterrey, EAAD, Campus Ciudad de México, México,

raguayo@itesm.mx

Resumen

En este artículo se presentan las estrategias de enganchamiento usadas en el curso FIT: Diseño Bioclimático AR2017, para alumnos de primer semestre de la carrera de arquitectura del Tecnológico de Monterrey, las cuales, no solo tienen la misión de hacerlo atractivo para los alumnos, sino de desarrollar en ellos las competencias generales (manejo de las tecnologías de información y comunicación + trabajo colaborativo), disciplinares (visualización de escenarios futuros y desarrollo de estrategias de diseño) e interpersonales (ética + ciudadanía + pago de la hipoteca social), así como ayudarlos a encontrar su propósito de vida.

Las citadas estrategias de enganchamiento son: *Story Centered Course* + Aperturas/Cierres de módulo + Aprende sobre... + Videos memorables + Diseño de la mascota del curso.

Los resultados numéricos así como los comentarios de las ECOAS (Encuesta de Opinión a los Alumnos del sistema) avalan la efectividad de dichas estrategias.

Abstract

This article presents the hook strategies used at FIT course: Bioclimatic Design AR2017, for first semester of Architecture career students from Tecnológico de Monterrey, which not only has the mission of making it more attractive for the alumni, but for developing in them general competencies (use of information technologies + collaborative work), disciplinary competencies (future scenarios view and design strategies development), and interpersonal competencies (ethics + citizenship + social debt payment), and finally to help them to find his life purpose.

The hook strategies are: story centered course + Modules open/endings + learn about... + trending videos + design course character.

Numeric and comments results from ECOAS (System Alumni Opinion Poll) support effectiveness of such strategies.

Palabras clave: estrategias de enganchamiento, FIT, diseño bioclimático

Keywords: hook strategies, FIT, bioclimatic design

1. Introducción

Una de las problemáticas más importantes que enfrentan los docentes universitarios en la actualidad, es lograr que sus cursos sean, no solamente impecables en su diseño andragógico, sino que además sean sumamente atractivos para los

alumnos. Todavía más, el reto máximo que deben superar en su materia es lograr que esta sea inspiradora. Inspiradora al desarrollar en los alumnos no solo competencias generales (*soft skills*), disciplinares (propias de la profesión) e interpersonales (ética, ciudadanía y pago de la hipoteca social); sino que además los ayuden a encontrar su propósito de vida.

La estrategia principal de enganchamiento que el autor [01] implementó en su materia FIT: Diseño Bioclimático AR2017, es Story Centered Course (SCC): a lo largo del curso y en un escenario catastrófico, el alumno simula que es parte de un equipo de la NASA cuya misión es salvar el planeta. En esta simulación el estudiante desarrolla un rol muy parecido al que en un futuro vivirá en su campo profesional descubriendo, además, un propósito de vida alineado con los más altos valores del ser humano: la sostenibilidad.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

En el objetivo de la iniciativa 3 (“Modelo educativo TEC21”) del “plan estratégico 2020” del Tecnológico de Monterrey, puede leerse textualmente: “[...] potenciar las habilidades de las generaciones actuales para desarrollar las competencias requeridas para convertirse en los líderes que puedan enfrentar los retos y las oportunidades del siglo XXI”. Por otra parte, en el atributo “innovador” del nuevo perfil del profesor, plasmado en el documento “Modelo Tec21” [03] dice: “El profesor genera e implementa estrategias y recursos pedagógicos originales y variados [...] con el fin de facilitar en ellos el aprendizaje, la motivación, el involucramiento, así como el desarrollo de la creatividad y de una actitud abierta al cambio”. Por lo anterior es fácil ver la relevancia, en la materia FIT: Diseño Bioclimático AR2017, de haber implementado estrategias didácticas que motiven, involucren y ayuden a los muchachos a convertirse en los líderes que resuelvan los retos del siglo XXI, el más importante de ellos, la sostenibilidad, a través del desarrollo de competencias pero, mucho más importante, de encontrar su propósito de vida.

2.2 Descripción de la innovación

A continuación se describen a detalle las estrategias de enganchamiento aplicadas en el curso FIT: Diseño Bioclimático AR2017 (Story Centered Course + Aperturas/Cierres de módulo + Aprende sobre... + Videos memorables + Diseño de la mascota del curso).

2.3 Proceso de implementación de la innovación

STORY CENTERED COURSE

La actividad eje del curso esta cimentada en una historia

en la que el planeta Tierra ha llegado a un punto límite y está al borde del colapso. En ese escenario catastrófico la NASA ha creado una serie de grupos élite de todas las disciplinas del saber humano conocidos como equipos HELIOS, en los cuales hay un grupo de jóvenes diseñadores que están proyectando la casa del futuro: una casa de bajo consumo energético, máximo confort humano y respetuosa del medio ambiente. Este grupo es responsable, ni más ni menos, que del 50% del consumo energético del mundo.

En la plataforma CANVAS aparece un video dramatizado de dicha historia (ver figura 01):

Planeta Tierra. Año 2020.

A pesar de las múltiples advertencias sobre el calentamiento global y el cambio climático, el planeta tierra ha llegado a un punto límite y está al borde del colapso.

En este escenario catastrófico, la NASA ha creado un programa llamado N.O.E. VII (New Organic Environment VII) cuyo nombre y número respectivamente, hacen alusión al héroe bíblico que salvo a la humanidad del diluvio universal y a los 7 jinetes del apocalipsis.

Los equipos de élite “Helios”, llamados así en honor al Dios griego que personifica al Sol, hijo de los titanes Hiperión y Tea, integran el programa N.O.E. VII.

La misión de estos equipos es diseñar bioclimáticamente los nuevos espacios habitables de la humanidad conocidos como HELIO DOMUS cuyas características fundamentales serán: [01] adaptados al clima; [02] de mínimo consumo energético; [03] productores de energía; [04] cero emisiones de carbono; y [05] máximo confort humano.

Para lograr su objetivo deberán pasar por un riguroso entrenamiento compuesto de varias fases que deberán superar exitosamente. La bitácora de misión será su legado para la humanidad y para los futuros equipos Helios. ¡BIENVENIDO A LA AVENTURA!

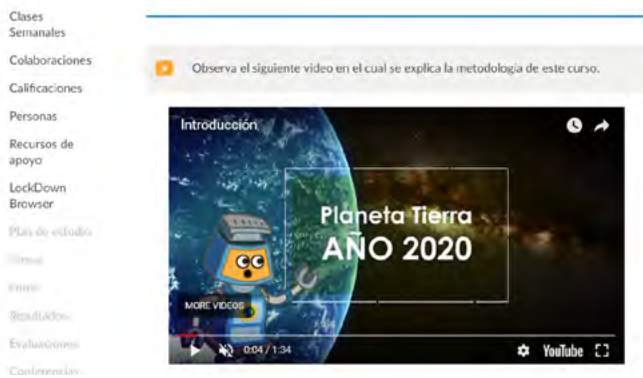


Figura 01. Inicio del video dramatizado de la historia que da soporte a la actividad eje del curso. Plataforma CANVAS. Captura de pantalla del autor.

Todo el curso está organizado alrededor de esta historia a través de módulos y misiones:

MÓDULO 1. FASE 0 - Equipo HELIOS: Hacia la casa bioclimática del futuro

MÓDULO 2. FASE 1 – Conociendo el planeta

Misión 1: operación GAIA

Misión 2: operación SMART

MÓDULO 3. FASE 2 – Desafiando al entorno

Misión 3: operación HOMO COMFORTABILIS

MÓDULO 4. FASE 3 – Preparando el cambio

Misión 4: operación MACRODOMUS

Misión 5: operación HELIODOMUS

MÓDULO 5. FASE 4 – Equipo HELIOS: misión cumplida

Misión final: operación ARCA DE NOÉ (anteproyecto arquitectónico bioclimático)

Notar que los nombres de las misiones son interesantes y sugerentes, como por ejemplo el de la misión final: “Arca de Noé”, en clara alusión a la embarcación que salvaguarda a todas las especies del planeta durante el diluvio universal. Muy ad-hoc con el proyecto y su finalidad. Ver figura 02.

Fase 0 – Equipo HELIOS: Hacia la casa bioclimática del futuro.

Esta fase brindará la contextualización o sensibilización de lo que posteriormente vas a trabajar y la importancia del mismo.

Fase 1 – Conociendo el planeta

- Misión 1: Operación GAIA. En esta misión realizarán un análisis de climas, es decir, elaborarán una tabla de normales climatológicas en un sitio determinado y tablas horarias del mes más cálido y mes más frío.
- Misión 2: Operación SMART. En esta misión definirán los datos horarios del mes más cálido y mes más frío en el diagrama de Givoni.

Fase 2 – Desafiando al entorno

- Misión 3: Operación HOMO COMFORTABILIS. En esta misión realizarán la interpretación del Diagrama de Givoni: análisis de los datos



Figura 02. Fases y misiones del proyecto N. O. E. VII. Plataforma CANVAS. Captura de pantalla del autor.

De hecho el proyecto N. O. E. VII tiene su propio logo en alusión a dichas fases y misiones. Ver figura 03.

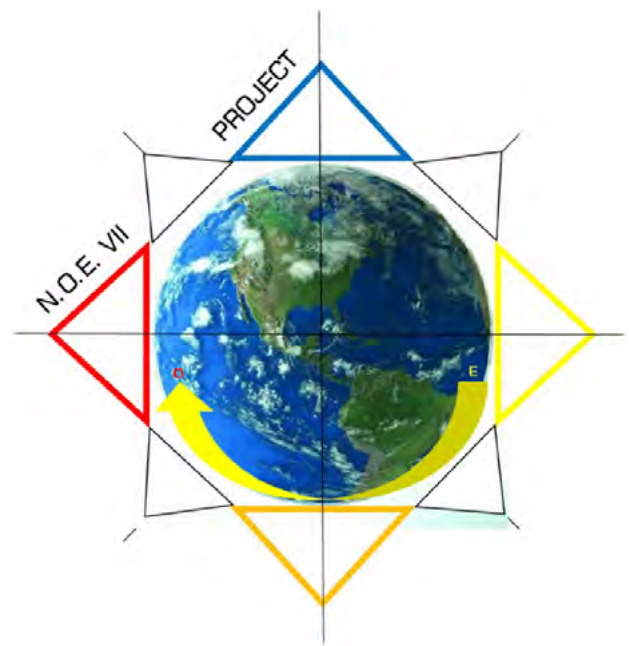


Figura 03. Logo del proyecto N. O. E. VII. Diseño del autor.

Al final del camino lo que es importante de esta historia es que hace conscientes a los muchachos que, más allá de desarrollar competencias de diseño arquitectónico bioclimático, serán capaces de salvar el planeta y de legar un mundo mejor a las generaciones por venir. Lo anterior no es otra cosa que inspiración: lograr que las mejores mujeres y los mejores hombres de nuestro país se impongan misiones con los más altos valores del ser humano y de esta forma nuestros hijos puedan tener esperanza.

APERTURAS/CIERRES DE MÓDULO

Uno de los aspectos más importantes en un curso que pretenda ser inspirador, es lograr mantener el interés de los muchachos a lo largo del mismo y sobre todo que nunca pierdan de vista la finalidad de la materia. En este caso, salvar el planeta.

Esto se logró en el curso FIT: Diseño bioclimático AR2017 mediante las aperturas de módulos donde se ilusionaba a los chicos sobre lo que se vería en ellos. Un ejemplo de lo anterior es el módulo donde se les muestra que los premios Pritzker (el equivalente al premio Nobel para los arquitectos) diseñan con las herramientas que se les van a enseñar. De esta forma los chicos están, no dispuestos, sino ansiosos de conocer dichas herramientas porque ellos, por supuesto, quieren ser “premios Pritzker”, es decir, “Rockstars” del diseño, cumpliéndose así la máxima en Andragogía que dice que un adulto no va a aprender nada que no le sirva o le apasione o le evite un problema. Por otra parte, en los cierres se recapitulan los puntos más relevantes vistos en el módulo, haciéndose énfasis en su conexión con los siguientes y con los anteriores, animando en todo momento a los chicos a continuar con entusiasmo las misiones y llegar a la meta final de salvar el planeta. Ver figura 04.



Figura 04. Cierre de módulo. Plataforma CANVAS. Captura de pantalla del autor.

APRENDE SOBRE...

En un mundo hiperconectado como el nuestro, en el que toda la información (verdadera y falsa) está a un clic de distancia, la misión de los profesores es filtrar dicha información y presentarla a los alumnos, no solamente de una

manera ordenada y metódica, sino motivante y sugerente. En la figura 05 puede verse y leerse un ejemplo de los “Aprende sobre...” que el autor implemento en el curso con este propósito.



Figura 05. Aprende sobre... cambio climático actual. Plataforma CANVAS. Captura de pantalla del autor.

VIDEOS MEMORABLES

En los últimos tiempos los temas más importantes de nuestro mundo, la sostenibilidad probablemente el más relevante y apremiante de ellos, están siendo difundidos por canales de enorme prestigio como el Discovery Channel o el National Geographic Channel, usando figuras conocidas a nivel mundial como narradores. Tal es el caso del video relatado por Leonardo DiCaprio para National Geographic: “Antes que sea tarde”, que no es otra cosa que la respuesta, diez años después, al documental ganador de dos premios Óscar: “Una verdad incómoda”, y por el cual Al Gore fue galardonado con el Premio Nobel de la Paz.

Es este tipo de videos los seleccionados para ser presentados a los alumnos y despertar en ellos la curiosidad y el interés dada la popularidad de sus presentadores.

DISEÑO DE LA MASCOTA DEL CURSO

Cuando se inició el diseño de este curso FIT en el 2016, se nos dijo que la materia sería impartida a chicos de primer semestre, por lo que se tuvo la idea de crear un personaje que acompañara todas las misiones y fases del proyecto N. O. E. VII, enfatizando con ello su carácter cordial y lúdico. Así fue como nació “Heliobot”, cuyas características fueron definidas por el autor de este artículo, correspondiendo el diseño gráfico a nuestra pedagoga Nancy Ovie-

Gestión de la Innovación Educativa
Ponencias de Innovación

do quién, más que generosamente, donó los derechos al Tec para que pudiera usarse en el curso. A continuación las características del Heliobot (ver figura 06):

OBJETIVO: Brindar apoyo a los equipos *Helios* en todas las fases y misiones del proyecto *N.O.E. VII*.

SERIE: G.A.I.A. (Green Artificial Intelligence Autonomical)

VERSIÓN: 3.0 (Third Millenium)

SUMINISTRO DE ENERGÍA: Paneles Solares Fotovoltaicos

EMBLEMA: Sol con la tierra en el centro

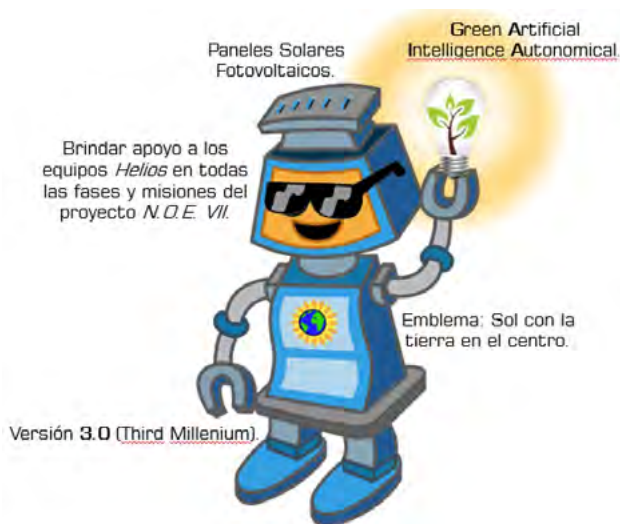


Figura 06. Características del Heliobot G.A.I.A. 3.0. Diseño gráfico de Nancy Oviedo con derechos cedidos al Tecnológico de Monterrey.

2.4 Evaluación de resultados

La herramienta oficial que el Tecnológico de Monterrey tiene para medir la efectividad y el impacto que un curso tiene en sus muchachos son las ECOAS (Encuesta de Opinión a los Alumnos del Sistema) [04].

A continuación se presentan los resultados numéricos así como las opiniones vertidas en ellas sobre este curso FIT para los dos semestres en que se ha impartido (ver figuras 07, 08, 09 y 10):

Alumnos		Número de		% de		1 - E1967		2 - E1968		3 - E1969		4 - E1970		5 - E1971		6 - E1972		7 - E1973		8 - E1974			
Calificación	Opiniones	Participación	Opiniones	Participación	Opiniones	Participación	Opiniones	Participación	Opiniones	Participación	Opiniones	Participación	Opiniones	Participación	Opiniones	Participación	Opiniones	Participación	Opiniones	Participación			
21	20%	100.00%	10	5.78	0.24	11	5.42	0.07	11	5.75	0.22	11	5.71	0.22	11	5.40	0.22	11	5.38	0.21	11	5.33	0.21

Figura 07. ECOAS del curso FIT: Diseño Bioclimático AR2017.

Semestre agosto – diciembre 2017. Captura de pantalla del autor.

Campus Nacional	[AR2017] Diseño bioclimático	800	21	11	Excelente profesor! Muy capacitado y apasionado por su clase
Campus Nacional	[AR2017] Diseño bioclimático	800	21	11	Por su motivación
Campus Nacional	[AR2017] Diseño bioclimático	800	21	11	Es uno de los mejores profesores que me he tocado en toda mi vida. De estudiante me inspira a aprender, a conocer y a mejorar, inspira y motiva su pasión hacia el diseño y la arquitectura y me hace ver las cosas con una mejor actitud y ser más positivo dentro del curso y los trabajos. Siempre nos ha apoyado en cualquier trabajo a cualquier momento. Un increíble profesor.
Campus Nacional	[AR2017] Diseño bioclimático	800	21	11	Es un maestro que logra a ser riguroso, tiene mucho conocimiento, es paciente y comprometido con sus alumnos.
Campus Nacional	[AR2017] Diseño bioclimático	800	21	11	Excelente maestro, explicaba, clases super interesantes, hace la clase amena.
Campus Nacional	[AR2017] Diseño bioclimático	800	21	11	Excelente maestro
Campus Nacional	[AR2017] Diseño bioclimático	800	21	11	su su clase esta muy interesante
Campus Nacional	[AR2017] Diseño bioclimático	800	21	11	Si la clase está muy bien fundamentada y explicada. El profesor se involucra y deja toda el material presentado en claro.
Campus Nacional	[AR2017] Diseño bioclimático	800	21	11	De ficado, podría decir que es de los mejores profesores que he tenido a lo largo de mi carrera. Es un gran profesor y persona. Sabe enseñar a la perfección.
Campus Nacional	[AR2017] Diseño bioclimático	800	21	11	Curso increíble he aprendido mucho y fue exactamente lo que esperaba!

Figura 08. Comentarios del curso FIT: Diseño Bioclimático AR2017. Semestre agosto – diciembre 2017. Captura de pantalla del autor.

Alumnos		Número de		% de		1 - E1967		2 - E1968		3 - E1969		4 - E1970		5 - E1971		6 - E1972		7 - E1973		8 - E1974			
Calificación	Opiniones	Participación	Opiniones	Participación	Opiniones	Participación	Opiniones	Participación	Opiniones	Participación	Opiniones	Participación	Opiniones	Participación	Opiniones	Participación	Opiniones	Participación	Opiniones	Participación			
21	10%	100.00%	10	5.78	0.24	11	5.42	0.07	11	5.75	0.22	11	5.71	0.22	11	5.40	0.22	11	5.38	0.21	11	5.33	0.21

Figura 09. ECOAS del curso FIT: Diseño Bioclimático AR2017. Semestre enero – mayo 2018. Captura de pantalla del autor.

Campus Nacional	[AR2017] Diseño bioclimático	803	21	11	Es un buen profesor y la enseñanza es sobre cargarle de teoría
Campus Nacional	[AR2017] Diseño bioclimático	803	21	11	en un punto de vista es uno de los mejores maestros de este tema
Campus Nacional	[AR2017] Diseño bioclimático	803	21	11	Siempre apoya en todos sus dudas y explica de una manera agradable
Campus Nacional	[AR2017] Diseño bioclimático	803	21	11	Excelente maestro, se nota que le encanta enseñar y contagia su pasión por la materia.
Campus Nacional	[AR2017] Diseño bioclimático	803	21	11	Excelente maestro siempre dispuesto a apoyar, da la clase de manera muy amena y siempre motiva a los alumnos a dar su mejor esfuerzo. Totalmente recomendable.
Campus Nacional	[AR2017] Diseño bioclimático	803	21	11	La clase fue muy dinámica y entender los conceptos fue muy fácil de la manera en que la explicó
Campus Nacional	[AR2017] Diseño bioclimático	803	21	11	A pesar de que fue una clase FIT, la hizo super amena y divertida. Me fue interesante bastante en el tema
Campus Nacional	[AR2017] Diseño bioclimático	803	21	11	El profesor es muy apasionado con sus clases, hace que las clases muy divertidas, entretenidas y sobre todo, útiles.
Campus Nacional	[AR2017] Diseño bioclimático	803	21	11	Excelente profesor, se nota sus ganas de cambiar la sociedad y lo que está mal actualmente, que es lo que necesitamos en nuestro país y el mundo, lo todos fuéramos como él, todo sería diferente, ya que su compromiso y sus ganas son increíbles.
Campus Nacional	[AR2017] Diseño bioclimático	803	21	11	no pasan por la clase es INCREÍBLE!
Campus Nacional	[AR2017] Diseño bioclimático	803	21	11	buen profesor

Figura 10. Comentarios del curso FIT: Diseño Bioclimático AR2017. Semestre enero – mayo 2018. Captura de pantalla del autor.

En los rubros considerados para evaluar a un profesor como “inspirador” dentro del Tecnológico de Monterrey (preguntas 5, 6 y 7), los resultados fueron: **9.81, 9.90 y 9.90** respectivamente en el semestre agosto – diciembre 2017; mientras que para el semestre enero – mayo 2018 fueron: **9.44, 9.56 y 9.78**, siendo la máxima calificación posible de 10.

Para clarificar lo anterior, se presentan las preguntas descritas:

Pregunta 5 - ETRET: En cuanto al nivel de reto intelectual (me motivó y me exigió dar mi mayor esfuerzo y cumplir con calidad en beneficio de mi aprendizaje y mi crecimiento personal), el curso fue...

Pregunta 6 - ETAPR: En cuanto a su papel como guía del aprendizaje (me inspiró y demostró compromiso con mi aprendizaje, desarrollo y crecimiento integral), el profesor fue...

Pregunta 7 - ETREC: ¿Recomendarías a un amigo llevar clases con este profesor?

3. Conclusiones

1: Aplicando estrategias didácticas es posible, y deseable, enganchar a los alumnos en una materia FIT ayudándolos a encontrar su propósito de vida, en este caso la sostenibilidad, para cumplir con la máxima en Andragogía que dice que un adulto no aprenderá nada si no le apasiona.

2: Los adjetivos vertidos en los comentarios de las ECOAS para describir las clases de este curso fueron: “súper divertida”, “amena”, “muy interesante”, “muy bien fundamentada y explicada”, “dinámica”, “entretenidas” y “útiles”; para describir al profesor: “excelente”, “apasionado”, “inspirador”, “motivador”, “increíble” y “paciente”; y finalmente para describir el curso: “increíble” y “exactamente lo que esperaba”; lo cual pone de manifiesto la importancia del diseño del curso; la preparación de las actividades en clase pero, sobre todo, el involucramiento personal del profesor con sus alumnos y con el tema de la materia.

3: Para el Tecnológico de Monterrey un profesor inspirador es aquel que reta, motiva, guía, se compromete y hace crecer a los alumnos de manera integral. Los resultados numéricos de las ECOAS (todos superiores a 9.44 en las preguntas de profesor “inspirador”) dan fe de la efectividad de las estrategias usadas por el autor en este curso.

Referencias

[01] Académico investigador de tiempo completo con categoría de asociado del 1 de junio 2000 a la fecha / CCM + PROFESOR INSPIRADOR 2016 Región CDMX + Segundo Lugar del Premio a la Innovación Educativa 2014 de la categoría “Gestión de la Inno-

vacación” + Primer Lugar del Premio a la Innovación Educativa 2013 de la categoría “Proceso de Enseñanza – Aprendizaje” + MEDALLA AL MÉRITO ACADÉMICO ITESM/CCM 2005 + Miembro del SNI del 1 de enero 2004 al 31 de diciembre 2007 + Doctorado CUM LAUDE (con honores) por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona / 2000.

[02] “Plan estratégico 2020”. Recuperado el 07-06-2018 de: <https://miespacio.itesm.mx/sites/planestrategico2020/Paginas/index.html>

[03] “Modelo TEC 21”. Recuperado el 07-06-2018 de: <http://modelotec21.itesm.mx/files/folletomodelotec21.pdf>

[04] “Sistema de encuestas”. “Mi espacio”. ITESM. Recuperado el 07-06-2018 de: <https://miespacio.itesm.mx/dashboard/index.aspx>

Reconocimientos

Al coautor del curso, Edmundo José Reyes Guzmán, y al espléndido equipo que apoyo su diseño instruccional así como su puesta en marcha y su rediseño: Mónica Francesca Contrino, Verónica del Refugio Lozano Cavazos, Blanca Ruth Benavente Vázquez, Nancy Oviedo, Martha María Barba Hernández y el equipo IDEA de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey.

Recomendaciones para alcanzar el éxito en las clases de un curso FIT como un proceso de innovación en el Tecnológico de Monterrey

Recommendations to achieve success at FIT course classes as an innovation process at Tecnológico de Monterrey

Ricardo Aguayo González, Tecnológico de Monterrey, EAAD, Campus Ciudad de México, México,

raguayo@itesm.mx

Resumen

En este artículo se presentan las estrategias y recursos pedagógicos con los que el autor ha logrado excelentes resultados en las clases de su curso FIT (Flexible, Interactivo y con uso de Tecnología). Dichos resultados están avalados por los resultados numéricos pero, sobre todo, por los comentarios vertidos en las ECOAS (Encuesta de Opinión a los Alumnos del Sistema) de su materia Diseño Bioclimático AR2017, para los dos únicos semestres en que se ha impartido: agosto - diciembre 2017 y enero – mayo 2018. Es muy importante resaltar que los cursos FIT son piezas fundamentales en el nuevo modelo educativo Tec21 del Tecnológico de Monterrey y, por ende, de sus nuevos planes de estudio.

Abstract

In this article it presents strategies and pedagogical resources with which the author has achieved excellent results in his FIT course classes (Flexible, Interactive and with use of technology). Those results have been endorsed not just by numerical results, but most importantly, by comments on ECOAS (Alumni System Opinion Poll) for his subject: Bioclimatic Design AR2017 for the two semesters in which has been given: August – December 2017 and January – May 2018. It is very important to say that FIT courses are critical pieces in the new educational model of Tec de Monterrey and, for that reason, for the new study plans.

Palabras clave: FIT, recomendaciones de mejora

Keywords: FIT, improvement recommendations

1. Introducción

La mayoría de los docentes alrededor del mundo concuerdan en que los cursos que logren dar al alumno flexibilidad en el qué, cómo y dónde aprender serán los más exitosos en un futuro cercano. Sin embargo para algunos profesores que ya han tenido la experiencia de impartir cursos FIT (Flexibles, Interactivos y con uso de Tecnología), el hacerlos atractivos para los alumnos parecería, por momen-

tos, una misión sino imposible, muy difícil de alcanzar por los desafíos que supone el dar una clase donde no hay contacto presencial con los alumnos y en la que estos se encuentran en ambientes que, en muchos de los casos, lejos de ayudar a su concentración, los distraen con un bombardeo constante de cambios de estímulo. Aunado a lo anterior se encuentra la limitación de la pantalla, sobre todo, en términos de la movilidad que habitualmente tiene el profesor en su escenario cotidiano que es el salón de

clases y que, en el caso de aquellos maestros que son kinésicos y que se apoyan en la expresión de su cuerpo para ilustrar conceptos, se vuelve un hándicap crucial. Así las cosas, ¿qué estrategias pueden lograr que las clases de un curso FIT sean exitosas?

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

En el atributo “innovador” del nuevo perfil del profesor, plasmado en el documento “Modelo Tec21” [01] dice: “El profesor genera e implementa estrategias y recursos pedagógicos originales y variados [...] con el fin de facilitar en ellos el aprendizaje, la motivación, el involucramiento, así como el desarrollo de la creatividad y de una actitud abierta al cambio”. Por lo anterior es fácil ver la relevancia de compartir recomendaciones sobre aquellas estrategias y recursos pedagógicos que para el autor [02] de este escrito han resultado exitosos en su curso FIT precisamente en los términos descritos en el atributo citado anteriormente.

2.2 Descripción de la innovación

Se puntualizaran a continuación las estrategias y recursos pedagógicos con los que el autor ha logrado excelentes resultados en las clases de su curso FIT. Dichos resultados están avalados por los resultados numéricos pero, sobre todo, por los comentarios vertidos en las ECOAS (Encuesta de Opinión a los Alumnos del Sistema) de su materia Diseño Bioclimático AR2017, para los dos únicos semestres en que se ha impartido: agosto - diciembre 2017 y enero – mayo 2018. Ver figuras 01, 02, 03 y 04.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

ABRIENDO LA CLASE EN “OFF”

Los primeros minutos de la clase no se graban. Este es el momento de saludarlos y preguntarles “¿cómo están?”, pero no de una manera retórica, sino de una manera muy específica: saber si les está yendo bien en sus entregas (si es que es período de exámenes); de preguntarle a ese alumno que faltó la clase pasada si su papá salió bien de la operación; que el baterista del grupo nos platique cómo le fue en el concierto de su banda; saber cómo se llama el perrito que acaricia la alumna mientras sigue la clase

desde la sala de su casa; saludar a la mamá que maneja la camioneta mientras lleva a su hija al campus; etc.

Con lo anterior lo que haces es decirle al grupo: “chicos, es cierto que me interesa su desarrollo de competencias pero, ante todo, me interesan ustedes como personas: Bienvenidos”.

Este es un momento íntimo que no debe quedar registrado ya que, ese gesto, les da la libertad para explayarse; nos conecta a todos a un nivel personal; y sienta las bases de la confianza.

NOTAS DE ACTUALIDAD

Si en la televisión o en la radio hubo una noticia relevante sobre algún tema de la materia (aunque ese tema ya se haya visto) ¡abre con ella la clase! Debátela con el grupo y deja que se expresen. Esto dará la sensación de frescura y conexión con la realidad que los chavales tanto valoran en una asignatura.

INDUCCIÓN

Siempre que sea posible, empieza tus temas con algo impactante que sea motivante, independiente pero relacionado. En mi caso por ejemplo, antes de que los chicos vean el video de Leonardo DiCaprio, patrocinado por el National Geographic Channel y con título: “antes que sea tarde”, les proyecto un pedacito de una telenovela de moda de Televisa o de TVAzteca. Entre más melodramática y/o absurda, mejor.

Todos se quedan callados y un tanto perplejos. Se hace el silencio y, después de unos momentos, les pregunto: ¿qué tiene que ver lo que les acabo de proyectar con el tema de esta clase? Comienzan toda clase de especulaciones, algunas de ellas sesudas, otras descabelladas y algunas más divertidas. Al final les cuestiono: ¿qué es lo que “el gran público” consume en nuestro país? ¿Videos de NatGeo, Discovery o telenovelas? La respuesta es contundente: telenovelas. De esta manera les hago ver que el mensaje de estos videos, muy poco vistos por la población en general, lo tienen que dar ellos que son los especialistas del tema; agentes de cambio que analizan la información de vanguardia; la semilla multiplicadora que impactará positivamente a todos aquellos que estén a su cargo. Una vez enganchados con el tema y con su misión, la clase fluye con toda su atención y participación.

“LEYENDO” AL GRUPO

En todo momento debemos monitorear y “sentir” al grupo:

(01) Si notas que algún tema los está enganchando de una manera especial ¡sigue por ese camino y refuézalo! Claro que le tendrás que dedicar menos tiempo a otros temas que debes tratar, pero mantendrás el interés del grupo.

(02) Si tu clase es un viernes por la tarde, previa a un puente, y de quincena, ¡pacta con el grupo! Pídeles su máxima atención 1 hora y déjalos salir media hora antes. No perdiste media hora de clase, ¡ganaste una hora! (si eres muy aprensivo déjales ver un video o que hagan una lectura de refuerzo para la próxima clase para compensar la media hora “perdida”).

(03) Si lo que planeaste para la clase no está funcionando ¡cambia el estímulo! Pasa de una presentación a un video o a un debate o a una actividad. Cambia el orden de los temas si es necesario. No temas romper el guion. Ten claro que si los pierdes, ya no importara ni lo que les digas ni su relevancia.

LENGUAJE NO VERBAL

Los profesores que impartimos talleres de microenseñanza siempre tenemos presente que, la efectividad en la comunicación humana depende en un 7% de lo que decimos (lenguaje oral) y que, el 93% restante, depende de lo que expresamos con nuestro cuerpo (lenguaje no verbal).

Si aunado a lo anterior somos de los profesores que nos movemos a lo largo y ancho del salón de clase (kinésicos) y, encima, nos expresamos mucho con nuestro cuerpo, nos sentiremos realmente en problemas anclados a una silla y frente a una pantalla.

Compensa entonces tus desplazamientos y tu corporalidad cambiando el volumen de tu voz; haciendo pausas y silencios; elevando la voz para enfatizar; aumentando o disminuyendo la velocidad de tu discurso; gesticula haciendo muecas con la cara: enojado, alegre, triste, compungido; mueve las manos; haz mímica con ellas; pide a los chicos que cierren sus ojos y créales imágenes mentales a través de una historia o un relato. Recuerda que un buen profesor es un buen cuenta cuentos.

CAZANDO LA ZANAHORIA

A nuestros chicos les encanta jugar y competir. En temas cruciales anúnciales, antes de comenzar, que al final de la explicación habrá un KAHOOT que, si bien no tiene peso en la calificación, les otorgará una inmunidad. Lo anterior significa que, si a un alumno que ganó, se le olvida por el motivo que sea entregar una tarea a tiempo, puede usar su inmunidad para entregarla sin penalización. Mi experiencia es que funciona a las mil maravillas: consume poco tiempo, no compromete la evaluación, cambia el estímulo y los motiva a poner atención.

Hay que cuidar, sin embargo, que sea una actividad lúdica que genere risas y no una rivalidad que genere tensión.

EXPLICADO CON MANZANAS Y GRABADO

Cuando tengo programada una clase-taller les pido a los chicos que tengan listo el material que les haya solicitado, pero que no hagan nada, que pongan toda su atención a las indicaciones. Hago una presentación lo más detallada posible sobre lo que pretendo que hagan y de lo cual deben entregar habitualmente una tarea, asegurándome que quede grabada. Es importantísimo comunicarles en ella cómo encaja esta actividad en la misión final de la materia, en mi caso: salvar el planeta.

Al final de la explicación les pregunto si hay alguna duda y, una vez resueltas estas armo, ya sin presión, los grupos aleatorios de trabajo monitoreándolos en lo que reste de la clase con la seguridad de que, una vez acabada esta, podrán volver a la grabación las veces que sea necesario para entender el procedimiento expuesto y entregar sin problemas la tarea. Cuando un alumno tiene claro lo que debe hacer y el propósito trascendente de hacerlo todo marcha viento en popa.

REITERA, RECAPITULA Y UBICA

Es de suma importancia ir parando en diferentes momentos de la clase para reiterar los puntos más importantes vistos hasta ese momento y asegurarse, de esta manera, que estén siendo cabalmente entendidos y poder continuar con efectividad.

Al final de la sesión es vital que los chicos se vayan con una recapitulación, aunque esta sea somera, de los conceptos más importantes y con los cuales se abrirá la si-

Gestión de la Innovación Educativa
Ponencias de Innovación

guiente reunión.

Antes de iniciar cualquier clase es fundamental ubicar en qué punto estamos dentro del curso y cómo encaja lo visto en ella en nuestra meta final (en el caso del curso Diseño Bioclimático AR2017: salvar el planeta). Este gesto los mantiene enfocados y motivados a seguir con entusiasmo la asignatura.

NO LOS DEJES MIRAR EL SUELO SINO EL CIELO

Desarrollar competencias generales, disciplinares y personales es un objetivo irrenunciable en un curso FIT. Sin embargo debe haber mucho más que eso. Como ya se ha dicho en la materia Diseño Bioclimático AR2017 el objetivo final es salvar el planeta. Y a lo largo de todo el curso y de todas las clases se los recuerdo incansablemente. No los dejo ver el piso, siempre el cielo. Estoy convencido que si logramos que las mejores mujeres y los mejores hombres de nuestro país se impongan misiones con los más altos valores del ser humano, en este caso la sostenibilidad del planeta, hay esperanza.

2.4 Evaluación de resultados

La herramienta oficial que el Tecnológico de Monterrey tiene para medir la efectividad y el impacto que un curso tiene en sus muchachos son las ECOAS (Encuesta de Opinión a los Alumnos del Sistema) [03].

A continuación se presentan los resultados numéricos así como las opiniones vertidas en ellas sobre este curso FIT para los dos semestres en que se ha impartido (ver figuras 01, 02, 03 y 04):

Campus Nacional Clase Materia AR2017 Materia Diseño Bioclimático Número de Grupos 002																										
Alumnos Calificados	Número de Opiniones	% de Participación	1 - ETRET		2 - ETREA		3 - ETREB		4 - ETREX		5 - ETREY		6 - ETREZ													
			Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min												
21	100.00%	100.00%	10	9.26	1.00	10	9.29	0.76	10	9.67	0.47	11	9.67	0.50	10	9.44	0.50	11	9.56	0.40	10	9.18	0.42	10	9.77	0.45

Figura 01. ECOAS del curso FIT: Diseño Bioclimático AR2017. Semestre agosto – diciembre 2017. Captura de pantalla del autor.

Campus Nacional	[AR2017] Diseño Bioclimático	800	21	11	Excelente profesor! Muy capacitado y apasionado por su clase
Campus Nacional	[AR2017] Diseño Bioclimático	800	21	11	Por su motivación
Campus Nacional	[AR2017] Diseño Bioclimático	800	21	11	Es uno de los mejores profesores que me han tocado en toda mi vida de estudiante me inspira a aprender, a conocer y a mejorar, muestra y motiva su pasión hacia el diseño y la arquitectura y me hace sentir orgullo con una mejor actitud y en mis posturas dentro del curso y los trabajos. Siempre me ha apoyado en cualquier trabajo a cualquier momento. Un increíble profesor.
Campus Nacional	[AR2017] Diseño Bioclimático	800	21	11	Es un maestro que busca a ser mejor, tiene mucho conocimiento, es paciente y comprensivo con sus alumnos.
Campus Nacional	[AR2017] Diseño Bioclimático	800	21	11	Excelente maestro, inspirado, clases súper interesantes, hace la clase amena.
Campus Nacional	[AR2017] Diseño Bioclimático	800	21	11	Excelente maestro
Campus Nacional	[AR2017] Diseño Bioclimático	800	21	11	¡¡, tu clase está muy interesante
Campus Nacional	[AR2017] Diseño Bioclimático	800	21	11	¡¡. La clase está muy bien fundamentada y explicada. El profesor se involucra y deja todo el material presentado en clase.
Campus Nacional	[AR2017] Diseño Bioclimático	800	21	11	De Ricardo, podría decir que es de los mejores profesores que he tenido a lo largo de mi carrera. Es un gran profesor y persona. Sabe enseñar a la perfección.
Campus Nacional	[AR2017] Diseño Bioclimático	800	21	11	Curso increíble he aprendido mucho y fue exactamente lo que esperaba!

Figura 02. Comentarios del curso FIT: Diseño Bioclimático AR2017. Semestre agosto – diciembre 2017. Captura de pantalla del autor.

Campus Nacional Clase Materia AR2017 Materia Diseño Bioclimático Número de Grupos 002																										
Alumnos Calificados	Número de Opiniones	% de Participación	1 - ETRET		2 - ETREA		3 - ETREB		4 - ETREX		5 - ETREY		6 - ETREZ													
			Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min												
21	100%	100.00%	10	9.26	1.00	10	9.29	0.76	10	9.67	0.47	11	9.67	0.50	10	9.44	0.50	11	9.56	0.40	10	9.18	0.42	10	9.77	0.45

Figura 03. ECOAS del curso FIT: Diseño Bioclimático AR2017. Semestre enero – mayo 2018. Captura de pantalla del autor.

Campus Nacional	[AR2017] Diseño Bioclimático	802	21	11	Es muy buena profesor y te enseña bien sin sobrecargarte de teoría
Campus Nacional	[AR2017] Diseño Bioclimático	802	21	11	un momento de toda su vida de los mejores maestros de este tema
Campus Nacional	[AR2017] Diseño Bioclimático	802	21	11	Siempre apoya en todos los dudas y explica de una manera amable
Campus Nacional	[AR2017] Diseño Bioclimático	802	21	11	Excelente maestro, se nota que se encanta enseñar y contagia su pasión por la materia
Campus Nacional	[AR2017] Diseño Bioclimático	802	21	11	Excelente maestro siempre dispuesto a apoyar, da la clase de manera muy amena y siempre motiva a los alumnos a dar su mejor esfuerzo. Totalmente recomendable.
Campus Nacional	[AR2017] Diseño Bioclimático	802	21	11	La clase fue muy dinámica y entendí los conceptos de una manera en que se explica
Campus Nacional	[AR2017] Diseño Bioclimático	802	21	11	A pesar de que fue una clase FIT, la hizo súper amena y divertida. Te hace involucrarte bastante en el tema
Campus Nacional	[AR2017] Diseño Bioclimático	802	21	11	El profesor es muy apasionado con sus clases, hace sus clases muy divertidas, entretenidas y sobre todo, útiles.
Campus Nacional	[AR2017] Diseño Bioclimático	802	21	11	Excelente profesor, se nota sus ganas de cambiar la sociedad y lo que está mal actualmente, que es lo que necesitamos en nuestro país y el mundo, si todos fuéramos como él, todo sería diferente, ya que su compromiso y sus ganas son insuperables.
Campus Nacional	[AR2017] Diseño Bioclimático	802	21	11	se pasó por la clase se increíble!
Campus Nacional	[AR2017] Diseño Bioclimático	802	21	11	¡¡¡¡ profesor

Figura 04. Comentarios del curso FIT: Diseño Bioclimático AR2017. Semestre enero – mayo 2018. Captura de pantalla del autor.

En los rubros considerados para evaluar a un profesor como “inspirador” dentro del Tecnológico de Monterrey (preguntas 5, 6 y 7), los resultados fueron: **9.81, 9.90 y 9.90** respectivamente en el semestre agosto – diciembre 2017; mientras que para el semestre enero – mayo 2018 fueron: **9.44, 9.56 y 9.78**, siendo la máxima calificación posible de 10.

Para clarificar lo anterior, se presentan las preguntas descritas:

Pregunta 5 - ETRET: En cuanto al nivel de reto intelectual

(me motivó y me exigió dar mi mayor esfuerzo y cumplir con calidad en beneficio de mi aprendizaje y mi crecimiento personal), el curso fue...

Pregunta 6 - ETAPR: En cuanto a su papel como guía del aprendizaje (me inspiró y demostró compromiso con mi aprendizaje, desarrollo y crecimiento integral), el profesor fue...

Pregunta 7 - ETREC: ¿Recomendarías a un amigo llevar clases con este profesor?

Destacar que en los comentarios de las ECOAS se describen las **clases** con los siguientes adjetivos: “súper interesantes”, “amenas”, “bien fundamentadas y explicadas”, “dinámicas”, “divertidas”, “entretenidas” y “útiles”; al **profesor** como: “excelente”, “capacitado”, “apasionado”, “motivante”, “de los mejores que he tenido”, “inspirador”, “increíble”, “conocedor”, “paciente”, “comprometido”, “involucrado”, “gran persona”, “enseña a la perfección”, “apacible”; y al **curso** como: “increíble” y “exactamente lo que esperaba”.

3. Conclusiones

Los cursos, como los FIT, que ofrezcan flexibilidad en el qué, cómo y dónde aprender son el futuro de la educación. Dado que dichos cursos son pieza clave del modelo Tec21 y de los nuevos planes de estudio del Tecnológico de Monterrey, se ha vuelto una prioridad de la institución el lograr su éxito.

Dicho éxito depende no solo de su diseño instruccional, el carisma del profesor, sino de las estrategias empleadas durante las clases para hacerlas atractivas.

Dichas estrategias deben estar dirigidas a: (a) crear confianza; (b) conectar la clase con la realidad; (c) enganchar a los alumnos; (d) ser sensibles a sus necesidades; (e) reforzar el lenguaje no verbal a través de la modulación de la voz, la expresión del rostro y la mímica con las manos; (f) recompensar su esfuerzo; (g) explicar las cosas de la manera más sencilla posible; (h) reiterar, recapitular y ubicar; y (i) ayudarlos a encontrar su propósito de vida. Las recomendaciones dadas por el autor a lo largo de este artículo, así como los resultados obtenidos en su curso FIT, son prueba de que es perfectamente posible lograr todo lo anterior.

Referencias

[01] “Modelo Tec21”. Recuperado 13-06-2018 de:
<http://modelotec21.itesm.mx/files/folletomodelotec21.pdf>

[02] Académico investigador de tiempo completo con categoría de asociado del 1 de junio 2000 a la fecha / CCM + PROFESOR INSPIRADOR 2016 Región CDMX + Segundo Lugar del Premio a la Innovación Educativa 2014 de la categoría “Gestión de la Innovación” + Primer Lugar del Premio a la Innovación Educativa 2013 de la categoría “Proceso de Enseñanza – Aprendizaje” + MEDALLA AL MÉRITO ACADÉMICO ITESM/CCM 2005 + Miembro del SNI del 1 de enero 2004 al 31 de diciembre 2007 + Doctorado CUM LAUDE (con honores) por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona / 2000.

[03] “Sistema de encuestas”. “Mi espacio”. ITESM. Recuperado 13-06-2018 de:

<https://miespacio.itesm.mx/dashboard/index.aspx>

Alineamiento organizacional de un programa de desarrollo profesional docente

Organizational Alignment of a Teacher's Professional Development Program

Fabiola Isela Barrios Salas, RElearn A.C., México, fabiola.barrios@re-learn.mx

Resumen

Hoy en día hablar de innovaciones educativas orientadas a la transformación del modelo tradicional de enseñanza-aprendizaje es común pero bastante complejo de lograr. Particularmente a nivel de educación básica (0 a 12 años) donde usualmente predomina un enfoque de instrucción para enseñar los aprendizajes clave como lecto-escritura, Matemáticas y Ciencias como un requisito para continuar en el sistema. Un modelo socio-constructivista del aprendizaje no podrá ser realidad sin una visión holística de la organización que promueva la congruencia dentro del sistema y facilite el cambio sistemático. El presente caso de diseño e implantación de un programa de formación y desarrollo profesional docente ejemplifica la importancia de hacer un alineamiento organizacional estratégico de las innovaciones educativas. Este alineamiento comienza desde la visión de la escuela, pasando por las competencias profesionales docentes, el sistema de retroalimentación y evaluación docente, hasta la definición de políticas y procedimientos tanto académicos como administrativos. De igual forma es importante vislumbrar la formación y desarrollo docente como un proceso continuo y orgánico a largo plazo orientado hacia una práctica reflexiva y a la creación de una comunidad de aprendizaje.

Abstract

Nowadays talking about educational innovations aimed at transforming the traditional teaching-learning model is common but quite complex to achieve. This is particularly evident at the basic education level (0 to 12 years old) where an instructional approach usually predominates in order to teach important subjects such as reading-writing, Mathematics and Science as a requirement to continue in the system. A socio-constructivist model of learning cannot be reality without a holistic view of the organization that promotes congruence within the system and facilitates change. The present case of design and implementation of a teacher training and professional development program exemplifies the importance of making a strategic organizational alignment of educational innovations. This alignment starts from the Vision of the school, includes the professional competencies of its teachers, the feedback system and teacher evaluation; and becomes more concrete as it solidifies into policies and procedures. In the same way, it is important to envision teacher training and development as a continuous and organic long-term process oriented towards reflective practice and the creation of a learning community.

Palabras clave: formación docente, alineamiento organizacional

Keywords: *Teacher's professional development, alignment*

1. Introducción

RE learn A.C. es un proyecto que aspira a contribuir al cambio educativo a través del diálogo, la investigación y de la promoción de prácticas pedagógicas transformadoras; con un énfasis especial en la educación básica. El cliente de este proyecto de gestión innovativa es Bimbi-Comunidad Infantil; un preescolar privado ubicado en Querétaro que abrió sus puertas en enero de 2016. Desde su concepción, Bimbi ha propuesto una aproximación innovadora –modelo educativo– a la educación infantil para el contexto mexicano. Dicha propuesta inspirada en modelos educativos socio-constructivistas, como HighScope y Reggio Emilia, requiere de una filosofía y práctica docente profunda y con una serie de competencias que son esenciales desarrollar en los docentes en nuestro país. Además, la escuela no contaba con una planeación estratégica que le permitiera el desarrollo gradual de su modelo educativo y a pesar de los esfuerzos hechos por la directora de capacitar a su personal docente, existía confusión, desconocimiento y descontento en el equipo. La intervención de RE learn comenzó en mayo de 2017 con un diagnóstico de clima y cultura organizacional que ayudó al establecimiento de un programa de desarrollo profesional docente para el ciclo 2017-2018.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

En este caso la *coach* de aprendizaje, que fungiría como la coordinadora pedagógica, tenía ya un conocimiento sólido y experiencia en los dos modelos educativos que inspiran la propuesta de Bimbi (HighScope y Reggio Emilia). El marco teórico se construyó entonces alrededor de los temas de implantación de dichos modelos y el desarrollo profesional docente.

Experiencias de otros equipos de trabajo en la adopción de los modelos pedagógicos de HighScope y Reggio Emilia. Para ello encontré referencias de Roberto Barocio Quijano en su libro “La formación docente para la innovación educativa: El caso del currículum de High Scope” (2010) cuyo contexto es mexicano, y la colección de artículos sobre las experiencias de adopción del modelo educativo de Reggio Emilia en escuelas de los Estados Unidos, compilado por Lilian G. Katz y Bernard Cesarone, titulado “*Reflections on the Reggio Emilia Approach*” (*Reflexiones sobre la propuesta de Reggio Emilia, 1994*).

En el caso de HighScope existen múltiples medios de implantación como cursos, libros y recursos de apoyo. En el caso de Reggio Emilia es todo lo opuesto. Reggio Emilia es una propuesta estrechamente ligada a su contexto socio-cultural y por lo tanto es imposible de replicar. Si bien su influencia tiene grandes alcances hoy en día, decirse “inspirado” por *Reggio Emilia Approach* es algo bastante intangible y poco preciso. Aún así a través de las experiencias provistas por Katz y Cesarone (1994) se pudo vislumbrar un plan de acción. Ambas fuentes concuerdan que la adopción de dichos modelos requiere de programas de largo plazo donde coincidentemente ha resultado benéfico iniciar por comprender y adoptar la rutina de trabajo y los principios sobre los ambientes de aprendizaje como primer paso en el proceso de aprendizaje de los maestros.

Respecto a las mejores estrategias para apoyar la innovación pedagógica y aprendizaje de los equipos docentes encontramos poderosas referencias como: Fullan, Hord y Von Frank (2015) en su libro “*Reach the Highest Standard in Professional Learning*” (Alcanzar los estándares más altos en el aprendizaje profesional, 2015), quienes hacen énfasis en la relevancia que tiene la implantación estratégica, la definición de estándares y el acompañamiento docente. Fullan *et al.*, (2015) destacan que muchos de los programas de formación docente y capacitación fallan porque usualmente se limitan a unos cuantos días intensivos al inicio del ciclo escolar y un par de sesiones durante el año con la idea de que el maestro se encargará de aterrizar, implantar y evaluar los cambios sugeridos. Para ello sugieren 6 estrategias clave: Creación de una visión del cambio, invertir en el desarrollo profesional docente, elaborar un plan de implementación, monitorear el progreso, proveer apoyo y acompañamiento, así como un contexto que facilite y promueva el cambio. El desarrollo profesional no es cosa de unos días u horas al año, es un proceso continuo y permanente que debe ser implantado estratégicamente. Esta idea está avalada de igual forma por Peter Senge *et al.* en el libro “*Schools That Learn*” (Escuelas que aprenden, 2012) y Elena Aguilar en sus libros “*The Art of Coaching: Effective Strategies for School Transformation*” (El arte del coaching: estrategias efectivas para la transformación escolar, 2013) y “*The Art of Coaching Teams: Building Resilient Communities That Transform Schools*” (El arte de proveer coaching a equipos: formando comunidades resilientes para la transformación escolar, 2016). Ambos autores centran sus propuestas en

la creación de espacios de reflexión en comunidad que impacten en la creación de culturas de aprendizaje. De igual forma es importante considerar la resistencia al cambio y el gran esfuerzo que implica desaprender modelos mentales para reaprender nuevos enfoques.

Por último, los hallazgos y sugerencias sobre estrategias de aprendizaje socio-constructivista provistas por los autores mexicanos como Frida Díaz-Barriga y Gerardo Hernández en su libro “Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivistas” (2010) así como la propuesta del equipo de investigadores del Proyecto Cero de la Escuela de Graduado en Educación de la Universidad de Harvard que proveen un marco contextual sólido sobre las alternativas para capturar los procesos de aprendizaje individual y grupal. Los libros de referencia son: “Hacer visible el pensamiento: Cómo promover el compromiso, la comprensión y la autonomía de los estudiantes” (Ritchhart, Church y Morrison, 2014) y “*Visible Learners: Promoting Reggio-Inspired Approaches in all Schools*” (Krechevsky, Mardell. Rivard y

Wilson, (2013). Dichas referencias contienen estrategias específicas sobre cómo crear ambientes de aprendizajes constructivistas para los maestros donde el proceso reflexivo está al centro.

2.2 Descripción de la innovación

La innovación para Bimbi consistió en diseñar un programa de formación y desarrollo profesional docente a partir de un diagnóstico de la situación actual y un alineamiento organizacional. El diagnóstico se hizo en cuatro áreas clave: la cultura y clima organizacional, el modelo educativo, la gestión educativa y las competencias docentes. El equipo docente consistió en 5 maestras titulares, 4 asistentes de clase y 4 integrantes del *staff* administrativo y de apoyo. La metodología de análisis consistió en entrevistas personales, sesiones de trabajo con ejercicios, encuestas en línea, observación de maestros frente a grupo, revisión de políticas y procedimientos (incluye la rutina diaria y el currículum de la SEP), y revisión de las actividades de planeación semanal. Brevemente se describen los principales hallazgos en la tabla 1.

Tabla 1. Resultados del diagnóstico inicial por áreas.

<p>CULTURA Y CLIMA ORGANIZACIONAL</p> <ul style="list-style-type: none"> Desconocimiento de la Misión, Visión y valores de Bimbi. Ambas declaraciones fueron elaboradas solamente por la Dirección. Problemas de comunicación interna. Áreas de oportunidad en el liderazgo escolar. Poco sentido de pertenencia. 	<p>MODELO EDUCATIVO</p> <ul style="list-style-type: none"> Declaración de los modelos HighScope y Reggio Emilia como referencia. Sin embargo, el conocimiento del equipo era superficial e inclusive erróneo. Confusión sobre las estrategias constructivistas. ¿Cómo enseñar-aprender? Poca precisión sobre los objetivos de enseñanza. ¿Qué enseñar-aprender? Confusión sobre el propósito de preparar a los niños para la siguiente etapa. (escolarización). La planeación de actividades no correspondía al modelo de HighScope.
<p>GESTIÓN EDUCATIVA</p> <ul style="list-style-type: none"> Descripción del puesto basado en actividades y no competencias. Una formación docente incipiente y sin estrategia de implementación. Tiempos muertos en la jornada laboral. Falta de procesos eficientes. Juntas semanales informativas y de organización para diversos eventos. Poca planeación de actividades escolares. Maestras con múltiples responsabilidades como: asistencia en el comedor, guardias vespertinas, etc. 	<p>COMPETENCIAS DOCENTES</p> <ul style="list-style-type: none"> Sin experiencia en modelos socio-constructivistas. Con dudas respecto a la pertinencia del modelo. Sobre todo, en preescolar. Frustración por los intentos de implementar el modelo con actividades que parecían no funcionar. Confusión sobre su rol. Baja capacidad de reflexionar y sacar conclusiones.

Gestión de la Innovación Educativa

Ponencias de Innovación

Las principales propuestas derivadas del diagnóstico se centraron en las siguientes estrategias:

1. Definir el modelo educativo de Bimbi y los elementos que retomaría de HighScope y Reggio Emilia.
2. Generar la descripción y perfil del puesto orientado a competencias profesionales docentes para poder implementar dicho modelo.
3. Diseñar el instrumento de evaluación del desempeño profesional docente.
4. Diseñar un programa socio-constructivista de formación básica e inducción para los maestros que no solo les brinde información, sino que los empodere para dirigir su aprendizaje y hacer realidad el programa.
5. Alinear la jornada de trabajo y las responsabilidades a los resultados esperados.
6. Establecer un espacio de trabajo grupal exclusivamente para las actividades pedagógicas. (*coaching*

grupal).

7. Ofrecer sesiones de *coaching* pedagógico personalizado para los maestros titulares.
8. Revisar la Misión, Visión y valores de Bimbi con la intención de fortalecerla y cambiarla si fuera necesario.
9. Producir las primeras documentaciones pedagógicas para hacer visible el aprendizaje tanto de los alumnos como de los docentes.
10. Evaluar el proceso y resultados del primer ciclo escolar para dar continuidad en el siguiente ciclo.

1.3 Proceso de implementación de la innovación

El proceso de implementación se realizó durante todo el ciclo escolar de forma orgánica. El reto consistía en comenzar con algo e ir ajustándolo y evaluando de acuerdo con las necesidades del equipo docente. En la tabla 2 se describe la secuencia y el tipo de actividades que llevaron a cabo en dos semestres.

Tabla 2. Proceso de implementación y actividades principales.

Periodo	Actividades	Formación profesional (talleres y grupos de estudio).
Mayo, 2017	-Diagnóstico de cultura y clima organizacional.	
Agosto – diciembre, 2017	<p>-Primeras entrevistas con maestras.</p> <p>-Preparación de los ambientes de aprendizaje. Hubo un rediseño de todos los salones en noviembre.</p> <p>-Observación de la rutina de trabajo.</p> <p>-Primera propuesta temática de estudio para las juntas pedagógicas. (Indicadores clave de desarrollo y la rutina de HighScope).</p> <p>-Definir el modelo de Bimbi y los elementos a retomar de HighScope y Reggio Emilia.</p> <p>-Inicio de sesiones de <i>coaching</i> personalizado.</p> <p>-Identificación de las competencias profesionales docentes.</p> <p>-Ajustes a la rutina de trabajo con los alumnos.</p> <p>-Negociación de la carga de trabajo de las maestras.</p>	<p>-Semana de formación básica intensiva e inducción.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Introducción a HighScope y Reggio Emilia <input type="checkbox"/> Ambientes de aprendizaje constructivistas <input type="checkbox"/> Currículum emergente y fuentes curriculares <input type="checkbox"/> La rutina de trabajo; objetivos del grupo pequeño, grande y Plan-Trabajo-Repaso de HighScope. (Estrategias). <input type="checkbox"/> Las fuentes curriculares de la planeación. <p>-Talleres mensuales como parte del CTE.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Taller de profundización sobre interacciones estratégicas. <input type="checkbox"/> Grupo de estudio de las experiencias clave de aprendizaje para Comunicación, Lenguaje y Lecto-escritura, pensamiento matemático y exploración del mundo de HighScope y la SEP. <input type="checkbox"/> Taller sobre las potencialidades del arte. <input type="checkbox"/> Tres maestras asistieron a un congreso en Guadalajara de dos días sobre Reggio Emilia.

Gestión de la Innovación Educativa

Ponencias de Innovación

Enero – junio, 2018	<p>-Relanzamiento de las juntas pedagógicas a través de un proceso de definición de la normatividad para el equipo de trabajo.</p> <p>-Recomendaciones para el perfil de puesto y el proceso de reclutamiento.</p> <p>-Elaboración de las primeras 3 documentaciones pedagógica sobre los aprendizajes clave.</p> <p>-Diseño de los instrumentos de evaluación del desempeño docente.</p> <p>-Juntas pedagógicas orientadas al acompañamiento de la investigación pedagógica</p> <p>-Diseño de una encuesta de opinión para padres de familia sobre el programa, el servicio y el desempeño del staff.</p> <p>-Sesión de trabajo sobre la Misión, Visión y valores de Bimbi. (Redefinición).</p> <p>-Diseño y aplicación de una evaluación cruzada sobre la contribución de cada uno de los integrantes del equipo al logro de objetivos.</p> <p>-Auto-evaluación por parte de las maestras respecto al desarrollo de las competencias docentes y su identidad pública como miembros del equipo.</p> <p>-Junta con cada maestro titular para la retroalimentación sobre el aprendizaje y desempeño docente del ciclo escolar.</p> <p>-Elaboración del reporte final de actividades y resultados del programa de formación docente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje basado en proyectos. • Documentación y las líneas de investigación pedagógica.
------------------------	--	---

2.4 Evaluación de resultados

Los resultados de la intervención hecha en Bimbi se pueden resumir en dos procesos expuestos en la tabla 3.

Tabla 3. Resultados de la innovación del programa de formación y desarrollo profesional docente.

Productos concretos	Aprendizajes
<p>Revisión y actualización de la Misión, Visión y Valores de Bimbi por parte de todos los integrantes. <i>(Anexo 1).</i></p> <p>Reorganización de responsabilidades y funciones del equipo docente.</p> <p>Materiales básicos de formación para nuevos maestros.</p> <p>Listado de competencias profesionales docentes para Bimbi. <i>(Anexo 2).</i></p> <p>Documentación pedagógica con fines de exhibición.</p> <p>Instrumentos de evaluación del desempeño docente que considera como indicadores: la autoevaluación, la observación por parte de la coach, la evaluación cruzada, y la encuesta de opinión para padres de familia.</p>	<p>Identificación de los elementos del modelo educativo de Bimbi y su implementación en el programa. <i>(Anexo 3).</i></p> <p>Desarrollo de la habilidad de escuchar, observar y reflexionar sobre las evidencias y hallazgos en los procesos de aprendizaje.</p> <p>Desarrollo de los ambientes de aprendizajes constructivistas.</p> <p>Estudio de los aprendizajes claves desde una perspectiva constructivista.</p> <p>Acercamiento al aprendizaje basado en proyectos.</p> <p>Estudio y práctica de la documentación pedagógica.</p> <p>Aplicación de los principios de investigación-acción y la documentación pedagógica.</p> <p>Acercamiento a las potencialidades del arte en los procesos pedagógicos.</p> <p>Mejor entendimiento de la planeación semanal y de las fuentes curriculares: indicadores clave de desarrollo, intereses de los niños y temas culturales.</p> <p>Sentó las bases para la reflexión pedagógica de forma individual y grupal.</p> <p>Comprensión de la rutina de trabajo con los niños de acuerdo con los principios de HighScope.</p>

3. Conclusiones

El caso de Bimbi ejemplifica lo que muchos centros educativos públicos o privados viven cuando intentan realizar una innovación en su modelo y sus prácticas pedagógicas. Si la innovación no está alineada con el resto de la organización; si no se provee de una estrategia y gestión del cambio es muy fácil caer en la confusión, el caos y la desmotivación. El programa de formación y desarrollo profesional docente no solo facilitó la comprensión y el acompañamiento de los maestros titulares en la implementación del modelo, también permitió hacer cambios y ajustes en la gestión educativa y la visión de la organización. La cantidad de información que los maestros han debido revisar, practicar y reflexionar fue por momentos apabullante. Aún así el segundo semestre permitió profundizar en la aplicación y logró hacer evidentes los aprendizajes del grupo. Sin embargo, queda trabajo por hacer respecto a la implementación del modelo educativo y las capacidades reflexivas del equipo, pero en este primer año se han sentado las bases para la construcción de la comunidad de aprendizaje de Bimbi donde alumnos, maestros y padres de familia aprenden.

Referencias

- Aguilar, E. (2013). *The Art of Coaching: Effective Strategies for School Transformation*. USA: Jossey-Bass.
- Aguilar, E. (2016). *The Art of Coaching Teams: Building Resilient Communities that Transform Schools*. USA: Jossey-Bass.
- Boracio, R., (2002). *La formación docente para la innovación educativa: el caso del currículum de High Scope*. (2da. Ed.). México: Trillas.
- Díaz-Barriga, F. y Hernández, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. (3ra. Ed.). México: McGraw Hill Educación.
- Fullan, M., Hord, S., y Von Frank, V. (2015). *Reach the Highest Standard in Professional Learning: Implementation*. USA: Corwin and Learning Forward.
- Katz, L, y Cesarone, B. Edit. (1994). *Reflections on the Reggio Emilia Approach*. USA: ERIC-EECE.
- Krechesvsky, M., Mardell, B., Rivard, M., Wilson, D., (2013). *Visible Learners: Promoting Reggio-Inspired Approaches in All Schools*. San Francisco, USA: Jossey-Bass.
- Senge, P., et all (2012). *Schools That Learn: A fifth Discipline Fieldbook for Educators, Parents, and Everyone Who Cares About Education*. USA: Crown Business.
- Ritchhart, R., Church, M., Morrison, K., (2014). *Hacer visible el pensamiento: cómo promover el compromiso, la comprensión y la autonomía de los estudiantes*. (1ra. Ed. en español). Buenos Aires, Argentina: Paidós.

Anexos

Anexo 1. Misión, visión y valores anteriores y nuevos.

Misión anterior	Visión anterior	Valores anteriores
Brindar un espacio de calidad para el desarrollo integral de niños en su primera infancia. Por lo que cada uno de los elementos que forman nuestra institución asegurarán la plenitud de cada uno de nuestros niños.	Nuestra institución busca ser para la sociedad un ejemplo de las mejores prácticas de cuidado y educación que un niño a esta edad necesita.	<input type="checkbox"/> La transparencia <input type="checkbox"/> La individualidad <input type="checkbox"/> La vida diaria <input type="checkbox"/> El proceso de aprender <input type="checkbox"/> La armonía <input type="checkbox"/> El espíritu del niño maternal y preescolar
Nueva Misión	Nueva Visión	Nuevos Valores
Somos una comunidad educativa con una propuesta innovadora que aspira a crear una experiencia de aprendizaje significativa para niños, familias, educadores y la comunidad en general. Al centro de nuestra filosofía se encuentra el respeto y reconocimiento del protagonismo que los niños tienen en sus procesos de aprendizaje y su derecho a participar activamente en la sociedad.	Escuchar y darle voz al protagonismo de los niños en la construcción de sus experiencias de aprendizaje.	<input type="checkbox"/> Honestidad <input type="checkbox"/> Creatividad <input type="checkbox"/> Respeto <input type="checkbox"/> El proceso de aprender <input type="checkbox"/> Ambientes de aprendizaje <input type="checkbox"/> La familia <input type="checkbox"/> Pasión

Gestión de la Innovación Educativa

Ponencias de Innovación

Anexo 2. Listado de competencias profesionales docentes para Bimbi.

Competencias específicas	Ámbito de conocimiento	Criterios
<i>1. Las maestras y asistentes tienen una imagen del niño competente, creativo y ciudadano del mundo.</i>	Filosofía educativa de Reggio Emilia. Teorías de aprendizaje y modelos socio-constructivistas.	-Comentarios positivos que destaquen las capacidades (lo que sí pueden hacer) sobre las limitantes (lo que no pueden hacer). -Las maestras toman en cuenta la opinión de los niños y los involucran en las decisiones de grupo. -Las maestras expresan lo que las maravilla, las sorprende y entusiasma acerca de las competencias de los niños.
<i>2. Las maestras planean sus actividades de aprendizaje basadas en los intereses y necesidades de los niños, eventos importantes de la comunidad y el currículum de experiencias clave de aprendizaje.</i>	Teorías de desarrollo infantil. Estado evolutivo. Experiencias clave de aprendizaje de HS. Currículum nacional SEP: aprendizajes clave y currículum autónomo. Diseño instruccional.	-Presencia de las 3 fuentes curriculares -Dominio de las experiencias clave -Maestras intencionales -Proceso de planeación -Ejecución y adaptación -Utilización de anécdotas
<i>3. Las maestras y asistentes de clase diseñan ambientes de aprendizaje estimulantes que expandan las oportunidades de aprendizaje.</i>	La propuesta <i>reggiana</i> sobre el ambiente de aprendizaje como el "tercer maestro". Concepto de provocación para el aprendizaje. Materiales no estructurados. Diseño de ambientes de aprendizaje de HS.	-Áreas de interés bien definidas -Áreas de interés lógicamente ubicadas y proporcionadas de acuerdo con la actividad. -Organización e identificación de los materiales de trabajo. -Variedad de materiales no estructurados en todas las áreas -Presencia de naturaleza en la ambientación y los materiales no estructurados. -Ambiente estético (bello) -Ambientes provocadores (curiosidad, asombro, creatividad) -Organización de materiales de las maestras -Presencia de documentación en el salón de clases: Pedagógica e identidad grupal.
<i>4. Las maestras utilizan estrategias y técnicas pedagógicas acordes a los modelos constructivistas del aprendizaje.</i>	Etapas madurativas según Piaget y Vygotsky. Currículum HighScope Indagación de conocimientos previos. Aprendizaje situado. Aprendizaje significativo. Aprendizaje basado en preguntas. Aprendizaje basado en proyectos. Ambientes de aprendizaje como provocaciones.	-Rutina consistente pero flexible -5 elementos del aprendizaje activo: manipulación, elección, lenguaje, andamiaje y materiales. -Tiempo apropiado para cada actividad -Tiempo de elección o PTR de acuerdo con la etapa madurativa del grupo -Grupo grande o asamblea -Grupo pequeño -Estrategias para momentos de transición -Los adultos identifican diversos momentos de la rutina para promover un aprendizaje (ejemplo: la hora de lunch, juego exterior, aseo personal, etc.).
<i>5. Las maestras utilizan una variedad y técnicas de observación y documentación pedagógica consistentemente durante la rutina diaria.</i>	Principios y técnicas de registro y documentación pedagógica. Aprendizaje individual y grupal.	-Las maestras se desenganchan de la actividad para observar y registrar. -Las maestras capturan los diálogos de los niños. -Las maestras pueden documentar un proceso de aprendizaje grupal.
<i>6. Las maestras interpretan las evidencias de aprendizaje recolectadas durante la jornada laboral para construir sus propias teorías e hipótesis.</i>	Teorías de aprendizaje. Teorías de desarrollo infantil. Ámbitos de desarrollo del currículum nacional. Experiencia clave de aprendizaje. Planeación en el currículum emergente.	-Calidad de la documentación en evidencias, contexto, análisis e implicaciones. -Capacidad reflexiva. -Capacidad de conectar la teoría y práctica. -Formulación de preguntas de investigación.

Gestión de la Innovación Educativa

Ponencias de Innovación

<p>7. Las maestras diseñan actividades de aprendizaje inspiradas en la propuesta reggiana de los cien lenguajes.</p>	<p>La metáfora del atelier de la propuesta reggiana. Arte como lenguaje expresivo y construcción del conocimiento. Técnicas de arte. Expresión artística.</p>	<p>-El mismo tema de investigación se les presenta a los niños en diversos lenguajes. Ejemplo: modelado, dibujo con modelo, construcción, exploración de objetos reales, etc. -Existe documentación de las actividades para que los niños puedan revisar sus acciones previas. -El arte se usa para plasmar ideas, pensamientos o explorar materiales y no para producir artesanías o productos homogéneos.</p>
<p>8. Las maestras evalúan formalmente, tres veces al año, el desarrollo integral de los niños de acuerdo con los campos formativos del currículo nacional y de las experiencias clave de aprendizaje de HighScope.</p>	<p>Evaluación del aprendizaje en los modelos socio-constructivistas. Teorías del desarrollo infantil. Currículo nacional. Currículo HighScope.</p>	<p>-Registro de anécdotas -Identificación de experiencias clave -Conocimiento del currículo nacional -Distinciones pedagógicas sustentadas en las evaluaciones cualitativas.</p>
<p>9. Las maestras y asistentes de grupo utilizan las interacciones estratégicas entre adultos y niños de manera consistente durante la rutina diaria.</p>	<p>Pedagogía de la "escucha" de la propuesta reggiana. Teorías de apego. Andamiaje. Estrategias de interacción niño-adulto del modelo de HS. Psicología positiva. Inteligencia emocional. Reconocimiento vs. elogio vacío.</p>	<p>-Apoyo durante el periodo de adaptación del niño al centro. -Una atmósfera cálida y positiva -Los adultos juegan e interactúan con los niños. -Utilizan reconocimiento en lugar de elogio -Apoyo en la resolución de conflictos -Estrategias de andamiaje -Escucha activa</p>
<p>10. Las maestras participan activamente en las juntas pedagógicas y coaching como parte del programa de formación y desarrollo profesional docente.</p>	<p>Principios de investigación-acción. Principios de documentación pedagógica de acuerdo con la propuesta reggiana. Planeación docente de acuerdo de HS.</p>	<p>-Las maestras respetan y valoran las normas de trabajo establecidas por el grupo. -Las maestras participan no solo con comentarios, sino preguntas y sugerencias.</p>
<p>11. Las maestras y asistentes participan activamente en las oportunidades de formación docente.</p>	<p>Aprendizaje para adultos. Aprendizaje activo.</p>	<p>-Las maestras se preparan para las sesiones revisando los materiales de estudio. -Las maestras participan y reflexionan sobre los temas expuestos. -Las maestras aplican lo aprendido en su trabajo diario.</p>
<p>12. Las maestras y asistentes de clase establecen una relación de colaboración y asociación con los padres de familia.</p>	<p>Propuestas educativas contemporáneas. Estilos de parentalidad.</p>	<p>-Las maestras dedican unos minutos a hablar con los padres al final del día (cuando esto es posible). -No existen malentendidos que escalen a dirección y que puedan ocasionar la baja del alumno de la escuela. -Las maestras comprenden y respetan la forma en que los padres educan a sus hijos cuando éstas están en congruencia con la filosofía de la escuela. -Las maestras buscan la oportunidad de que los padres de familia participen del programa en las actividades regulares.</p>
<p>13. Las maestras preparan y exhiben la documentación pedagógica para compartir y abrir el diálogo con los padres de familia, visitantes y colegas.</p>	<p>Documentación pedagógica de acuerdo con la propuesta reggiana.</p>	<p>-Las maestras seleccionan y proponen los contenidos relevantes para la documentación pedagógica. -Las maestras promueven la lectura de la documentación. -Retroalimentación</p>

Anexo 3. Elementos del modelo educativo de Bimbi retomados de HighScope y Reggio Emilia.

Elementos retomados de HighScope	Elementos retomados de Reggio Emilia
<ul style="list-style-type: none">• Indicadores clave de desarrollo.• La rutina de HighScope: Grupo grande, grupo pequeño, Plan-Trabajo-Repaso, actividad exterior y tiempo para cuidados personales.• Estrategias clave de interacción niño-adulto.• Aplicación del sistema de evaluación del desarrollo infantil basado en los indicadores clave.	<ul style="list-style-type: none">• La imagen del niño.• Aprendizaje basado en proyectos.• Asimilación del arte en los procesos de aprendizaje a través del concepto del atelier.• El concepto de los ambientes de aprendizaje como “el tercer maestro”.• La documentación pedagógica como el vehículo de hacer visible el aprendizaje.

Implementación de aprendizaje basado en retos y aprendizaje orientado a proyectos

Implementation of Learning Based On Challenges and Learning Oriented to Projects

María Eugenia Buenrostro Piñeyro, Tecnológico de Monterrey Irapuato, México, maru.buenrostro@itesm.mx

Resumen

En este trabajo presentamos la implementación de dos metodologías didácticas: aprendizaje orientado a proyectos y aprendizaje basado en retos en una asignatura optativa del plan curricular de la Prepa Tec Irapuato. El propósito principal es mostrar que aplicando dichas técnicas se puede lograr un aprendizaje significativo, pertinente y vinculado a nuestra realidad; permitiendo el desarrollo de competencias clave para el desarrollo de mejores personas, ciudadanos y futuros profesionistas. Nos enfocamos en el desarrollo de un proyecto social, lo cual permite a los estudiantes visualizar una situación o problemática real, en este caso la escasez de agua potable en algunas comunidades cercanas a nuestra ciudad. A través de investigaciones y la aplicación del pensamiento crítico lograron encontrar diversas soluciones para poder dar respuesta a esta necesidad vital; esto les permitió ser sensibles a los contrastes en los cuales vivimos en nuestro país e incrementar su conciencia social para resolver esta situación y contribuir como agentes de cambio.

In this paper we present the implementation of two didactic methodologies: project-oriented learning and challenge-based learning in an elective subject of the curriculum plan of the Prepa Tec Irapuato. The main purpose is to show that applying these techniques can achieve meaningful learning, relevant and linked to our reality; allowing the development of key competences for the development of better people, citizens and future professionals. We focus on the development of a social project, which allows students to visualize a real situation or problem, in this case the shortage of drinking water in some communities near our city. Through investigations and the application of critical thinking they were able to find different solutions to be able to respond to this vital need; this allowed them to be sensitive to the contrasts in which we live in our country and increase their social awareness to resolve this situation and contribute as agents of change.

Palabras clave: proyecto, retos, competencias significativas

Keywords: project, challenges, significant competences

Introducción

En un estudio organizado por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), conformado por 35 países, están planeando en desarrollar 18 competencias, orientadas al autoconocimiento del individuo y a la tarea a desarrollar. En el caso de México los empleadores buscan que sus colaboradores desarrollen algunas de las siguientes competencias: la conciencia, autoconfianza, liderazgo, habilidades de comunicación, responsabilidad y perseverancia, capacidad de aprendizaje y adaptación

así como la resolución de conflictos y técnicas de negociación; organización y planeación, la toma de decisiones y el trabajo en equipo. Dado el contexto anterior, hemos identificado que cobra gran relevancia el poder determinar las metodologías de aprendizaje en las materias que impartimos. Técnicas didácticas como el aprendizaje basado en retos y el aprendizaje orientado a proyectos abarcan la gran mayoría de las competencias anteriormente mencionadas. Ambas técnicas involucran activamente al estudiante en situaciones reales lo que les permite su vin-

culación con el entorno, ofrecen una secuencia de tareas, el manejo de diversas fuentes de información, permitiendo un aprendizaje significativo. Adicionalmente si le agregas el valor de realizar retos o proyectos con un enfoque social, nos brinda la oportunidad de incrementar su conciencia y responsabilidad social.

Desarrollo

Marco teórico

Un proyecto va más allá de adquirir conocimiento tradicional, ya que es multifacético, requiere el uso de múltiples fuentes de información y disciplinas; permitiendo que los estudiantes se involucren más en su proceso de aprendizaje desarrollando habilidades académicas, sociales y personales. En nuestro caso se desarrolló un proyecto autónomo, donde los alumnos definieron desde el inicio lo que querían hacer, el cómo hacerlo, para qué realizarlo y a quién beneficiaría. El rol del profesor se remitió a guiar, a través de la reflexión en la acción y supervisión de las diferentes etapas; ya que la materia optativa del plan de estudios de Prepa Tec tuvo una duración de 2 semestres. El objetivo fue que los alumnos desarrollaran un proyecto social innovador, aplicando diversas fuentes de financiamiento (*crowdfunding*), para comprender los conceptos básicos del área de negocios y finanzas; en donde nos enfocamos en desarrollar principalmente las competencias de pensamiento creativo, trabajo colaborativo, comunicación efectiva, toma de decisiones, negociación y proactividad, entre otras. El producto esperado fue la publicación del proyecto en una plataforma de fondeo nacional.

Es así que surge “**AquaVit**” un proyecto de *crowdfunding* enfocado en ayudar a las personas que no tienen acceso al agua potable en la comunidad. Esto se realizó a través de la entrega de filtros de agua LifeStraw, (reconocidos mundialmente en el 2005 como el mejor producto) a las personas que viven en las comunidades aledañas a Irapuato y no cuentan con dicho recurso. Los filtros eliminan hasta el 99.9% de bacterias, virus y turbulencias y tienen una vida útil de hasta tres años.

Descripción de la innovación

La forma de trabajar que se implementó fue como una empresa, por lo que se establecieron áreas disciplinares específicas (Dirección general, Planeación, finanzas, Mer-

cadotecnia y relaciones públicas y Comunicación) entre los 25 alumnos inscritos en la materia; se plantearon diversos **retos** (eventos y soluciones); es decir integramos dos técnicas didácticas: el aprendizaje orientado a proyectos como el hilo conductor de la materia y el aprendizaje basado en retos surgió como el resultado de la visión del grupo al identificar diversas soluciones para realizar el proyecto. El propósito era lograr recaudar dinero a través de la plataforma de la *fondeadora* nacional (proyecto) pero también buscar otro tipo de recaudaciones a través de eventos y actividades específicas (retos). Adicionalmente también nos enfocamos en buscar resolver la situación con el uso de productos innovadores, es por eso que optamos por los dispositivos LifeStraw.

Proceso de implementación

En el primer semestre nos enfocamos principalmente al aprendizaje orientado en proyectos por lo que se desarrolló la planeación, organización e investigación de *fondeadoras* y población que se beneficiaría con el proyecto. Se desarrolló el modelo de negocios; se determinaron los alcances y se establecieron diferentes metas considerando diversos escenarios. Se contactaron proveedores para solicitar cotizaciones de los filtros LifeStraw y seleccionar al mejor. Se definió la *fondeadora* que utilizaríamos, y se desarrollaron los requerimientos solicitados por la misma; que fueron un pitch como parte de la estrategia de sensibilización y promoción del proyecto dentro de la *fondeadora*, una base de datos con más 750 personas, que fueron contactadas por los alumnos; así mismo diseñaron y desarrollaron las recompensas que se darían a los donadores del proyecto.

En el segundo semestre nos enfocamos en el aprendizaje basado en retos, es decir de acuerdo al modelo de negocios desarrollado, y en donde se propusieron como soluciones varias fuentes de ingreso, se definieron varios eventos a desarrollar, así como actividades específicas para su desarrollo. Por lo que se llevó a cabo lo siguiente: desarrollo de página en Facebook e Instagram con diversos banners, artículos, videos para promocionar el proyecto, se consiguieron patrocinadores, participamos en diversos eventos locales (Pabellón del terror y 14 de febrero) vendiendo productos, se llevó a cabo una rifa, se realizó la comunicación visual (lonas y dípticos) y digital

(videos y posters) para promocionar los eventos y el proyecto; se hizo un torneo de fútbol soccer, se desarrolló una campaña de reciclaje para llevar a cabo el evento “kilómetro del PET” y se consiguió el apoyo de otra *fondadora* de chocolates y se realizó la vendimia de chocolates.

Para el desarrollo de esta parte los alumnos tuvieron también la encomienda de conseguir mentores y aliados estratégicos, lo cual les permitió poder obtener aprendizajes mucho más profundos y específicos en las principales áreas disciplinares que se determinaron para el desarrollo del proyecto.

Evaluación de resultados

Los resultados que obtuvimos fueron muy significativos, en término de las competencias logradas por los alumnos de manera general podemos mencionar las siguientes:

- ✓ Identificar las necesidades del entorno.
- ✓ Aplicar el trabajo colaborativo.
- ✓ Aplicar pensamiento crítico en la selección de la idea de negocio.
- ✓ Emplear liderazgo y emprendimiento en el desarrollo de la idea de proyecto social.
- ✓ Aplicar el concepto de resiliencia.
- ✓ Comprender los conocimientos financieros básicos.
- ✓ Comprender las etapas de una idea de negocio.
- ✓ Usar fuentes de financiamiento (*crowdfunding*).
- ✓ Desarrollar y aplicar una campaña de comunicación digital.
- ✓ Vivir la conciencia y la responsabilidad social.

Se utilizaron diversos tipos de evaluación durante los dos semestres, cada departamento llevaba una bitácora semanal de lo que iban desarrollando y realizaban reportes para cada periodo parcial, mismos que eran integrados en los avances solicitados para el proyecto; así mismo se utilizaron formatos para coevaluación y autoevaluación, también realizamos juntas de seguimiento por áreas fuera del periodo establecido de clase, esto según se requiriera

por el tipo de evento o actividad en la que estuviéramos trabajando. Desde el inicio de cada semestre se les dio a conocer a los alumnos las rúbricas para los diferentes entregables; es decir rúbrica de bitácora, rúbrica de reporte; rúbrica de avance y formatos de auto y coevaluación. Adicionalmente después de cada parcial realizamos reuniones de retroalimentación grupales y por áreas en donde los alumnos tuvieron la oportunidad de reflexionar y enriquecer su aprendizaje. Al final de cada semestre hubo presentaciones donde los alumnos mostraron los retos a los que se habían enfrentado y los avances del proyecto; en dichas presentaciones fueron algunos profesores invitados que apoyaron en la revisión y retroalimentaron del proyecto. Finalmente logramos recaudar dinero para la compra de 32 filtros LifeStraw family; lo que impactó en el beneficio de 32 familias, aproximadamente 130 personas de 2 comunidades de nuestra ciudad. En todo momento se estuvo acompañando y retroalimentando el proyecto; se cuentan con diversas evidencias como el proyecto escrito y digital, videos de las actividades y eventos realizados, la página de Facebook e Instagram, pitch de fundadora, facturas de los dispositivos comprados, lonas, dípticos, pósteres, fotografías y estado de cuenta en mi tienda Tec.

Conclusiones

El implementar técnicas didácticas significativas, que te permitan vincular a los alumnos con la realidad considero que es fundamental para asegurar la calidad de la educación. Son metodologías que como profesor te mantienen en un continuo desarrollo ya que al aplicarlas en el salón de clases tienes que estar preparado para visualizar múltiples escenarios y diversas perspectivas; esto te brinda la valiosa oportunidad de seguir aprendiendo durante el proceso de enseñanza aprendizaje. Es nuestra responsabilidad como facilitadores el mantenernos actualizados no sólo en nuestras respectivas áreas de conocimiento sino también en tener competencias ampliamente desarrolladas como en el manejo de grupos y de conflictos, en comunicación efectiva, en la coordinación de acciones, en el dominio de diversas técnicas didácticas, como líderes inspiradores para nuestros alumnos, vinculados con nuestra comunidad y por supuesto en el uso de tecnologías para la educación. Ha sido una experiencia sumamente gratificante y llena de aprendizajes valiosos para futuras experiencias en este tipo de asignaturas. Adicionalmente podemos asegurar que nuestros alumnos desarrollan competencias significativas que hoy en día se requieren

para ser mejores personas, ciudadanos y futuros profesionistas.

REFERENCIAS

Apple (2011). Challenge based learning: A classroom guide. Recuperado de: http://www.apple.com/br/education/docs/CBL_Classroom_Guide_Jan_2011.pdf

Edu Trends. (17 de febrero 2016). Aprendizaje basado en Retos. 2 de junio 2018, de Observatorio de Innovación Educativa Sitio web: <https://observatorio.itesm.mx/edutrendsabr/>

Judith Cortés Vázquez. (Mayo 2018). ¿cuáles son las competencias más demandadas por los empleadores del mundo?. 2 de junio 2018, de Edu bits Sitio web: https://observatorio.itesm.mx/edu-bits-blog/competencias-mas-demandadas?utm_source=Profesores+de+C%C3%A1tedra&utm_campaign=50946d0eb5-EMAIL_CAMPAIGN_2017_02_24_COPY_01&utm_medium=email&utm_term=0_8c290e5448-50946d0eb5-235796177

Tecnológico de Monterrey. (2011). Aprendizaje orientado a proyectos. 2 de junio 2018, de Dirección de Investigación e Innovación Educativa Sitio web: http://www.habilidadesparaadolescentes.com/archivos/2011_Metodo_de_Proyectos_TEC.pdf

RECONOCIMIENTOS

Agradecemos a todos los donadores que a través de la *fondadora* nos ayudaron con sus aportaciones económicas, así mismo a nuestros patrocinadores: al club de golf Santa Margarita, Flamings Wings, Awa, Agua cryspura, Graneros Cedillo, Yudha, Empacadora del Bosque, Continental Best Chocolate y por supuesto al Tec de Monterrey Campus Irapuato.

Construyendo una red de caminos para la mejora escolar - desde la Supervisión

Building a Road Network For School Improvement - From Supervision

Laura Teresa Vaccarini, Supervisora Escuelas Secundarias Orientadas, Provincia Santa Fe, Argentina,
laura.vaccarini4@gmail.com

Resumen

La presente ponencia muestra un Proyecto de Innovación Educativa aplicado en Escuelas Secundarias Orientadas de la Provincia de Santa Fe, Argentina. El título "Construyendo una red de caminos para la mejora escolar - desde la Supervisión, anticipa la temática a desarrollar". Construir una red de caminos entre escuelas secundarias es una estrategia posible para compartir proyectos, experiencias y conocimiento, destinados a mejorar las propuestas educativas. Participar en la red significa para cada escuela, un sentido particular, pero en todos los casos constituye un aporte enriquecedor. El agrupamiento de 30 escuelas secundarias promovido desde la Supervisión, surge con el propósito de abordar colaborativamente temas y problemas recurrentes en las escuelas.

Esta articulación horizontal, interinstitucional, comenzó en marzo de 2017 y fue abriendo nuevos caminos, luego de cada resultado parcial y positivo, que producía. Por ello se habla de red. Los siguientes interrogantes planteados responden a las problemáticas que atraviesan las instituciones escolares: ¿Qué leen los adolescentes en nuestras escuelas? ¿Hay crisis de lectura en las nuevas generaciones? ¿Qué Proyectos se producen en los Espacios Curriculares Articulados? La clase magistral interpelada por los talleres, seminarios y laboratorios- ¿Cómo egresan nuestros estudiantes? ¿Estamos dispuestos a innovar en la intervención pedagógica?

Abstract

This paper shows a Project of Educational Innovation applied in Oriented Secondary Schools of the Province of Santa Fe, Argentina. The title "Building a Network Of Roads For School Improvement - From The Supervision", anticipates the theme to be developed. Building a network of roads between secondary schools is a possible strategy to share projects, experiences and knowledge, aimed at improving educational proposals. Participating in the network means a particular meaning for each school, but in all cases, it constitutes an enriching contribution. The grouping of 30 secondary schools promoted from the Supervision, arises with the purpose of collaboratively addressing issues and recurrent problems in schools.

This horizontal, interinstitutional articulation began in March 2017 and opened new paths, after each partial and positive result that it produced. That is why we talk about network. The following questions raised respond to the problems that school institutions go through: What do adolescents read in our schools? Is there a reading crisis in the new generations? What Projects are produced in the Articulated Curricular Spaces? The master class interpellated by the workshops, seminars and laboratories. How do our students graduate? Are we willing to innovate in the pedagogical intervention?

Palabras clave: red de caminos, innovación, intervención pedagógica, aula, escuela

Keywords: network of roads, innovation, pedagogical intervention, classroom, school

1. Introducción:

El hacer pedagógico docente en el aula, es producto institucional por el impacto que tiene en ella. El aula dramatiza lo que sucede en el contexto organizacional. El escenario áulico dice cómo es la escuela y cómo está gestionada. Las escuelas secundarias están caracterizadas por docentes trabajando en las aulas, en soledad. Esta escena representa a una escuela que también actúa individualmente. Para revertir esta situación, se propuso iniciar un proceso de comunicación sistemático en el que, en primer lugar, todos se puedan leer a través de documentos compartidos. En segundo lugar, relatar y escuchar acciones innovadoras en encuentros programados. Y en última instancia, a través de una capacitación compartida. El proyecto se inició en marzo de 2017, pero continúa, luego de evaluaciones parciales que tienen como objetivo conocer el grado de impacto de la propuesta. El 60% de las acciones concretadas fueron online, y el resto, presenciales. Las 30 escuelas son diferentes entre sí, por sus tamaños, población escolar, y entre algunas de ellas, hay una distancia de 200 km. Incluso, unas están en ciudades y otras en pueblos muy pequeños.

2. Desarrollo**2.1- Marco teórico**

La calidad educativa, la inclusión socioeducativa y la escuela como institución social, son los tres ejes que sostiene la política educativa de la Provincia de Santa Fe, Argentina. Esto invita a pensar la escuela en un sentido amplio, inserta en un contexto situado específico que la interpela con sus problemáticas y realidades. Se espera una escuela abierta a la comunidad, que se relacione con otras organizaciones, articuladamente, a través de redes interinstitucionales.

Ante una escuela secundaria fragmentada por los tiempos, espacios y agrupamientos, se plantea un cambio de paradigma en los formatos de enseñanza, en la distribución de los espacios y el ambiente de aprendizaje. La escuela entendida como institución social, debe re-estructurarse en su interior, y especialmente en el aula, con el fin de trabajar con otro/s colaborativamente y desde un abordaje interdisciplinario. Es imperioso poner en práctica el “arte de desaprender” lo aprendido, establecido, instituido del modelo conductista tradicional. Y, poco a poco, empezar a desandar esquemas de clases estáticas, aburridas, con escuelas cerradas por temor a ser invadidas por el mundo exterior. La sociedad del siglo XXI, demanda un cambio.

El desafío radica en transformar a los Directivos en líderes para los aprendizajes de todos los estudiantes, revisando y construyendo colectivamente las mejores prácticas docentes que puedan potenciarlo. Parafraseando a Michael Fullan (2017), además de gestionar la escuela, el Directivo debe liderar “los aprendizajes, crear coherencia y facilitar la profesión docente”.

La propuesta desde la Supervisión consistió en compartir experiencias, saberes construidos, relatos y capacitación entre las 30 escuelas del circuito.

2.2 Descripción de la innovación

La innovación consiste en lograr que las escuelas secundarias salgan de su trabajo entre muros y abran sus puertas para articular interinstitucionalmente con las escuelas de su nivel. Esta articulación construye caminos en red para la mejora escolar, sabiendo que el mejoramiento será diferente en cada establecimiento educativo. Es imprescindible aprender a articular con mi colega del aula de al lado, con mi colega de curso, con mis colegas de área y con los docentes de toda la escuela, porque la articulación es un proceso pedagógico y también, de gestión. Por eso es necesario hablar del compromiso y la responsabilidad que tienen los Directivos para gestionar la articulación al interior de la escuela y la de los Supervisores para fomentarla y promoverla.

El Proyecto se desarrolla en etapas, y cada una de ellas está coordinada por un eje temático *problematizador*, al que todas las escuelas hacen referencia. Hasta el momento, se han implementado cuatro etapas, que han sido evaluadas en sus resultados académicos. La última, a su vez, está subdividida, por lo tanto, la evaluación se concreta durante el proceso. Esas etapas responden a temas trascendentales en el nivel secundario, que pueden enunciarse de la siguiente manera:

Lectura:

Enseñanza a través de Talleres, Seminarios y Laboratorios

Trayectorias escolares

Innovación en el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación

2.3 Proceso de implementación de la innovación

2.3.1 Primera etapa: *¿Hay crisis de lectura en las nuevas generaciones?*

Tiempo: marzo- abril 2017

Se elaboró un documento compartido en el que los profesores de Lengua y Literatura de 1° a 5° año, de cada escuela, debían escribir las obras literarias que leyeron los estudiantes del curso, durante el ciclo lectivo anterior. El objetivo perseguido fue conocer qué se lee en las escuelas secundarias del circuito. El propósito, brindar un espacio para leer y leerse entre profesores. Incluso se invitó a profesores de otras áreas para que escribieran las lecturas que daban a los alumnos.

Los resultados fueron gratificantes, ya que en el 60% de las escuelas, los estudiantes leen más de 5 libros por año. Además, varias son las disciplinas que dan textos de lecturas: Geografía, Filosofía, Matemática, Formación Ética y Ciudadana e Historia.

A pesar de las posturas pesimistas de que los adolescentes y jóvenes no leen, los resultados son positivos. Seguramente habrá muchos jóvenes que se motiven con la lectura y tal vez, con el tiempo puedan generar ese sentimiento en sus compañeros que no lo tienen al principio. También los docentes tienen el compromiso de revisar la forma de transmitir el deseo de leer.

2.3.2 Segunda etapa: *La clase magistral interpelada por los talleres, seminarios y laboratorios.*

Tiempo: junio-julio 2017

Los Espacios Curriculares Articulados del Ciclo Básico, denominados como: Taller de Economía y Administración; Seminario de Ciencias Sociales y Laboratorio de Ciencias Naturales, desafían a los profesores a abordar la enseñanza desde otra focalización, que se aleja del docente experto, transmisor de todo el conocimiento, para transformarse en guía y mediador. El marco teórico establece que trimestral o anualmente se elabore un proyecto sobre una problemática elegida entre todos y se exponga a la comunidad educativa.

La propuesta consistió en compartir un documento drive entre las 30 escuelas con el fin de que cada docente de ese espacio articulado, escribiera el título del proyecto diseñado.

Dos aspectos son de destacar: uno, que las temáticas se repitieron entre varias escuelas. El otro, es que esta muestra de todos los espacios curriculares articulados, exigió a los profesores de las cátedras a correrse de las clases tradicionales, y pensar sus clases a través de proyectos. Este último, es muy valorable ya que aún hay resistencia a transformar sus clases teóricas en talleres, seminarios y/o laboratorios.

2.3.3 Tercer etapa: *¿Cómo egresan nuestros estudiantes?*

Tiempo: septiembre a diciembre 2017

Bajo el título “Ateneo de prácticas educativas”, en septiembre de 2017, se convocó a los Directivos de las 30 escuelas, a reflexionar si los futuros egresados de sus escuelas, han aprendido y construido saberes más allá de la repetición, la memorización y aplicación de los mismos. Para ello, en el mes de diciembre, divididos en dos subgrupos, cada directivo expresó, reveló y demostró “evidencias de aprendizaje” que se pusieron en juego a través de acciones propuestas, con consignas claras, precisas y acompañadas de criterios de evaluación construidos en el marco de las situaciones de aprendizaje.

Los resultados fueron altamente efectivos, porque además de generar un momento compartido para la escucha atenta de los diferentes relatos, provocó una evaluación meta-conceptual y meta-cognitiva. Significó también, la apertura de nuevos caminos para la intercomunicación entre las escuelas.

2.3.4 Cuarta etapa: *¿Estamos dispuestos a innovar en la intervención pedagógica?*

Tiempo: febrero 2017 a junio 2018

Desde febrero de 2017 se ofrecieron espacios transicionales para que la escuela pueda fortalecer su capacidad de pensamiento y producción crítica al interior del establecimiento educativo, sobre la dimensión pedagógico-didáctica. El propósito de cada una de las instancias organizadas, pretende despertar en el docente, el deseo de mirar al interior del aula, con el fin de innovar en su intervención pedagógica. Esto ratifica el desplazamiento de los tradicionales modelos didácticos centrados en la enseñanza, que se caracterizan por procesos transmisivos, priorizan los contenidos y objetivos, con escaso uso de recursos tecnológicos, exceso de método expositivo, en el que el docente es el centro del proceso educativo, con pocas variantes didácticas. Es imprescindible proyectar nuevos escenarios escolares, en los que, el centro de la escena sea el sujeto que aprende y seguir el planteo de la UNESCO 2015, cuando expresa que el diseño didáctico será fundamental para que el aprendizaje del siglo XXI logre sus objetivos.

Las acciones que se concretaron estuvieron focalizadas en la capacitación de Directivos y Docentes de las 30 escuelas. Una de ellas, fue la Jornada de Articulación In-

terinstitucional: “Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación en Matemática” ¿Cómo mejorar cada uno de esos procesos? En ella se encontraron todos los profesores del área, en agosto de 2017. La metodología de la jornada estuvo centrada en disertaciones y talleres simultáneos. Estos últimos, permitieron el abordaje de instancias de trabajo grupal, de participación, de diálogo, reflexión conjunta, complementariedad y solidaridad entre los profesores. Las producciones fueron enviadas luego, a todas las escuelas. Según las encuestas realizadas a los asistentes, el 70,30% dijo estar satisfecho con la jornada, y el 98,40% considera importante que este tipo de jornadas se replique para otras áreas. Es importante resaltar, que se inició con esta disciplina, porque es la que más dificultad presenta en el aprendizaje de los estudiantes. El próximo mes de septiembre, se realizará la de Lengua.

La otra actividad mensual, es el asesoramiento pedagógico-didáctico de Supervisión a los Directivos para que se conviertan en verdaderos líderes pedagógicos, provocando un cambio en la intervención pedagógica. Ese acompañamiento se produce a través de reuniones, videoconferencias, escritos académicos elaborados exclusivamente para temas tales como: planificaciones artesanales, estratégicas y situadas; secuencias didácticas; evaluación de los aprendizajes e inclusión de las nuevas tecnologías en el aula. El liderazgo pedagógico de los Directivos impacta positivamente en los resultados académicos, ya que éstos dependen en gran parte de su convencimiento de que todos pueden aprender, de su formación y de su estilo de conducción que contagia a docentes y alumnos. Esta dimensión demanda ser la tarea prioritaria de todo Directivo y se debe manifestar en la actividad escolar. En cada encuentro, se desarrolló un componente del proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación. Y, a la reunión siguiente, se analizaron por subgrupos de escuelas con características similares, los resultados que habían tenido con el colectivo docente, los obstáculos presentados y las resistencias al cambio. Según el registro de Supervisión, dos fueron las dificultades más relevantes y, continúan siéndolo, aunque en menor grado. Una es la negación a dejar de dar clases como siempre se hizo, dado que es más simple la forma tradicional. Cambiar, exige esfuerzo, dedicación y produce incertidumbre. No obstante, después de un año de trabajo para impulsar el cambio de paradigma en la forma de desarrollar las clases, el inicio de ciclo lectivo 2018 demostró que hubo enseñanza personalizada, más un significativo compromiso docente para

mejorar las trayectorias escolares de los estudiantes y lograr así, menos *repitencia*. Notablemente creció la matrícula en los dos cursos donde se producía más *repitencia* y abandono escolar: los segundos y cuartos años. Este cambio de modos en la enseñanza, fue muy impulsado por el Ministerio de Educación (2014): “...ya no podemos sostener nuestras prácticas desde el paradigma moderno con su modo lineal de construir conocimientos, debemos internarnos en la perspectiva de la complejidad”.

El otro obstáculo, fue y aún persiste, la incorporación de las nuevas tecnologías al aula, a la escuela. Las 30 escuelas son de gestión pública, y el 80% de ellas no tiene una sala de informática, ni los alumnos poseen computadoras. Esto problematiza el desarrollo de estrategias didácticas innovadoras. Pero, docentes y alumnos tienen celulares. Desde Supervisión se promueve su uso con fines didácticos, a pesar de la resistencia de varios Directivos. Otra alternativa, la instalación de televisores conectados a una notebook en las aulas. Ambas iniciativas, tuvieron buen impacto en los aprendizajes. El proceso es lento, y se debe fortalecer la formación docente en el uso didáctico de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, para que no sean sólo un cambio de soporte, es decir, en lugar de escribir en una carpeta o cuaderno, se escribe en la notebook y/o se usa como libro de texto. Se suma a ello, que sólo un 20% del personal docente de cada escuela, se está adaptando a los nuevos contextos digitales.

Con el fin de estimular la apropiación de nuevas experiencias, el en mes de agosto, todos los establecimientos educativos del circuito, intercambiarán prácticas educativas con uso de TIC, en la red.

2.4 Evaluación general de resultados

Trabajar en red, es una estrategia innovadora, porque el docente está acostumbrado a ejercer su profesión aisladamente, igual que la escuela. Es innovadora, si se sostiene en el tiempo y se evalúa durante todo el proceso. La escuela como institución social, nos convoca a la construcción de redes que nos interpelan como parte de un colectivo que requiere de apertura y promoción de lazos para pensar y hacer con otros. (M.E., 2014) Por lo tanto, los avances logrados desde febrero de 2017 hasta la actualidad, son alentadores, especialmente porque han aprendido que a través de la red colaboran entre sí, construyen conocimiento y aprenden unos de otros.

3. Conclusiones

Este recorrido pedagógico, convertido casi una biografía pedagógica, se centralizó en la necesidad de pensar en la escena del aula, como un espacio abierto, flexible, cuyo norte sea el sujeto que aprende, con una gestión institucional que lo habilite, gestione, movilice y concrete innovaciones institucionales. Más una Supervisión que pase de un paradigma administrativo, burocrático, a un paradigma más abierto al aprendizaje. La principal apuesta de este relato reside en recuperar los saberes de la experiencia, basada en un diálogo con lo real y la reflexión en la acción y sobre la acción. Construir una red de caminos para la mejora escolar, desde el rol de Supervisión, es un ciclo procesual, con una tarea colaborativa, ya que los integrantes de las comunidades educativas se suman para facilitar el aprendizaje de todos. El ciclo radica en “detectar la situación, analizarla, interpretarla, proyectar posibles alternativas, poner en marcha, monitorear, ajustar, continuar trabajando, revisar, evaluar, institucionalizar los cambios, y nuevamente iniciar el ciclo”. En definitiva, la red permite regresar al camino recorrido, sostener las mejoras, planificar los ajustes que se requieran y volver a empezar, abriendo nuevos horizontes para la mejora escolar.

Referencias

- Fullan, M. (2017): Liderar los aprendizajes: acciones concretas en pos de la mejora escolar. En Mejoramiento y liderazgo en la escuela. Once miradas. Ediciones Universidad Diego Portales.
- Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe (2014) Escuela Abierta.
- UNESCO (2015): Replantear la educación mundial: ¿Hacia un bien común mundial?

Oralidad y memoria en un contexto educativo urbano

Orality and Memory in an Urban Educational Context

Carlos Mario Sepúlveda Cárdenas, Colegio La Arboleda, Colombia, carlos.sepulveda@laarboleda.edu.co

Resumen

Esta experiencia de innovación educativa, "Oralidad y memoria en un contexto urbano", se ha llevado a cabo en el Colegio La Arboleda, ubicado en la ciudad de Cali (Colombia), con estudiantes de 10 y 11 años de los grados cuarto y quinto de primaria. Surge ante dos problemáticas evidentes relacionadas con los efectos de la inmersión en el mundo virtual al que están expuestos los niños y niñas de la generación actual: un desmejoramiento en las competencias orales y la necesidad de afirmar referentes culturales que tienden a difuminarse por las bondades de la Internet. La novedad de esta experiencia radica en que la oralidad, tratada con rigor disciplinario, se convierte en uno de los soportes de un proyecto de aula que le apunta a una construcción de identidad, que no solo brinda asidero en una comunidad de nación sino que delinea el sentido profundo de lo que implica ser parte de una comunidad planetaria.

Abstract

Experience this of innovation educational, Orality and memory in an urban context, have carried out in the La Arboleda School, located in the city of Cali (Colombia), with students of 10 y 11 years of the degrees fourth and fifth of primary. It arises in front of two evident problems, related to the effects of the immersion in the virtual world to the one that be exposed the children of the current generation: a decline in oral skills and the need to affirm cultural references that tend to blur for the benefits of the Internet. The newness of experience this takes force in that orality, treated with disciplinary rigor, it becomes converted in one of the supports of a project of classroom that is centered in a construction of identity, that not only provides roots in a nation community if not that marks the deep sense what it implies be part of a planetary community.

Palabras clave: oralidad, memoria, comunidad nacional, comunidad planetaria

Keywords: *orality, memory, nation community, planetary community*

1. Introducción

Esta propuesta de innovación, la he implementado en el Colegio La Arboleda de la ciudad de Cali (Colombia), con niños de 10 y 11 años. Desde mis inicios como maestro me di cuenta que la narración de historias tenía efectos positivos en mi quehacer pedagógico: propiciaba empatía con mis estudiantes y despertaba su deseo de convertirse en narradores. En estos encuentros, de compartir relatos y vivencias, afloraba una problemática que era necesario enfrentar: los estudiantes no se expresaban bien y no lograban cumplir, a cabalidad, con la intención comunicativa de sus participaciones orales. Esta debilidad

era más evidente cuando los niños debían participar en exposiciones, discusiones grupales o en debates. La situación exigía una intervención pedagógica: debía forjar un proyecto que asumiera la oralidad como una habilidad que debía construirse y que debía problematizarse para entender su complejidad y su íntima relación con los otros ámbitos de las competencias comunicativas. No se trataba de un contexto rural en el que la oralidad tiene un lugar que compite y muchas veces se sobrepone a las formas comunicativas escritas. ¿Era posible convocar a este ritual de oralidad y memoria a un público infantil que siente tener el mundo a un clic?

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Esta experiencia nace de la convicción de que es el lenguaje lo que constituye al hombre, en palabras de Heidegger, “el lenguaje es la casa del ser”, es el lenguaje lo que permite edificar pensamiento, lo que entretiene aquello que llamamos “realidad”, lo que permite armar una trama colectiva, una visión de mundo y lo que permite la construcción de identidad. En la época actual la educación enfrenta una extraña paradoja: jamás el ser humano tuvo a su alcance –a un movimiento de un dedo– tanta información, tantos textos en todos los formatos y nunca, como ahora, pareciera que pudiera naufragar, aislarse o perderse en ese mar infinito de palabras que es Internet. El lenguaje, ese don inmaterial que permite encontrarnos, pareciera elevar nuestro espejo a lo más encumbrado y por amañó de los avances tecnológicos, de repente, ese cristal se fragmenta y nuestro rostro tiende a difuminarse. La escuela debe atender esa amenaza de naufragio y garantizar que nuestros niños y jóvenes sigan beneficiándose de los adelantos tecnológicos sin perder de vista su dimensión humana, su pertenencia a distintas comunidades que les dan arraigo y sentido a sus vidas y su condición de ciudadanos del mundo. Nuevos formatos comunicativos aparecen en los medios digitales que intentan corresponder a la celeridad y el carácter momentáneo de los diálogos entre los internautas, se trata de iconos y simbologías que tienden a subvalorar –e incluso empobrecer– el uso del lenguaje oral.

La invitación era sencilla pero trascendental: la despensa de palabras no podía terminar por sepultar al hombre, debía servir para restituir su lugar, para humanizarlo y comprometerlo con su destino y esto solo era posible recogiendo el ovillo de la memoria. Como bien nos lo recuerda Paul Ricoeur, rememorando a su vez a Rousseau “toda sociedad tiene la responsabilidad de la transmisión transgeneracional de lo que considera sus logros culturales. Aprender es, para cada generación, ahorrar el esfuerzo agotador de aprender todo de nuevo cada vez”. En épocas remotas con la tradición oral se pretendía entregar ese legado invaluable, en la época actual le apostamos a un acercamiento hermenéutico y significativo a esos reservorios de la memoria. El toque diferenciador de esta experiencia reside en que he centrado mi rango de impacto pedagógico en la oralidad. Una oralidad secundaria, atendiendo a la puntualización del filólogo estadounidense Walter Ong, en tanto no somos una sociedad ágrafa sino

una comunidad del conocimiento, mediada por el dominio de la escritura, al respecto Ong afirma: “...*el conocimiento de la escritura... devora sus propios antecedentes orales*”. En esta experiencia oralidad y memoria van de la mano y se sirven de las fuentes escritas para que los estudiantes conozcan e interpreten ese tren de la historia que los ha traído hasta aquí. Sabemos que existimos por la memoria, todos los días actualizamos nuestro estar en el mundo: al abrir los ojos reafirmamos nuestra existencia, por lo que fuimos y lo que somos, la memoria es una amalgama de lo individual y lo social.

El énfasis es puesto en la oralidad, sin restarle importancia a las competencias relacionadas con la escritura, por considerarla una competencia ordenadora del pensamiento, que exterioriza las representaciones de la realidad y que revela nuestra capacidad para leer un mundo cargado de símbolos. La expresión oral es la competencia comunicativa básica para establecer relaciones sociales, aceptar reglas de juego relacionadas con la convivencia, dirimir o negociar conflictos, plantear opiniones o puntos de vista y evidenciar una postura ética frente a los asuntos del entorno y del mundo. Esta experiencia recupera las voces de la memoria que la tradición nos ha heredado en la forma de mitos, leyendas, fábulas, cuentos tradicionales, retahílas, coplas, rimas, poesías, tira el anzuelo de los relatos inmemoriales de “Las mil y una noches” y del “Pachatandra”, recoge la huella de los contemporáneos con los cuentos literarios, los minicuentos, los cuentos picarescos y una y otra vez sacude la curiosidad de los estudiantes invitándolos a indagar por las biografías de los personajes y autores que le han dado una fisonomía a nuestro país y por aquellas voces que llegaron con los pueblos fundantes de nuestra nacionalidad. Se trata de un deguste de las palabras que no se deja al azar, sino que corresponde a un propósito preciso: que las palabras conduzcan a nosotros mismos, a explicarnos nuestro presente, a conocer y valorar el país que tenemos, que las palabras trasgredan las disciplinas y vayan a la geografía, la historia, las competencias ciudadanas, las ciencias naturales, la música, el arte, la danza, el teatro y que el escenario de lo que ocurre en nuestro país y en el mundo sea el trasfondo de las preguntas y de la indagación de los estudiantes.

Parafraseando a Max Weber, estamos inmersos en redes de significación que los seres humanos hemos tejido durante siglos, debemos atender el conocimiento juicioso y hermenéutico de esas redes –llenas de metáforas,

alegorías, mensajes cifrados e intencionalidades— para que nuestros niños y niñas se sirvan de ellas, encuentren los hilos que definen sus contornos, lean el mundo, interactúen con él y asuman una voz propia.

2.2 Descripción de la innovación

El proyecto se inicia en grado cuarto y se le da continuidad en grado quinto, esto es facilitado por el colegio que siempre me asigna las áreas de Lengua Castellana y Ciencias Sociales. En grado cuarto el énfasis es puesto en torno a Colombia: la historia de nuestro país en relación con la historia familiar. Se trata de una búsqueda de nexos entre los pueblos fundantes —indígenas, africanos y españoles—, los grupos socioculturales nacidos de ese mestizaje y el devenir de las familias que explican nuestro presente. Es una historia que se recupera a la usanza de los primeros pueblos: es la palabra viva que invita a que cada niño indague sobre su propia historia y encuentre los hilos que nos atan a esa historia común que se conserva en los reservorios de la memoria escrita, que son los textos escritos, en todos sus formatos y en las memorias virtuales, que en la época actual han enriquecido y multiplicado la cantidad de información que servirá de insumo a quienes deseen conocer e interpretar lo ocurrido en tiempos pretéritos. Le damos lugar a los relatos autobiográficos, a la narración de mitos y leyendas, a la recuperación de poesías que gravitan en la historia de vida de sus padres, al aprendizaje de poesías de autores colombianos y a la realización de experiencias que involucran competencias orales y manejo de recursos informáticos. En grado quinto el proyecto tiende a justificar la ligazón entre ese “yo”, que se ha cuajado en entornos sociales inmediatos —la familia—, la unidad residencial, o —el barrio— la ciudad, el departamento, el país y ese “nosotros” lleno de ecos y de voces de otras latitudes o universos culturales. La oratoria se convierte, de esta manera, en una preocupación disciplinar que tiene espacio propio en el currículo. En la carga académica se formaliza una hora semanal dedicada a recuperar, durante el año escolar, los cuentos tradicionales, las poesías cercanas a la historia familiar, las poesías de autores americanos, las biografías de autores americanos que han dejado huella y los relatos de la mitología greco-romana. Aunque son la oralidad y la memoria las que le dan soporte al proyecto, jamás se pierde el referente de la producción escrita: distintos tipos de texto aguijonean la curiosidad y el afán investigativo de los estudiantes. Conocer sus estructuras

e intencionalidades se convierte en un camino que invitamos a nuestros estudiantes a recorrer, si de verdad quieren comprender el laberinto de palabras que somos.

2.3 Proceso de implementación

El objetivo de este proyecto es problematizar el asunto de la oralidad en el aula de clase, otorgarle un tratamiento disciplinar, valorar su trascendencia por ser la base de las otras habilidades comunicativas (escuchar, leer y escribir) y demostrar su relación con la construcción de identidad. Todo empieza con la fórmula mágica del “Érase una vez”, un conjuro que restaura la vocación narradora de los seres humanos, como dice Eduardo Galeano “el que sabe contar cuenta; sabiendo que el nombre es la cosa que el hombre nombra”. Una vez atizada la curiosidad presento el proyecto para grado cuarto, en el que les propongo un descubrimiento del país, un viaje a nuestras raíces, que debe—de manera paralela—empezar y culminar con nuestras historias de vida y con lo que acontece en el panorama nacional. El tema es Colombia, el tema somos nosotros mismos. Parto de dos preguntas *problematizadoras*: ¿Cómo se pobló el territorio colombiano? ¿Cómo llegó mi familia a Colombia, al Valle del Cauca, a Cali? Luego de agotar los pasos iniciales de cualquier proyecto de aula formalizo en un texto la propuesta pedagógica anual: se trata de una especie de carta de navegación en el que los hago partícipes y responsables de que esta barca, a punto de partir, llegue con éxito a su destino final. Algo similar realizo al año siguiente, cuando ingresan a grado quinto, con un aspecto diferenciador: acentúo mi propuesta en logros relacionados con el manejo de la expresión oral y dispongo de una hora semanal para las presentaciones individuales y la intervención pedagógica. Para ambos grados acudo a rúbricas que explicitan lo que se espera en una presentación oral, sin importar el formato: narración, declamación, exposición, puesta en común, debate o presentación en formato audiovisual. Estas rúbricas garantizan que sea el mismo estudiante quien regula su proceso de aprendizaje y quien luego solicite la coevaluación.

Invito a los estudiantes a acudir a las fuentes familiares, a la riqueza bibliográfica de las bibliotecas, a hacer uso provechoso de Internet para investigar datos biográficos, encontrar diversidad de textos, escuchar apartes de audiolibros, ver distintas representaciones de textos poéticos, de una canción, de una declamación, disfrutar de documentales, videos y películas que amplían el horizonte

cultural y utilizar los recursos tecnológicos para preparar sus presentaciones en público.

2.4 Evaluación de resultados

Por ser un proyecto que he ido cualificando durante varios años, puedo expresar los siguientes resultados: los estudiantes aprenden a valorar la complejidad de la expresión oral, reconocen la diversidad de tipologías orales, aprenden las características, estructura e intencionalidad, de unas y otras, y las toman en cuenta en las distintas experiencias que se proponen y en las sesiones de oratoria. El uso de rúbricas, acordes a distintos formatos de expresión oral y la estrategia de la coevaluación han elevado el manejo disciplinar, el conocimiento y la rigurosidad en el abordaje de los temas y retos propuestos. Los estudiantes utilizan las tecnologías de la información para fundamentar y enriquecer sus intervenciones orales, expresan y aprovechan su relación con las competencias en lectura y escritura, con las competencias sociabilizadoras y con las competencias ciudadanas, que les permitirán ser partícipes de una comunidad de nación y ser ciudadanos del mundo. Un resultado valioso es haber logrado involucrar otras áreas a los proyectos: Ética, Tecnología, Arte y Música. En grado cuarto se incluyen logros relacionados con la expresión oral, en los tres periodos. En grado quinto se incrementa la exigencia: las sesiones de oratoria tienen el espacio de una hora semanal y se cuantifica con un peso similar al de los otros logros. Los estudiantes, en uno y otro grado, reclaman con beneplácito los espacios en los que “la palabra tiene la palabra”. La motivación y la agudeza crítica han llegado a puntos tan altos que los estudiantes están al tanto de lo que ocurre en el país y en el mundo, se documentan y “piden la palabra” para sugerir un análisis grupal, en el que pueden intervenir solo quienes hayan investigado y estén armados de argumentos suficientes. Por último, es significativo el hecho de que el trabajo en torno a la oralidad y la memoria vaya de la mano con textos eje, que en cada periodo proponemos para su lectura, como uno de los tantos caminos que posibilita la intertextualidad y para garantizar el encuadre de las distintas actividades y experiencias con los propósitos que se han anunciado al comienzo del año lectivo.

3. Conclusiones

Esta propuesta es novedosa porque ha logrado posicionarse como proyecto, en dos grados de la básica primaria y cuenta con el aval institucional por constatar

el nivel de motivación y de aprendizajes que suscita en los estudiantes. Es innovadora porque pareciera ir contra la corriente, mientras el movimiento pedagógico se interroga y plantea proyectos que incorporan el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, este proyecto reivindica el ejercicio de la oralidad como un escenario de las competencias comunicativas que es fundamental fortalecer.

En momentos que los efectos de la globalización pone en crisis el concepto de identidad, se propone un tratamiento de este concepto que rompe su sentido estricto de pertenencia a una comunidad de nación –que puede terminar convertido en un nacionalismo xenófobo– y se une al propósito de formar ciudadanos del mundo.

Este proyecto logra un nivel de expectativa bastante alto en los estudiantes. Además de propiciar la interdisciplinariedad, suscita experiencias que involucra a los grupos familiares, promueve el uso creativo de las ayudas tecnológicas, dinamiza la relación de la expresión oral con la lectura y la escritura y favorece los procesos metacognitivos.

Referencias

- Cataldo, G. (2006). Hermenéutica y topología en *carta sobre el humanismo* de Martin Heidegger. Revista de Filosofía Volumen 62, (2006) 59-72. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-43602006000100004
- Galeano, E. (2001). Las palabras andantes. Argentina. Recuperado de <https://static.telesurTV.net/filesOnRFS/news/2015/04/13/laspalabrasandantes.pdf>
- Osorio, F. (1998). La Explicación en Antropología: Chile. Recuperado de <http://www.facso.uchile.cl/publicaciones/moebio/04/osorio04.htm>
- Ramírez, N. (2012). La importancia de la tradición oral: El grupo Coyaima – Colombia. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/1053/105325282011/>

Reconocimientos

Esta propuesta de innovación pedagógica se ha podido llevar a cabo gracias al apoyo de las directivas del Colegio La Arboleda de la ciudad de Cali (Colombia), en especial del señor rector Germán E. Nieto C. y la coordinadora de la sección primaria Lilián Girón G.

CREINNOVA: Metodología basada en desafíos para facilitar la innovación en el aula de clase

CREINNOVA: Methodology Based on Challenges to Facilitate Innovation in the Classroom

Luis Carlos Arraut Camargo, Universidad Tecnológica de Bolívar, Colombia, larraut@utb.edu.co

Resumen

A continuación se presenta un modelo de aprendizaje del tipo aprender haciendo utilizando la metodología de desafíos. Esta metodología que se presenta como una innovación educativa se realiza principalmente para la enseñanza del emprendimiento e innovación. Esta forma de trabajo que se denomina CREINNOVA es utilizada y aplicada en los cursos de emprendimiento e innovación que se imparten en la Universidad Tecnológica de Bolívar en la ciudad de Cartagena de Indias (Colombia). Esta metodología nace por la necesidad de hacer de forma práctica la enseñanza del emprendimiento y la innovación. Además, nace de la experiencia de tratar de entender la forma en que se manifiesta la innovación en un entorno económico y social de la región. La metodología se fundamenta en cuatro etapas y en cada etapa se define uno o varios desafíos con el fin de hacer el proceso de transferencia del conocimiento que se quiere transmitir los cuales se fundamentan en cinco habilidades que se consideran tienen las personas innovadoras. Como evidencia se presentan algunos comentarios de estudiantes que han participado de las clases impartidas en forma de desafíos mediante esta metodología.

Abstract

In the following paper I present a learning model of learning by doing using the methodology of challenges. This methodology, which is presented as an educational innovation, is mainly carried out for the teaching of entrepreneurship and innovation. This form of work that is called CREINNOVA is used and applied in the entrepreneurship and innovation courses taught at the Technological University of Bolívar in the city of Cartagena de Indias (Colombia). This methodology was born from the need to do the teaching of entrepreneurship and innovation in a practical way. In addition, it is born from the experience of trying to understand the way in which innovation manifests itself in an economic and social environment of the region. The methodology is based on four stages and at each stage one or several challenges are defined in order to make the knowledge transfer process that is transmitted, which are based on five skills that are considered to have innovative people. As evidence, some comments from students who have participated in the classes taught in the form of challenges through this methodology are presented.

Palabras clave: Proceso de innovación, innovación educativa, educación, desafío

Keywords: Innovation process, educational innovation, education, challenge

1. Introducción: Pasión por innovar

La metodología que se expone en este trabajo es el resultado de la pasión para innovar que inicio en sus primeros pasos hace 14 años. No fue una estrategia consciente, tampoco fue producto de intensa investigación. Sino el resultado de buscar nuevas formas de enseñanza de la innovación en el aula de clase. Llegar a el concepto de desafío como forma de facilitar la innovación fue el concepto que se introdujo en el aula como parte del lenguaje que se debe enseñar e interiorizar si se quiere crear cultura de innovación en las personas especialmente jóvenes.

A lo largo de los siguientes párrafos que componen este documento se tratara de explicar como a través de los años la metodología basada en desafío ha permitido que los participantes entiendan y apliquen la innovación en el aula de clase y que cada acción se convierta en la mejor manera de fortalecer habilidades de innovación en los participantes.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La metodología utilizada se denomina CREINNOVA¹ y se fundamenta en aprendizaje por desafío o retos². Este enfoque permite a los participantes involucrarlos activamente en una situación real y de vinculación con el entorno. La metodología basada en Retos tiene algunos elementos comunes con técnicas de aprendizaje activo como el basado en Problemas y en Proyectos.

A continuación, un análisis comparativo entre una intervención basada en retos o desafíos y otro tipo de intervenciones (Observatorio de Innovación Educativa TEC de Monterrey, 2016):

¹ CREINNOVA es una metodología diseñada por Luis Carlos Arraut y es utilizada en las actividades que realiza el Laboratorio de Innovación El Patio

² El Aprendizaje Basado en Retos o desafíos tiene sus raíces en el Aprendizaje Vivencial, el cual tiene como principio fundamental que los participantes participan de forma activa en experiencias abiertas que cuando participan de manera pasiva en actividades estructuradas.

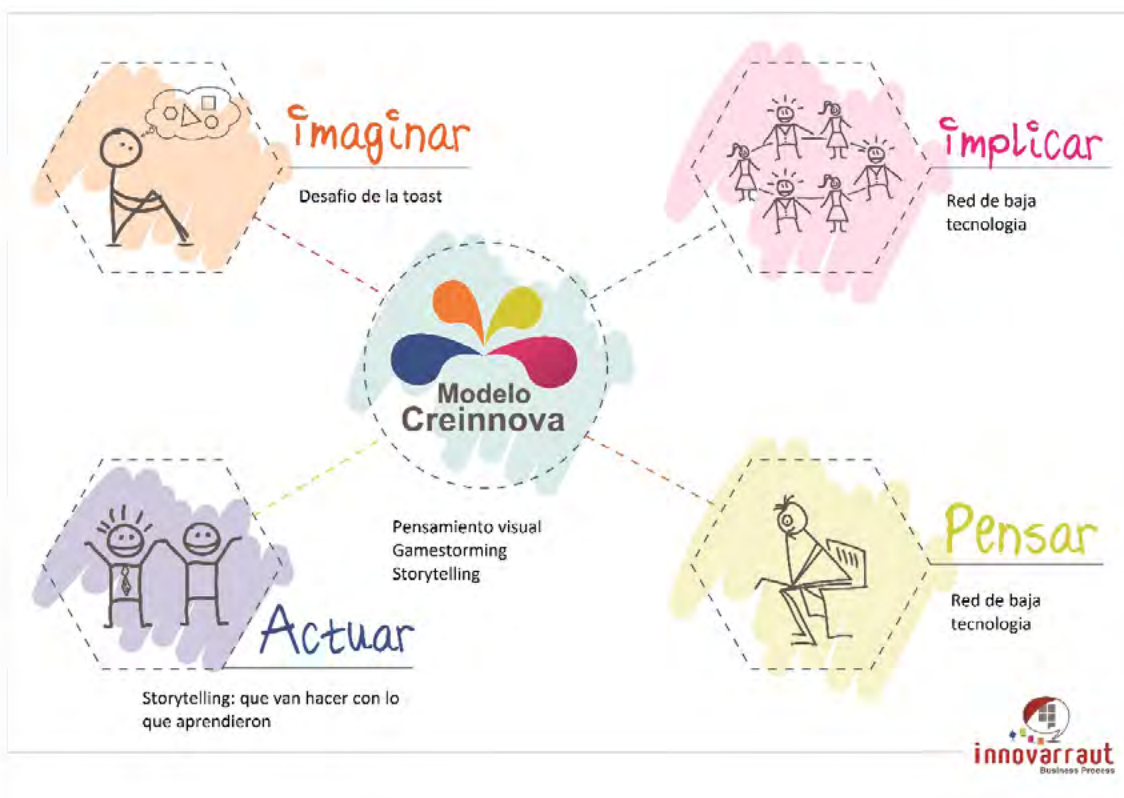
Técnica de intervención	Basado en proyecto	Basado en problemas	Basado en desafíos o retos
Aprendizaje	Los participantes construyen su conocimiento a través de una tarea. Los conocimientos adquiridos se aplican para llevar a cabo el proyecto asignado.	Los participantes adquieren nueva información a través del aprendizaje autodirigido en problemas diseñados. Los conocimientos se aplican para resolver el problema planteado.	Los participantes trabajan con la comunidad y expertos en sus comunidades, en problemas reales en problemáticas reales, para desarrollar un conocimiento o dar respuesta a un objetivo de la intervención.
Enfoque	Enfrenta a los participantes a una situación problemática relevante y predefinida, para la cual se demanda una solución.	Enfrenta a los participantes a una situación problemática relevante y normalmente ficticia, para la cual no se requiere una solución real.	Enfrenta a los participantes a una situación problemática relevante y abierta, para la cual se demanda una solución real.
Producto	Se requiere que los participantes generen un producto, presentación, o ejecución de la solución.	Se enfoca más en los procesos de aprendizaje que en los productos de las soluciones.	Se requiere que los participantes creen una solución que resulte en una acción concreta.

Gestión de la Innovación Educativa
Ponencias de Innovación

Proceso	Los participantes trabajan con el proyecto asignado de manera que su abordaje genere productos para su aprendizaje.	Los participantes trabajan con el problema de manera que se ponga a prueba su capacidad de razonar y aplicar su conocimiento para ser evaluado de acuerdo a su nivel de aprendizaje.	Los participantes diseñan, desarrollan y ejecutan la mejor actividad para resolver el reto o desafío. También, lo resuelven realizando propuestas de acuerdo a los objetivos de la intervención o taller.
Rol del capacitador	Facilitador y administrador de proyectos.	Facilitador, guía, tutor o consultor profesional.	Facilitador, Coach, co-investigador y diseñador.

Adaptado de EDUBIT de Tec de Monterrey (2017), Observatorio de innovación educativa

De acuerdo a lo anterior el modelo de intervención que utiliza el Laboratorio de Innovación El Patio se fundamenta en cuatro fases:



El modelo CREINNOVA provee de un escenario que permite a los participantes involucrarse de manera colaborativa en la resolución de una situación problema o un desafío (Reto) relevante para ellos.

Los elementos del modelo son:

1. **Imaginar.** Actividad o actividades que permite despertar la imaginación para lograr la fluidez de los participantes para que puedan expresar sus ideas logrando la confianza del grupo.
2. **Implicar.** Actividad o actividades que permite hacer la entrada a las actividades que permitirán lograr el objetivo de la intervención.
3. **Pensar.** Actividad o actividades donde se logra mediante las acciones realizadas de los participantes lograr el objetivo.
4. **Actuar.** Actividad donde se logra el compromiso de los participantes en las actividades siguientes. Puede ser la próxima tarea a seguir, un plan de acción o como va a llevar a cabo la solución a el desafío.

Cada intervención o taller de la metodología CREINNOVA se diseña especialmente de acuerdo a:

- Objetivo de la intervención o taller
- Público objetivo o participante
- Espacio de trabajo disponible
- El libreto de cada actividad se elabora de acuerdo al público objetivo. La actividad puede ser las mismas, pero, cambia la forma en que el facilitador se dirige mediante los desafíos a los participantes. No es igual niños que jóvenes, emprendedores que empresarios, estudiantes que profesionales, entre otros.

Esta metodología proporciona a los participantes no solo un medio para explorar distintas fuentes de información al tiempo que generan nuevas ideas, sino también les ofrece las herramientas para comunicar su trabajo o situaciones en las cuales convive.

Cada actividad dentro del modelo tiene un proceso central³. El proceso central es el sistema operativo básico en

la metodología. En resumen, es un lenguaje que ayuda a los participantes a poner en palabras lo que saben y lo que saben que no saben (Rasmussen & Kristiansen, 2014). Las actividades tendrán 4 pasos que conforman el proceso central así:

1. Lanzar el desafío.
2. Los participantes construyen o hacen el desafío.
3. Los participantes comparten lo que hicieron en el desafío (Se garantiza una participación 100x100, es decir, todos comparten lo que hicieron).
4. Los participantes reflexionan sobre lo que paso construyendo el desafío.

Combinadas con los principios dinámicos de grupo el Proceso Central con sus cuatro etapas asegura que la forma de intervención utilizada en la metodología CREINNOVA pueda lograr en la participación lo siguiente:

- Obtener la participación de 100% del grupo. Es importante manejar grupos entre 15 y 20 personas.
- Dar tiempo a los participantes para pensar y actuar, es decir pensar antes de actuar.
- Apreciar las ideas únicas de cada participante.
- Ayudar a todos a expresar sus pensamientos.

Cada actividad que se diseña en los elementos de cada ciclo (Imaginar-Implicar-Pensar-Actuar) se usa la metodología de juego o de gamestorming lo que presenta algunos de los siguientes beneficios (Solano, 2016):

- Se logra que los participantes entren rápidamente en modo colaborativo.
- Permiten llegar rápidamente a acuerdo sobre puntos importantes de un problema o una solución.
- Hace más fácil explorar nuevos caminos de acción, aumentando el nivel creativo del grupo de participan-

3 Proceso central adaptado de la metodología Lego Serious

Play.

tes.

- Agregan emoción, lo que mantiene el interés, tanto de cada actividad como de la sesión de intervención completa.
- Abren otras posibilidades de comunicación, lo que es muy útil cuando hay participantes que no son expertos en hablar en público.
- Fomentan la creatividad y la imaginación, abren la mente y la percepción que se tiene sobre un problema o situación.

Se fortalecen las habilidades de innovación del ADN del innovador (Dier, Gregersen, & Christensen, 2012) ya que la acción en cada actividad permite desarrollarlas.

Permite la co-creación en la utilización de diferentes metodologías.

Usar la innovación para lograr los objetivos de participación de situaciones o problemas reales o lograr que las personas expresen lo que sienten.

La metodología CREINNOVA combina diferentes metodologías o herramientas para lograr los objetivos de intervención en una organización o en comunidades. Algunas de estas metodologías o herramientas son:

Pensamiento visual. Una de las herramientas más poderosas que tenemos es la capacidad natural para dibujar, una capacidad íntimamente ligada al cuerpo. Esta metodología permite en los grupos lo siguiente (Sibbet, 2012):

- a. Participación. La implicación de un grupo aumenta cuando se reconocen y reconocen las ideas de grupo.
- b. Pensar con ideas generales. Los grupos son más inteligentes cuando pueden pensar en formatos de ideas generales.
- c. Memoria de grupo. Permite la productividad ya que crea elementos fáciles de memorizar.

WakeUpBrain. Esta metodología es entre otras lo siguiente (Solano, 2016):

- d. Un modelo de cómo funciona el pensamiento creativo.
- e. Un conjunto de herramientas para acelerar la creatividad.
- f. Una metodología de innovación para intervención de organizaciones y comunidades.
- g. Un juego.

LEGO Serious Play. Se suele dividir su definición en tres partes (Rasmussen & Kristiansen, 2014):

- h. Conjunto sistemático de principios dinámicos de grupo.
- i. Conjunto de principios para uso sistemático de ladrillos Lego.
- j. Es el uso sistemático de las técnicas de LEGO Serious Play las cuales consta de un proceso central y siete técnicas.

Gamestorming. Trata sobre la creación del mundo para el juego específicos con el fin de explorar y examinar retos o desafíos, mejorar la colaboración y generar nuevos enfoques acerca de la manera en que funciona el mundo y que tipo de posibilidades se podrían encontrar en él (Gray, Brown, & Macanufo, 2012).

Solución Creativa de Problemas. Es una herramienta que ayuda a re-definir los problemas a los que nos enfrentamos, generar nuevas ideas y actuar sobre estas ideas.

Post-it y otros medios interactivos. Permite trabajar con porciones de información y recombinar para conocer que piensan los participantes. Algo muy importante es que permite equivocarse lo que facilita la acción de los participantes

2.2 Descripción de la innovación

Nuestra propuesta muestra una forma sistemática de entender y asimilar la innovación como ciclo y no de forma puntual. En su proceso sistemático se establece cuatro partes que asemejan un proceso de innovación. Tal como lo describe autores reconocidos como (Seelig, 2014), quien establece que la innovación inicia con despertar la innovación para que con la creatividad escoger una idea

única que se define como innovación y por último se aplican técnicas de emprendimiento para hacer realidad la innovación.

El contenido de la enseñanza de la innovación se divide en cuatro etapas y se establecen los desafíos en cada una de las etapas del ciclo CREINNOVA para facilitar la enseñanza y el entendimiento del concepto de innovación. De esta forma al usar desafíos en cada intervención se busca que los participantes adquieran o refuercen las habilidades para innovar. Estas habilidades que fundamenta el modelo son: Asociar, Observar, Cuestionar, Networking y Experimentar. Además, se consigue que cada participante aprenda a pensar creativamente de forma sistemática aprendiendo a manejar la divergencia y la convergencia lo que permite mejorar la fluidez para lograr la acción. Convertir en desafío permite llevar a la acción todos el tema y subtema de cada clase en el aula logrando mantener activo el participante logrando romper de forma constante el statu quo. Esto último minimiza uno de los grandes problemas del innovador que es caer en la zona de confort. Esta forma logra realizar un proceso de aprender haciendo en desafío donde la teoría no es parte del proceso en el aula. Los participantes revisan la teoría antes o después de la clase. Se evalúa la acción y las habilidades. Lo anterior hace novedosa su aplicación en el aula ya que se trabaja con el conocimiento y se simula la realidad. Al final del curso se obtiene un producto innovador basado en un prototipo.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

En esta parte del documento se explicará cómo ha sido la forma de implementación de esta metodología basada en desafío. Antes de iniciar se debe explicar las reglas de juego y la forma de aplicación de los desafíos. Esta forma de aplicación es el eje central de la metodología. Este eje central que cada vez que se aplique un desafío en las etapas del modelo CREINNOVA se debe seguir los pasos lo cuales son obligatorios para el éxito de la aplicación del modelo:

1. Se lanza el desafío
2. Los participantes realizan el desafío
3. Los participantes cuentan la historia de lo que hicieron
4. Momento de reflexión para entender que paso o que ha pasado hasta el momento

Es importante destacar que la preparación e implementación de CREINNOVA basada en desafío su implementación tiene tres grandes momentos. El primero la planeación es importante hacer cada paso definiendo cada desafío en cada una de las etapas colocando cada paso y la forma en que se va a aplicar. La planeación es importante pero no es necesario pensar mucho en esta parte de la preparación. La segunda es la ejecución en esta se aplica lo planeado. Aquí es importante estar preparado que no va a salir igual a lo planeado y que esto debe pasar para que sea un proceso innovador ya que permite lograr los cambios para una próxima clase generando la novedad. Por último, la autoevaluación de lo que paso por parte del profesor. Esta última etapa se generan las nuevas ideas en el tema y el modelo. Esta forma permite hacer cambios constantes en la forma de transmitir el conocimiento por desafíos convirtiéndose el modelo en una innovación constantes.

2.4 Evaluación de resultados

Si bien la evaluación de la aplicación no obedece a una forma cuantitativa ya que no evalúa un conocimiento sino habilidades es obvio como los participantes al final de cada curso expresan el cumplimiento del objetivo y es una forma práctica de entender la innovación y como empezar a aplicarla. Esos resultados se evidencian en diferentes comunicaciones de cursos que se han impartido con esta metodología. A continuación, se dejan algunas evidencias:

<https://youtu.be/qXnPsjWBivA>

<https://youtu.be/TGhAK0VMXf0>

<https://youtu.be/zdpkUHWFTBA>

<https://youtu.be/D8Ad6LvRjdU>

<https://youtu.be/c9rHYAgGCzo>

https://youtu.be/qEO-rrpC_3k

Entrevista en medio de comunicación:

<http://www.eluniversal.com.co/especiales/alobien/noticias/el-profe-que-deja-que-sus-alumnos-hagan-lo-que-quieran-295>

3. Conclusiones

Cambiar la forma de aprendizaje en el sistema educativo no ha sido fácil. Hay elementos que han ayudado. Un primer elemento es la experiencia de varios años en la ense-

ñanza del emprendimiento y la innovación lo que permite la credibilidad en el entorno educativo. Un segundo es la apuesta de la institución a nuevas formas diferentes e innovadoras. Un tercero es que hablar de innovación que implica cambio, novedad y hacer cosas diferentes se convierte en la fundamentación principal para justificar este tipo de novedades.

Es importante destacar que esta es una experiencia que nace de la práctica constante y relacionamiento con el sector empresarial. Lo que permitió entender de mejor forma el pensamiento del empresario y su forma de actuar logrando sistematizar en un modelo académico de enseñanza del emprendimiento.

Por último, se destacan dos cosas que son importantes:

1. La aplicación de este modelo en el aula como modelo de enseñanza es una innovación educativa.
2. También el modelo tiene aplicación en la organización para facilitar la innovación en las empresas y líderes de innovación. Por lo tanto, también se convierte en una innovación empresarial.

Referencias

- Dier, J., Gregersen, H., & Christensen, C. (2012). *El ADN del innovador*. Bilbao: DEUSTO.
- Gray, D., Brown, S., & Macanufo, J. (2012). *GameStorming*. Barcelona: Planeta libros.
- Observatorio de Innovación Educativa Tec de Monterrey. (2016). *EDUTRENDS. Aprendizaje basado en retos*. Ciudad de México: Tecnológico de Monterrey.
- Rasmussen, R., & Kristiansen, P. (2014). *Cosntruyendo una mejor empresa con la metodología Lego Serious Play*. Ciudad de México: WILEY.
- Seelig, T. (2014). *Innovation Engine*. HarperCollins.
- Sibbet, D. (2012). *Pensamiento Visual*. Barcelona: WILEY.
- Solano, G. (2016). *WakeUpBrain Open*. Bogota: Editora Geminis.

Aplicación de sistemas remotos de recolección de datos a través de dispositivos móviles en el laboratorio de automatización de procesos

Application Of Remote Sensing Systems For Data Gathering Using Mobile Devices In The Process Automation Lab

María Leticia Treviño González, Tecnológico de Monterrey, México, mltg68@itesm.mx

Alejandro Juan Álvarez Guerra, Tecnológico de Monterrey, México, alejandro.alvarez@itesm.mx

Resumen

En esta contribución se describe la aplicación de un sistema remoto para la recolección de datos en tiempo real en un proceso continuo. Esta aplicación permite el uso compartido de un proceso físico de fermentación para realizar un proyecto integrador final del curso de laboratorio de automatización de procesos. El proyecto tiene como propósito modelar e identificar un proceso bioquímico real-experimental con el fin de encontrar los parámetros que caracterizan la dinámica del proceso además de proponer el mejor controlador instrumentado analizando los índices de desempeño de un lazo sintonizado por criterios integrales. Como complemento a lo anterior, se busca que el proyecto permita a los alumnos reflexionar en las transversalidades de ética, ciudadanía y desarrollo sostenible. Los resultados muestran que el uso de un sistema remoto para la recolección de datos beneficia al proceso de aprendizaje ya que reduce el error de medición, permite tener un volumen de datos significativo para el análisis, permite a cualquier alumno el acceso al proceso experimental desde su celular y puede replicarse a otros cursos y otros campus. Se identificaron áreas de oportunidad como resultados de la retroalimentación recibida por parte de los alumnos.

Abstract

This work describes an application of remote sensing system for data gathering in the process automation lab. This application allows the shared use of a physical fermentation process to carry out an integrative project in an undergraduate lab course. The purpose of the project is to model and identify a biochemical process, obtaining experimental data in order to estimate the key parameters to characterize the process dynamics. Also, it is intended that the students prepare a proposal with the required instrumentation and control of the fermentation process. As a complementary issue, a reflective learning is promoted as a way of allowing students to step back from their learning experience to help them develop critical thinking skills on ethical, and sustainability issues. Results showed that the use of a remote sensing system in the fermentation process was beneficial as they reduced the experimental error, allowed the use of higher volume of data for analysis, and enabled any student to access the experimental process through the cell phone. Those results can be replicated in other courses and other campus. Key areas to improve the learning process were identified as a result of students' feedback.

Palabras clave: bioproceso en tiempo real, fermentación, aprovechamiento de residuos, industria 4.0, identificación de procesos

Keywords: bioprocess in real time, fermentation, efficient use of waste, industry 4.0, process identification

1. Introducción

Los recientes avances tecnológicos han traído consigo nuevas oportunidades y retos en los procesos de enseñanza-aprendizaje a nivel universitario. Existen múltiples ejemplos de actividades didácticas en las que se hace uso de laboratorios virtuales y remotos, para reemplazar o mejorar las sesiones prácticas tradicionales. Estos laboratorios permiten formas innovadoras de recolectar y analizar los datos experimentales del laboratorio. El uso apropiado de la tecnología puede enriquecer la experiencia del alumno en su proceso de aprendizaje. El modelo tradicional de laboratorios dedicados para cada disciplina parece estar siendo sustituido por alternativas más flexibles. Estas alternativas ofrecen la oportunidad de llevar a cabo las actividades de aprendizaje a través de prácticas en las que se hace un uso eficiente de los equipos y recursos de laboratorio aprovechando las nuevas tecnologías digitales.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

En los últimos años el uso de Internet y sus herramientas para la educación se ha convertido en un diferenciador importante para mejorar significativamente la calidad de los procesos educativos (Mejía & Gómez, 2017). En la enseñanza de la Ingeniería es fundamental la realización de prácticas con sistemas reales para que el alumno pueda asimilar de manera eficiente los conceptos teóricos (Gibbins & Perkin, 2013).

Existen diversos ejemplos del uso del Internet y la tecnología *web* para realizar experimentos en laboratorios docentes que demuestran su enorme potencial (Corter, et al., 2011), (Hu et al., 2013), (Tawfiw et al., 2014). Un laboratorio a distancia permite a los alumnos realizar experimentos desde una ubicación remota. Los laboratorios a distancia pueden dividirse en dos tipos: virtuales y remotos. Los laboratorios virtuales pretenden simular el ambiente de un laboratorio real y mediante simulaciones interactivas permite a los alumnos realizar una práctica. En los remotos los alumnos hacen uso de los equipos reales disponibles en los laboratorios.

La realización de prácticas con sistemas físicos reales permite sin duda al estudiante adquirir y reforzar los conocimientos de una forma más eficiente, especialmente

en el área de Ingeniería (Diwakar et al., 2016). A través de estos laboratorios remotos los alumnos pueden planear y analizar experimentos, así como recopilar y analizar los datos experimentales como si estuvieran físicamente presentes en el laboratorio en cualquier momento del día.

2.2 Descripción de la innovación

Nuestra propuesta de laboratorio remoto consiste en diseñar y construir un prototipo para llevar a cabo la fermentación de residuos de piña para producir vinagre. El prototipo se instrumentó con sensores que permiten monitorear el proceso en forma remota. El monitoreo se realizó utilizando tecnología que permite que cualquier alumno pueda observar en su celular lo que sucede en el proceso experimental.

Este sistema se utilizó para que los alumnos realizaran su proyecto final en el curso MR2015 Laboratorio de Automatización de Procesos. En el proyecto se incluyen los siguientes subtemas del programa del curso:

- 2.1 Caracterización de la respuesta de sistemas de primer y segundo orden
- 2.2 Identificación de procesos de primer y segundo orden
- 3.2 Evaluación de sistemas de control

El prototipo experimental se construyó con los siguientes elementos:

- a) Reactor de fermentación de 4 litros
- b) Sensor de pH modelo E201-BNC Bante Instruments, rango pH 0-14
- c) Tarjeta Arduino Uno con 14 entradas/salidas digitales, 6 entradas analógicas y conexión USB
- d) Laptop HP ProBook 640 G2 con procesador Inter Core i5.

El material que se utilizó para el proceso de fermentación de residuos de piña para la obtención de vinagre fue:

- a) Cáscara limpia de una piña madura
- b) 2 litros de Agua
- c) 157 gramos de Azúcar morena
- d) 11 gramos de Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)

En las Figuras 1 y 2 se muestran imágenes de los elementos del prototipo experimental.



Figura 1. Esquema de la interfase del sistema experimental accesible a los alumnos a través del teléfono celular.

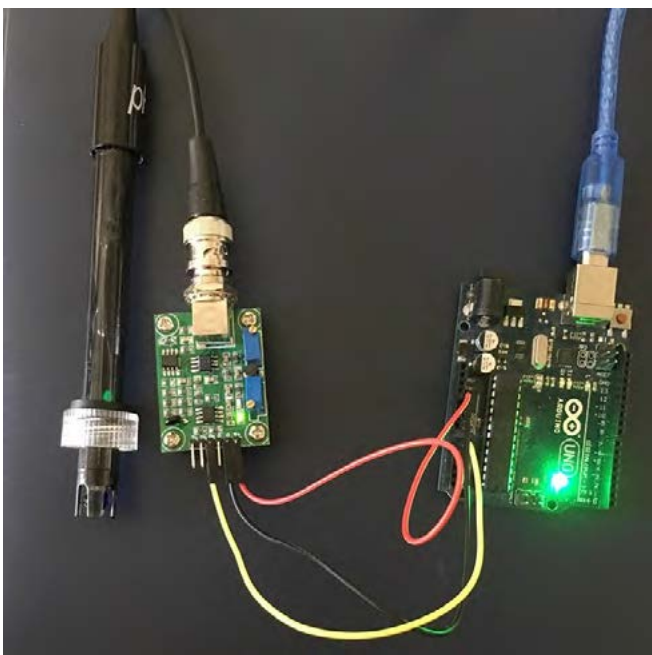


Figura 2. Sensor de pH y tarjeta Arduino Uno utilizadas para el monitoreo remoto del proceso.

El propósito del proyecto consiste en modelar e identificar un proceso real con el fin de encontrar la dinámica del proceso, además de proponer el mejor controlador analizando los índices de desempeño de un lazo sintonizado por criterios integrales.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Los alumnos trabajan en equipos de tres personas para discutir y seleccionar el proceso de fermentación que realizarán, y elaboran un diseño de experimentos por equipo. El diseño del experimento incluye un diagrama del proceso, identificación de variables de manipulación y respuesta, lista de materiales a utilizar y procedimiento a seguir

para la implementación del proceso real y sus mediciones. Una etapa importante consiste en identificar una fuente potencial de residuos de piña y conseguir los residuos. Después llevan a cabo un pre-procesamiento (lavado y cortado de la cáscara) en laboratorio y arman el sistema experimental de fermentación. Posteriormente, realizan mediciones del proceso de manera continua utilizando tecnología remota que permite que cualquier alumno pueda observar el proceso y monitorear las variables desde su celular. Para esta etapa se utilizó la aplicación Chrome Remote Desktop, que permite al usuario acceder de manera remota a una computadora utilizando el protocolo Google Chromoting. Para iniciar el proceso de fermentación se mezclan los residuos de piña con azúcar, agua y levadura.

Los datos experimentales recolectados de manera remota son utilizados por los alumnos para identificar el proceso, es decir, para estimar los parámetros de ganancia del proceso (K_p), constante de tiempo (τ), y tiempo muerto (τ_d) para obtener un modelo matemático que describa el comportamiento del proceso a través del tiempo. Posteriormente, utilizan esta información para proponer una estrategia de control del proceso de fermentación de piña, que permita operar el proceso en condiciones óptimas y estiman los parámetros del controlador utilizando herramientas de sintonización de procesos por criterios integrales. Finalmente utilizan el *software* Simulink para simular el proceso en lazo cerrado, seleccionando la mejor estrategia de control y proponiendo un diagrama de instrumentación adecuado.

Como complemento a su proyecto los alumnos llevan a cabo una reflexión sobre transversalidades de ética, ciudadanía y desarrollo sostenible. Primeramente, investigan de forma individual acerca de la producción de piña en México, la situación de las comunidades productoras, así como información del mercado nacional y volumen de generación de residuos. También buscan alternativas para disposición y/o reutilización de los desechos y usos potenciales del vinagre de piña. Después preparan en forma individual un ensayo que exprese el resultado de su reflexión y lo discuten con los miembros de su equipo para generar una reflexión consensada.

Al finalizar el proyecto los alumnos preparan un reporte final que suben a la plataforma Blackboard. El contenido del reporte final sigue lineamientos preestablecidos en el curso. Posteriormente, los alumnos presentan por equipo los resultados de su proyecto.

2.4 Evaluación de resultados

Todos los equipos en forma individual realizaron un diseño de experimento con base en los materiales que seleccionaron y definieron el procedimiento a seguir para la implementación del proceso real-experimental de elaboración de vinagre a partir de la cáscara de la piña. Como parte del arranque del proyecto, los alumnos realizaron actividades previas como lo muestra la Figura 3 donde lavaron la piña y cortaron la cáscara dejando un poco de pulpa de la piña, pesaron el azúcar y la levadura y por último consiguieron agua purificada para empezar con su proyecto. Introdujeron las cáscaras a una botella de un galón agregando 2 litros de agua, dejando el proceso en el refrigerador por una noche a 4°C.



Figura 3. Actividades previas. Preparación del medio para el proceso.

Al día siguiente, el reactor se sacó del refrigerador y se dejó a temperatura ambiente, se agregó azúcar y levaduras y se introdujo el sensor de pH para realizar las mediciones remotas durante 3 semanas. En la Figura 4 se puede ver la evolución del proceso de fermentación y las transformaciones que ocurrieron debido a la reacción a través del tiempo. En un inicio se observa el sustrato sumergido en agua transparente y conforme transcurre el proceso se observó burbujeo de gases debido a la acción de las bacterias. Finalmente se alcanzó una fermentación completa y en la que se obtuvo como producto un líquido oscuro y turbio. Es importante comentar que durante su fase alcohólica se conservó tapado el proceso con una tela para permitir la salida de los gases, después de las primeras dos semanas el proceso se destapó para permitir la entrada de oxígeno y favorecer la producción de vinagre de piña.



Figura 4. Evolución del sistema durante el proceso de fermentación en el laboratorio.

Durante las siguientes 3 semanas el proceso prototipo fue monitoreado de manera remota y los alumnos recabaron datos de pH cada hora a través de su teléfono celular donde podían observar tanto los datos que se fueron generando en la fermentación como la imagen del proceso. Ellos decidieron, en su diseño de experimento, la cantidad de muestreos requeridos para la estimación confiable de los parámetros del proceso. En la Figura 5 podemos observar la respuesta del proceso de fermentación donde se graficó el pH de la solución con respecto al tiempo.

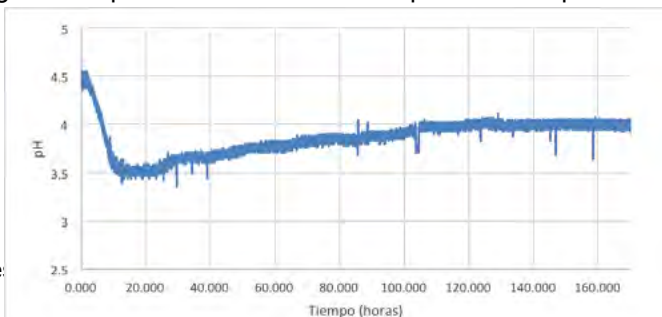


Figura 5. Respuesta dinámica del pH durante la fermentación de residuos de piña. Datos tomados con el sensor del sistema prototipo.

Los equipos de trabajo, a partir de los datos experimentales de pH y tiempo (horas) utilizaron el *software* CStation para la estimación de los parámetros del proceso. En la Figura 6 podemos observar un ejemplo de los resultados obtenidos por el *software*; en la parte superior hay dos gráficas: la respuesta del proceso real, y el ajuste a un modelo de primer orden con tiempo muerto. A partir de la información mostrada en la figura, se estimaron la ganancia del proceso (K_p), la constante de tiempo (τ) y el tiempo muerto (τ_d).

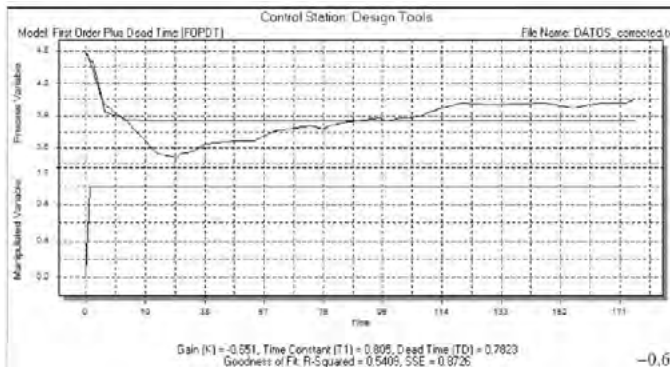


Figura 6. Ejemplo de la identificación del proceso de fermentación de residuos de piña utilizando el software CStation.

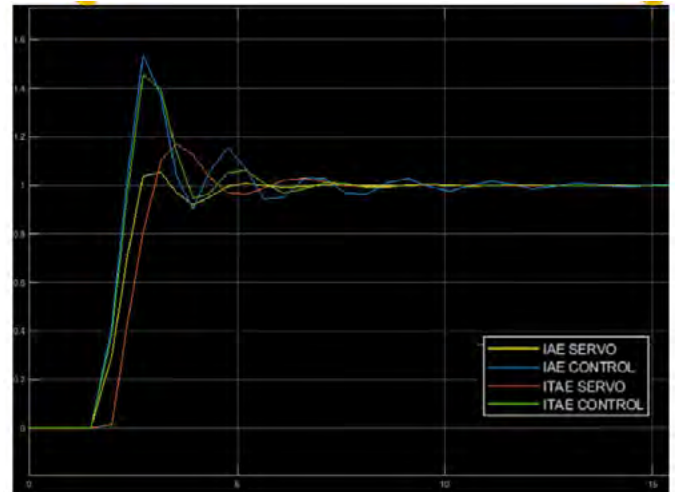


Figura 8. Ejemplo de las respuestas obtenidas de los controladores sintonizados por criterios integrales del proceso de fermentación en lazo cerrado.

Con los datos de la identificación del proceso los alumnos pudieron diseñar cuatro controladores utilizando la sintonización por criterios integrales IAE e ITAE Servocontrol (diseñado para cambios en referencia) y control regulatorio (diseñado para cambios en perturbaciones). Se simuló a través de la herramienta computacional Simulink la respuesta del proceso de fermentación para la obtención de vinagre de piña utilizando los parámetros de la dinámica del proceso y la sintonización de los controladores. En la Figura 7 se presenta un ejemplo de la simulación del sistema de fermentación en lazo cerrado utilizando Simulink mientras en la Figura 8 se muestran las respuestas de los controladores para el proceso. Los alumnos seleccionaron el mejor controlador a partir de la información de estas gráficas y utilizando los índices de desempeño mostrados en Tabla 1, así como su criterio ingenieril.

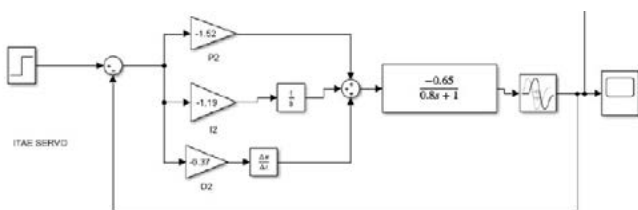


Figura 7. Ejemplo de la simulación del proceso de fermentación en lazo cerrado en Simulink.

Tabla 1

Ejemplo de evaluación del desempeño del lazo de control

	ITAE	IAE
Cambios en referencia		
Sobretiro	19%	52%
Razón de decaimiento	57.9%	30.8%
Tiempo de elevación	3 h	2.5 h
Tiempo de pico	3.5 h	3 h
Periodo	2.5 h	2.2 h
Tiempo de establecimiento	8.5 h	13 h
Error de estado estable	-	-
Perturbaciones		
Desviación máxima	0.95	0.92
Tiempo de estabilización	9 h	5.7 h
Error de estado estable		-

Cada equipo al seleccionar el mejor controlador investigó y propuso un proceso instrumentado para su implementación. En la Figura 9 presentamos un ejemplo de las propuestas de los alumnos con sus lazos de control y variable tanto de control como de manipulación para la producción de vinagre.

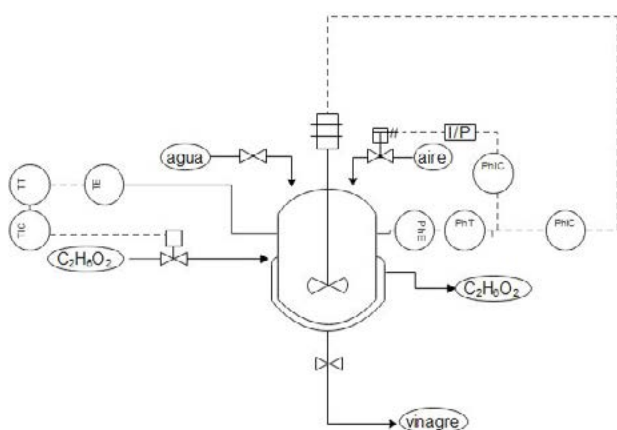


Figura 9. Ejemplo de propuesta de instrumentación y control del sistema de fermentación de residuos de piña para la obtención de vinagre.

Los alumnos visualizaron la importancia del uso de desechos para generar nuevos productos. También demostraron su compromiso ante la sociedad al investigar y proponer alternativas para optimizar recursos. Los alumnos consideraron que el proyecto fue retador. También reconocieron haber alcanzado un aprendizaje integral al combinar la clase teórica y el laboratorio. Mencionaron la ventaja de las mediciones remotas al evitar errores en las mediciones. El uso de un solo equipo centralizado evitó errores asociados con diferentes estándares de limpieza y por manipulación de los instrumentos por diferentes personas en diferentes horarios. Otra ventaja que observaron fue que el alto volumen de datos evitó que se eliminara información relevante del proceso (si hubieran hecho mediciones en forma manual estarían restringidos a los horarios de operación del laboratorio, omitiendo mediciones nocturnas y de fines de semana). Como áreas de oportunidad propusieron realizar mediciones adicionales de concentración ($^{\circ}$ Brix), que permitiría identificar en forma clara las distintas etapas o fases que ocurren durante el proceso de fermentación. También mencionaron la posibilidad de agregar la cepa adecuada para cada fase de fermentación. Finalmente sugirieron que pudiera mejorarse el proceso de filtración final para obtener vinagre con la mejor calidad y utilizar los desechos sólidos como composta.

3. Conclusiones

La información mostrada en este trabajo describe la aplicación exitosa de un sistema remoto para la recolección de datos en tiempo real en un proceso de fermentación.

Esta aplicación permite el uso compartido de un proceso físico para realizar un proyecto integrador con el propósito de modelar e identificar un proceso real y encontrar los parámetros que caracterizan su comportamiento dinámico. Esta información se utiliza para proponer la mejor estrategia de control analizando los índices de desempeño del proceso. Los resultados muestran que el uso de un sistema remoto para la recolección de datos beneficia al proceso de aprendizaje ya que reduce el error de medición, permite tener un volumen de datos significativo para el análisis, permite a cualquier alumno el acceso al proceso experimental desde su celular y puede replicarse a otros cursos y otros campus. Se identificaron áreas de oportunidad como resultados de la retroalimentación recibida por parte de los alumnos.

Referencias

- Corter, J., Esche, S., Chassapis, C., (2011) Process and learning outcomes from remotely-operated, simulated, and hands-on student laboratories. *Computers & Education* 57, 2054–2067
- Diwakar, S., Kumar, D., Radhamani, R., Sasidharakurup, H. (2016), Complementing Education via Virtual Labs Implementation and Deployment of Remote Laboratories and Usage Analysis in South Indian Villages. *International Journal of Online Engineering* 12 (3) 8-15
- Gibbins, L., Perkin, G. (2013) *Laboratories for the 21st Century in STEM Higher Education*. The Center for Engineering and Design Education. Loughborough University
- Hu, W., Liu, GP, Zhou, H., (2013) Web-based 3-D control laboratory for remote real-time experimentation, *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 99, 1-10.
- Mejía-Salazar, G., Gómez-Alvarez, R., (2017) Internet as a teaching tool in academic formation in Higher Level Education student. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Sociales y Humanísticas*, 6 (11) 114-131.
- Tawfiw, M., Salzmann, C, Giller, D., Lowe, D., (2014) Laboratory as a Service (LaaS): A Novel Paradigm for Developing and Implementing Modular Remote Laboratories. *International Journal of Online Engineering* 10 (4) 13-21

Reconocimientos

Los autores agradecen el apoyo brindado por alumno Gilberto Emilio Guerra Álvarez, estudiante de la carrera de Ingeniero en Mecatrónica (IMT), quien desarrolló la interfase del sistema experimental y la alumna Isabel Álvarez Treviño, estudiante de la carrera de Medicina, quienes fueron clave para la realización de este proyecto. Asimismo, se agradece al Departamento de Mecatrónica por las facilidades brindadas para el desarrollo de este trabajo.

Aceleradora de Talento Docente: capacitación que transforma

Teaching Talent Accelerator: Training that Transforms

Nayeli Becerra Pérez, Colmenares, México, Colmenares, nayeli.becerra@colmenares.org.mx

Margarita del Pilar Silva Rojas, México, Colmenares, margarita.silva@colmenares.org.mx

Resumen

A continuación se presenta la Aceleradora de Talento Docente (ATD), un modelo de formación y desarrollo para profesores y profesoras de niveles educativos básico a medio superior (preescolar hasta bachillerato), desarrollado por la Dirección en Innovación Educativa de Colmenares. Este proyecto surge de la necesidad de tener los mejores docentes, capaces de responder a las necesidades educativas de las generaciones de alumnos de hoy. Dentro de un contexto de colegios particulares de nivel socioeconómico medio-alto de la ciudad de Guadalajara, Jalisco, la ATD se ha implementado por tercer año consecutivo, la experiencia con tres generaciones de profesores y profesoras, ha permitido realizar ciertos ajustes al modelo inicial con lo cual se ha ido enriqueciendo el programa integrando los hallazgos obtenidos de la observación y evaluación de los participantes durante y después de su participación en la ATD.

Abstract

Below the Teacher Talent Accelerator (ATD for its Spanish name) it's presented, it's a teacher professional development model, for educators from preschool to high school, and the Educational Innovation Direction of Colmenares developed it. This project originates from the need of having the best teachers, able to respond to the educational needs of today's students. Within a context of private medium-high socioeconomic level in Guadalajara, Jalisco. The ATD has been implemented for the third year in a row, the experience with three different generations of teachers, has enabled some adjustments to the original model, thus allowing the enrichment of the program with the findings gathered through the observation and evaluation of the participants, both during and after participating in the ATD.

Palabras clave: formación docente, aprendizaje basado en proyectos, transformación de la práctica docente, innovación educativa

Keywords: *teacher professional development, project based learning, teaching transformation, educational innovation*

1. Introducción

La Aceleradora de Talento Docente (ATD), fue desarrollada durante el ciclo escolar 2005-2006 por la Dirección en Innovación Educativa de Colmenares, un corporativo en la ciudad de Guadalajara, que brinda servicios de consultoría y asesoría a instituciones educativas; entre dichos

servicios, se encarga de manera permanente de diseñar y gestionar los programas de formación y desarrollo de los colegios: Liceo del Valle, Altamira Moctezuma, Altamira La Cima, Centro Escolar Torreblanca y Jardín de Niños Tzitzilacalli. Buscando implementar un programa especial de formación docente que diera respuesta a la necesidad que la misma OCDE (2009) reconoce, de transformar la

práctica tradicional de los profesores y profesoras de todos los colegios para desarrollar habilidades de alto nivel en los estudiantes a través de un sistema educativo que reconozca a cada uno de ellos, surge la ATD. Sus resultados positivos han llevado a Colmenares a continuar ofreciendo este espacio de capacitación durante tres generaciones, pues se ha distinguido por lograr cambios notables y permanentes en la práctica profesional de los participantes, los colegios y Colmenares han encontrado en la ATD un camino seguro rumbo a la innovación educativa, a través de la transformación docente.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 La realidad educativa actual

El mundo actual, casi en su totalidad está regido por economías basadas en conocimiento (OECD, 2009) al mismo tiempo que las tecnologías de la comunicación se desarrollan a velocidades nunca antes vistas, con información de muy fácil acceso en prácticamente cualquier lugar y en tiempo real; esto da como resultado un panorama en el cual pierde relevancia el acumulamiento de información tipo biblioteca, los alumnos ya no necesitan poder recitar datos de memoria, sino tener las habilidades para conseguir información fidedigna que les sea verdaderamente útil en la estrategia que hayan diseñado para solucionar cada situación que se les presente.

En el caso de México como país, el INEE (2016, p. 361) reporta que en la prueba PISA del 2015, en la que se mide la capacidad de los estudiantes de usar sus conocimientos y destrezas para afrontar situaciones académicas y no académicas, “el mayor porcentaje de alumnos se concentraba en los niveles bajos de desempeño”, siendo éstos porcentajes de entre el 41.7% y el 56.6%, mientras que los niveles de desempeño alto, fueron alcanzados solamente por porcentajes entre el 2.5% y el 4.5%.

Es de alguna manera inmersos en este contexto, que surge la necesidad de ayudar a formar a los mejores profesores, capaces de responder a los retos y formar a los estudiantes para que sean capaces de responder al entorno laboral, social y profesional de un mundo globalizado en un futuro incierto.

2.1.2 Trascendencia de la capacitación docente

Los principales factores de influencia que se ha descubier-

to que favorecen el aumento en el dominio de conocimiento, habilidades y que transforman la práctica educativa en el salón de clases, son (Garet, Porter, Desimone, Birman, & Suk Yoon, 2001; Núñez & Palacios, 2004; Maskit, 2011): el enfoque en el conocimiento propio de la materia, las oportunidades de aprendizaje activo, la coherencia con las actividades y metodologías de aprendizaje que se promueven con los estudiantes, la participación colectiva de más docentes de la misma escuela, grado o materia, la duración de las actividades, así como la trayectoria del propio docente.

De igual manera se ha establecido que las actividades colaborativas favorecen la motivación de los y las docentes en las actividades de desarrollo profesional (Villegas-Reimers, 2003; Durksen, Klassen, & Daniels, 2017); incluso hay quien llevó la investigación a un mayor nivel de especificidad, logrando comprobar que la vivencia de un proceso de *Inquiry Based Learning* por parte de profesores de ciencias de 4-5 de primaria, dio como resultado un aumento en el nivel de conocimiento en ciencias por parte de los mismos docentes, así como la implementación de prácticas propias de dicha metodología en sus clases, impactando incluso en los resultados de los alumnos en las pruebas estandarizadas de la materia (Buczynski & Hansen, 2010).

En cuanto al impacto que la formación docente impartida a manera de conferencias, se ha comprobado que independientemente de la variedad de niveles de dominio previo que tengan los docentes, seis meses después, el nivel de conocimientos teóricos sí es mayor al que se tenía antes de la capacitación, pero las experiencias prácticas que promueven con sus estudiantes y dirigen en los salones, permanecen sustancialmente iguales (Goldschmidt & Phelps, 2010).

Los principales obstáculos encontrados para que los docentes transfieran lo trabajado en las sesiones de desarrollo profesional a su práctica con los estudiantes son (OECD, 2009; Buczynski & Hansen, 2010; Iglesias Martínez, Lozano Cabezas, & Roldán Soler, 2018): la falta de recursos, los límites de tiempo que establecen los horarios de clase, la falta de tiempo del propio equipo docente, el ritmo de avance establecido por el programa, el manejo y control del grupo, además del aprendizaje de lenguaje específico.

En varios estudios recientes (Villegas-Reimers, 2003; Núñez & Palacios, 2004; OECD, 2009; Iglesias Martínez, Lozano Cabezas, & Roldán Soler, 2018), se ha evidencia-

Gestión de la Innovación Educativa

Ponencias de Innovación

do la necesidad de que la formación profesional del personal docente sea constante y a largo plazo, acorde a sus intereses y necesidades; y tenga una relación directa con su práctica con los estudiantes, ya que es sólo a través de la aplicación en su campo acción, es que se puede lograr una verdadera transformación que trascienda, siendo necesario, además, trabajar de manera cooperativa en pequeños proyectos, puesto que “todo esto ayudará a reflexionar sobre la realidad, a compartir la investigación bibliográfica y a lograr innovaciones que apunten a cambios reales en la escuela” (Núñez & Palacios, 2004, p.6). Por otra parte, hay reportes (Villegas-Reimers, 2003; Gore, et al., 2017) que presentan que cuando la capacitación docente es estructurada desde un marco pedagógico

robusto, con metodologías prácticas y no solamente de transmisión o discusión de teoría, se desarrolla el trabajo colaborativo y se mejora la calidad de la práctica docente, además de la moral del equipo y su reconocimiento. Es de esta manera, que se diseña la ATD.

2.2 Descripción de la innovación

La ATD, como su nombre lo dice, es un programa intensivo de formación docente, consta de distintas actividades presenciales y no presenciales para ir construyendo los aprendizajes y favoreciendo la transformación de la práctica profesional, a continuación se describen los componentes del programa:

Componente	Descripción	Duración en horas
23 sesiones presenciales	Momentos semanales de aprendizaje presencial dirigidos por distintos expertos de acuerdo a cada tema. Dentro de las sesiones se trabaja de forma cooperativa en la construcción de dos proyectos de aprendizaje, uno de ellos orientado a generar propuestas de innovación para la institución donde laboran los docentes.	69
1 libro	Lectura de un libro elegido por el participante y comentado dentro de un foro en plataforma.	12
1 diario de reflexión	Diario semanal para favorecer la reflexión del docente a través de preguntas que parten de la experiencia profesional.	6
Evidencias en línea	Actividades para profundizar en el estudio de un tema a manera de lecturas de notas técnicas, <i>exámenes</i> y formatos de aprendizaje.	14
Portafolio de evidencias docente	Instrumento para evidenciar la transformación docente desde el aula y desde el trabajo con alumnos al tiempo que invita a la reflexión profunda.	30
Sesiones de <i>coaching</i> docente	Cada profesor tiene un coach asignado cuya función es apoyar el establecimiento de metas y acompañar el crecimiento profesional, además el coach revisa el desempeño del docente dentro de la ATD y ayuda a la construcción del portafolio de evidencias docente.	10

Dentro de la ATD se abordan temáticas diversas organizadas de la siguiente manera; primero se aborda el enfoque filosófico de la educación, partiendo del conocimiento de la persona humana como ser único, singular e irrepetible que existe dentro de una familia. Después se continúa estudiando la justificación pedagógica desde un enfoque

constructivista. Se prosigue con temas más prácticos en referencia a la motivación del alumno, la disciplina y el manejo del grupo. Luego se abordan principios de didáctica, de aprendizaje cooperativo y organización de una clase. Siguen después temas de técnicas de estudio y trabajo en equipo para pasar luego a temas de liderazgo docente,

visión formativa y amabilidad en el trato.

El programa fue diseñado para conseguir el crecimiento integral en los docentes participantes, su duración total de 141 horas permite incorporar distintas formas de trabajo para ayudar al docente a cambiar prácticas, mejorar desempeños y lograr la comprensión de un modelo educativo centrado en el alumno de hoy.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Como parte del esfuerzo antes mencionado por mejorar la calidad educativa en los colegios con que se trabaja de manera permanente, se realizó un trabajo de construcción del perfil del docente, mismo que fue definido con base en 20 competencias, organizadas en cuatro categorías: las competencias base, que sustentan la autogestión y la gestión de procesos y materiales; las competencias pedagógicas, que como su nombre indica, suponen un dominio de la teoría y desarrollo de habilidades didácticas, de colaborar con otros e incluso de estudio e investigación; las competencias de soporte, las cuales se centran en el trato con las demás personas involucradas en el proceso educativo, tanto alumnos, como compañeros y padres de familia; por último, las competencias integradoras que permean y amalgaman toda la práctica docente, como son el liderazgo y el conocimiento de la persona humana.

Para participar dentro de la ATD, se hace una selección de participantes, los criterios son; a) laborar dentro de los Colegios al tiempo que se cursa el programa, b) distinguirse por su compromiso en el trabajo diario, c) capacidad de estudio, d) disponibilidad de tiempo, e) actitud de mejora continua y f) deseo de crecimiento personal y profesional.

Una vez seleccionados los profesores participantes, se les extiende una invitación personal y se les asigna un Coach, al momento de aceptar comprometerse a cumplir con las sesiones y actividades de la ATD, el profesor queda inscrito automáticamente. El proceso inicia con una sesión de inducción en la cual se explican las diferentes actividades a realizar, los parámetros para acreditar y las expectativas de los Colegios respecto al grupo. La motivación es un elemento importante, al grupo se le reconoce y se le agradece constantemente su participación, al grupo ATD se le considera una comunidad de aprendizaje elegida para ser agentes de cambio cuyo liderazgo es clave para lograr avanzar rumbo a la innovación.

Las sesiones transcurren semanalmente, al docente se le entregan en la primera sesión; un cronograma de entregas del portafolio de evidencias, un cuaderno con las preguntas que servirán de guía para el diario de reflexión, el índice de títulos de libros sugeridos para el plan de lectura personal y el temario de las sesiones presenciales. Cada docente tiene además, una cuenta en la plataforma virtual donde puede acceder al material de estudio, entregar las evidencias solicitadas, realizar las actividades previstas y compartir en foros con sus compañeros. A la par, se le entrega a cada coach información del docente con quien trabajará y formatos sugeridos de entrevista y registro de avances. Para coordinar el programa participan tres personas quienes dan seguimiento cercano a cada participante y a los *coaches*.

2.4 Evaluación de resultados

La ATD incluye tres momentos formales de evaluación; el primero es la construcción y presentación del primer proyecto por equipos, el segundo es un inventario de lo aprendido (Ferreiro, 2015) para evaluar la comprensión de los distintos temas y el tercero es el desarrollo y presentación del segundo proyecto por equipos.

Se integran también en la evaluación de resultados de los participantes, evidencias de un corte más cualitativo, a través de la revisión del portafolio de evidencias que construyen a lo largo del año siguiendo las fechas establecidas, ya que en el mismo, tienen que integrar documentos como una planeación de clases argumentada a principios de ciclo, y meses después otra más, lo cual permite ver el alcance de la interiorización de los temas, no de una manera meramente teórica, sino en su impacto de transformación de la práctica docente dentro de su propia aula. De igual manera, otras de las evidencias que integran en su portafolio, son los registros que los *coaches* elaboran cuando realizan las observaciones de cada profesor y profesora que participa en el programa, se realizan en clases normales, para constatar los cambios y mejorías que ha logrado implementar con sus estudiantes.

Los resultados de las evaluaciones arrojan información del nivel de comprensión de los distintos temas así como el nivel de desempeño en la aplicación de las metodologías pedagógicas dentro del aula, tanto el participante como su coach, plasman metas a seguir trabajando y comparten testimonios, se cita a continuación un fragmento de uno

de ellos: “Al iniciar el curso me di cuenta de todas las debilidades que tenía; descubrí que yo no tengo que ser la protagonista de mis clases, sino que mis niños deben de ser los principales autores de su aprendizaje. Los niños comenzaron a ser más autónomos y descubrí lo que ellos son capaces de hacer”.

3. Conclusiones

La ATD ha demostrado, desde la evaluación de quienes han participado en ella, ser un modelo de formación y desarrollo docente que transforma, un programa de capacitación que por su sólida estructura pedagógica, que integra no sólo conferencias y momentos de lectura y discusión, sino también actividades prácticas de reflexión y aplicación, trabajo colaborativo en el desarrollo de proyectos, trasciende el espacio físico y temporal en que se imparte e impacta con la integración de estrategias y metodologías de vanguardia en el diseño y desarrollo de sus clases.

En la lucha de la formación docente, la ATD resulta ser una respuesta prometedora para los colegios que pretenden avanzar rumbo a la innovación educativa, se puede concluir que el éxito de la ATD radica en la combinación de estrategias de aprendizaje, en la incorporación de distintos medios de evaluación, en la posibilidad de vivir el *coaching* docente, en la reflexión continua de la práctica y en la riqueza de los temas elegidos para estudiar.

Referencias

- Buczynski, S., & Hansen, B. (2010). Impact of professional development on teacher practice: Uncovering connections. *Teaching and Teacher Education*, 26(3), 599-607.
- Durksen, T., Klassen, R., & Daniels, L. (2017). Motivation and collaboration: The keys to a developmental framework for teachers' professional learning. *Teaching and Teacher Education*, 67, 53-66.
- Ferreiro, R. (2015). *Como ser mejor maestro. El método ELI*. México: Trillas.
- Garet, M., Porter, A., Desimone, L., Birman, B., & Suk Yoon, K. (2001). What Makes Professional Development Effective? Results From a National Sample of Teachers. *American Educational Research Journal*, 38(4), 915-945.
- Goldschmidt, P., & Phelps, G. (2010). Does teacher professional development affect content and pedagogical knowledge: How much and for how long? *Economics*

of Education Review, 29(3), 432-439.

- Gore, J., Lloyd, A., Smith, M., Bowe, J., Ellis, H., & Lubans, D. (2017). Effects of professional development on the quality of teaching: Results from a randomised controlled trial of Quality Teaching Rounds. *Teaching and Teacher Education*, 68(1), 99-113.
- Iglesias Martínez, M., Lozano Cabezas, I., & Roldán Soler, I. (2018). La calidad e innovación educativa en la formación continua docente: un estudio cualitativo en dos centros educativos. *Revista Iberoamericana De Educación*, 77(1), 13-34.
- INEE (2017). *Panorama Educativo de México 2016. Indicadores del Sistema Educativo Nacional. Educación básica y media superior*. México: autor.
- Maskit, D. (2011). Teachers' attitudes toward pedagogical changes during various stages of professional development. *Teaching and Teacher Education*, 27(5), 851-860.
- Núñez, N., & Palacios, P. (2004). La superación docente continua: algunos criterios para su perfeccionamiento. *Revista Iberoamericana de la Educación*, 35(8), 1-8.
- OECD. (2009). *Creating Effective Teaching and Learning Environments. First Results from TALIS*. OECD. ISBN:978-92-64-05605-3
- Villegas-Reimers, E. (2003). *Teacher professional development: an international review of literature*. UNESCO: International Institute for Educational Planning. ISBN:92-803-1228-6

Reconocimientos

Queremos agradecer a todos y cada uno de los participantes de las tres generaciones que han pasado por la Aceleradora de Talento Docente, por su esfuerzo y dedicación, además de lo que nos han enseñado; así como a los directores de los colegios, quienes han confiado en nosotras para esta tan importante labor.

La Neuroeducación moral y su aplicación para potenciar las competencias Éticas y Ciudadanas en alumnos de profesional del Tecnológico de Monterrey, CSF

The Moral Neuroeducation And Its Application To Enhance The Ethical And Civic Competences In Students Of Professional Tecnológico de Monterrey, CSF

Franco de la Rosa Ana Cecilia, Tecnológico de Monterrey, México. ana.cecilia.franco@itesm.mx

Resumen

Se presenta el avance de una investigación-acción para obtener el grado de Doctorado en Ética y Democracia por la Universidad de Valencia, España; centrado en los nuevos estudios de la neurociencia: en específico en la Neuroética y Neuromoral, relacionados con la Psicopedagogía: desarrollo de competencias y desde la filosofía: el estudio de la Teoría de la Ética y Moral de varias corrientes filosóficas, en específico de Lawrence Kohlberg; y como esta relación de ciencias (neurología-psicología- pedagogía-filosofía) está aportando a la educación nuevas herramientas de cómo se aprende y se enseña a ser ciudadano ético y lo novedoso desde la neurociencia; del innatismo de moralidad en los mamíferos. Como consecuencia de estas innovaciones; se da una vuelta de campana a la moral desde la filosofía pura. Lo que viene a dar luz y a motivar el rediseño de las estrategias psicopedagógicas existentes para potenciar las competencias éticas y ciudadanas. Esta investigación se está gestando en práctica y observancia de alumnos de profesional del Tecnológico de Monterrey CSF, en Retos dentro del Semestre i (innovación) dentro del proyecto Tec21, Profesores inspiradores y el atributo CETI (Certificación en Ética Transversal).

Abstract

The progress of an action research is presented to obtain the degree of Doctorate in Ethics and Democracy from the University of Valencia, (Spain). Focused on the new studies of neuroscience: specifically in Neuroethics and Neuromoral, related to Psychopedagogy: development of competences and philosophy from: the study of the Theory of Ethics and Moral of various philosophical currents, specifically Lawrence Kohlberg; and how this relationship of sciences (neurology-psychology-pedagogy-philosophy) is contributing to education new tools of how to learn and teach to be an ethical citizen and the novel from neuroscience; of the innateness of morality in mammals. As a result of these innovations; there is a round of bell to morality from pure philosophy. What comes to light and motivate the redesign of existing psycho-pedagogical strategies to enhance ethical and citizen skills. This research is gestating in practice and observance of Tecnológico de Monterrey CSF professional students, in Challenges within the Semetre i (innovation) within the Tec21 project, Inspiring teachers and the CETI (Certification in Transversal Ethics) attribute.

Palabras clave: Neuroética, innatismo moral, Neuromoral, metacognición

Keywords: Neuroethics, moral Innatism, Neuromoral, metacognition

1. Introducción

La educación en competencias nace de la necesidad de centrar en enfoque educativo en los alumnos, basada en la psicopedagogía constructivista (Piaget-Vigotsky), potencializando el desarrollo y logro de habilidades para resolución de problemas cotidianos. Dentro de las competencias del perfil de egreso en México (Acuerdo secretaria 444. SEP) y que se retomaron en las competencias alumno Tec; se encuentran dos competencias transversales (por su importancia personal y social) que son: *la competencia ética y la ciudadana*, ambas como potencializadoras de profesionistas éticos y sociedades más justas y democráticas. Existen estudios recientes desde la neurociencia y la cognición, sobre el innatismo moral, un nuevo paradigma de cómo hemos desarrollado los humanos la moralidad, desde una evolución cerebral; lo que para la filosofía y la psicología, sobre todo la primera; ha sido difícil de aceptar, ya que la filosofía tradicional afirmaba la moralidad desde la reflexión. El Tecnológico de Monterrey desde sus proyectos innovadores (Semestre i - Profesor inspirador) hace esfuerzo por potencializar dichas competencias. Esta investigación se basa en la aplicación de estrategias psicopedagógicas en módulos de ética, con la finalidad de potencializar ambas competencias en los alumnos, retomando la Neuromoral y los debates de reflexión, pero sobre todo el desarrollo de metacognición.

2. Desarrollo

2.1.1 La epigénesis y/o innatismo moral:

Desde la psicología y la filosofía existía una gran negación a que ser moral era innato. María del Pilar Quiroga Méndez (2013) escribió el artículo "El innatismo moral, un nuevo paradigma de desarrollo moral, aportaciones desde la cognición y la neurociencia" para la Revista Acción Psicológica; en donde presenta los nuevos abordajes en desarrollo moral, intuicionismo moral, procesamiento dual, cerebro moral y universales morales, procedentes de las investigaciones generadas en los últimos años, la autora enfatiza que "durante más de cien años los científicos en general y la psicología en particular, han sido hostiles a la noción de que pueda existir una facultad moral o un sentido de la justicia innato" (p.180).

Bajo la lupa de los estudios neurobiológicos de las conductas morales es pertinente preguntarse cómo surgen

estas conductas en la sociedad humana. Una primera aproximación acreditada por el filósofo político Thomas Hobbes, T. (1651) en sus escritos de Leviathan, sostiene que la moral es epigenética, una adquisición cultural sin sustento genético: no existiría una predisposición a conductas altruistas y el vivir en sociedad nos las impondría. Lo que significa que en ese tiempo se pensaba que la moral se adquiere en las interacciones sociales y que no se nace con ella, no es heredada, por lo tanto es aprendida. Hoy se sabe que "esta hipótesis carece de sustento, ya que los comportamientos altruistas, pilar del desarrollo de conductas morales, están basados en predisposiciones genéticas, encontrándose presentes en mamíferos superiores, primates no humanos y en el hombre desde edades muy tempranas". (Dawkins, R. 1976. Citado por Slachevsky, Andrea, et al. 2009. p.420). Este tipo de comportamientos refieren a la evolución por selección natural darwiniana, donde existe una selección de genes para no extinguirse, no una selección de individuos. No son seleccionados los comportamientos que favorecen exclusivamente al individuo, sino que los comportamientos que maximizan la probabilidad de que ciertos genes se reproduzcan, incluso si esos genes están en otros individuos del grupo. "Los animales desarrollan comportamientos altruistas potencialmente riesgosos y que pueden causarles la muerte cuando estas conductas aumentan la probabilidad de que sus genes se repliquen en individuos que comparten su patrimonio genético" (Gould, S. 1997. Citado por Slachevsk. et al. 2009.p. 420).

La psicología moral ha estado dominada por modelos racionales que afirmaban que el conocimiento moral se alcanzaba gracias a algún tipo de razonamiento. Haidt se opone aplicando el llamado intuicionismo moral, en el que describe el sistema intuitivo y el sistema de razonamiento, como dos procesos distintos que llegan con frecuencia a diferentes juicios morales. En el primero destacan las características de rapidez, automaticidad, inaccesibilidad, procesamiento en paralelo, y dependencia del contexto. En el segundo aparecen la lentitud y el esfuerzo de procesamiento, el proceso intencional y controlado, la accesibilidad, la visibilidad, la alta demanda de recursos atencionales, la independencia del contexto, y su presencia única en la especie humana a partir de los dos años (Haidt, 2001. Citado por Quiroga 2013.p.181)

La primacía del razonamiento moral está siendo cuestionado en la actualidad favor de la intuición moral. La mente humana está compuesta por un sistema afectivo antiguo,

automático y rápido; y un sistema cognitivo filogenéticamente más nuevo, pero también más lento y motivacionalmente más débil. El razonamiento moral suele ser posterior a la decisión moral.

2.1.2 La Neuroeducación:

La Neuroeducación nace basada en la Psicopedagogía y en la Neurociencia con un objetivo aún con más alcance, además de describir que pasa en el cerebro al aprender y cómo se aprende de manera más eficaz, la Neuroeducación pretende maximizar potenciales no solo del sujeto cognoscente, sino del educador experto, para rediseñar sus procesos docentes adecuados al trabajo del cerebro, cómo las emociones limitan o benefician el aprendizaje, cómo facilitar a los alumnos procesos significativos para que los conocimientos, habilidades y destrezas, lleguen a ser competencias que les permitan resolver problemas cotidianos en un proceso de autoeducación y creatividad constante. “Antonio Battro define Neuroeducación como la nueva interdisciplina y transdisciplina que promueve una mayor integración de las ciencias de la educación con aquellas que se ocupan del desarrollo neurocognitivo de la persona” (Codina, 2014. P 24).

El siglo XX, ya a finales de los años 90, la Neuroeducación, conocida como la introducción del estudio neurocientífico del cerebro en cuanto a los procesos del aprendizaje y sus grandes aportaciones a la Educación, ya era una ciencia interdisciplinaria, que ayudó a los pedagogos a facilitar su labor docente. La Neuroeducación según Codina es: “La nueva ciencia que aúna neurociencia, educación y psicología cognitiva, con el fin de aprovechar los conocimientos neurocientíficos sobre el cerebro para una mejor práctica educativa a favor de un mejor desarrollo de los alumnos y alumnas” (2017.p.8). Para Guillén 2013, en su blog “Escuela con Cerebro”, la Neuroeducación es una interdisciplina o transdisciplina que promueve una mayor integración de las ciencias de la educación con aquellas que se ocupan del desarrollo neurocognitivo del ser humano; interdisciplina en tanto es la intersección de muchas neurociencias relacionadas con el aprendizaje y la enseñanza en todas sus formas, transdisciplina en cuanto es una nueva integración, absolutamente original de aquellas en una nueva categoría conceptual y práctica.

A Battro y D. Cardinali la definieron desde una perspectiva más integradora y pedagógica como: “una nueva interdisciplina y transdisciplina que promueve una mayor integra-

ción de las ciencias de la educación con aquellas que se ocupan del desarrollo neurocognitivo de la persona humana” (Battro & Cardinali, 1996, p. 1). También H. Koizumi, la definición en esta línea, “entendiendo la neuroeducación como una transdisciplina de los procesos de desarrollo de aprendizaje humano” (Koizumi, 2008).

La investigación sobre el juicio moral en los últimos años ha configurado la existencia de una nueva ciencia de la moral con autores tan representativos como: Green, Haidt, Pinker, Hauser, Gazzaniga, Pizarro, Nichols, Dwers, Mikhail, Bloom, Cushman, Prinz, Doris, y Carruthers. La existencia de una capacidad innata para la respuesta moral es sostenida de uno u otro modo por todos ellos. Así mismo, en esta área de estudio existen otros autores representativos; que aunados a los nombrados; están dando luz para la construcción de esta investigación: Cortina, A; Codina, M.J; García-Marzá,D; Connil,J; Kohlberg,L; Pallarés,D; Piaget,J; Slachevsky,A; Tobón, S y Juan Carlos Siurana Aparici, Director del grupo ETHNOR (Bioética) de la Universidad de Valencia junto con Doña Adela Cortina; y quien es Director de esta Tesis de Doctorado.

2.2 Descripción de la innovación

La educación en competencias que ya es una realidad en muchos países, México al ser miembro de la OCDE, se une a este proyecto “basado en desarrollo de competencias”. Hoy en día la competencia desde un punto de vista social ha trascendido como “aquella con la que se pretende comprender la realidad social en que se vive, así como convivir y ejercer la ciudadanía democrática en una sociedad plural y comprometerse a contribuir en su mejora” (Sacristán, 2008, p. 12). Derivado de lo anterior Perrenoud (2010) hace un planteamiento muy reflexivo; ¿se va a la escuela para adquirir conocimientos o para desarrollar competencias?, donde al respecto es importante enfatizar que en la actual Sociedad del Conocimiento y la Información, lo que se requiere es desarrollar competencias, lo cual no implica que se debe renunciar al conocimiento por lo que desde una perspectiva personal Perrenoud (2010) define de una manera idónea a las competencias, al señalar que es la capacidad de actuar de manera eficaz en un tipo definido de situación, capacidad que se apoya en conocimientos pero no se reduce a ello, por lo que las competencias pasan por una diversidad de

operaciones mentales y están en constante movimiento, por lo que este nuevo enfoque por competencias es todo un desafío en la formación.

2.3 Proceso de implementación de la innovación (Método)

Si las competencias éticas y ciudadanas potencializan el desarrollo de habilidades para afrontar los desafíos personales y profesionales en el día a día. Ya desde el perfil del egreso del alumno del Tecnológico de Monterrey se enuncian ambas competencias; sin embargo, solo se han querido potencializar desde las clases de ética, basado en un marco teórico *Epigenético*, considerando únicamente la reflexión desde diferentes corrientes éticas para llegar a potencializar dichas competencias; también desde el atributo CETI; certificación que adquieren los profesores para transversalizar las competencias éticas y ciudadanas en al menos una actividad dentro de la currícula de cualquier material, pero dichas actividades ya sean prácticas (trabajo comunitario) o teóricas; siempre se basan en la *epigénesis de la moral*. La innovación educativa de esta investigación radica en que se reconoce que desde la genética ya poseemos capacidad para ser éticos; para ello se retoman las recientes aportaciones de la neurociencia, específicamente la neuroeducación, neuromoral y neuroética, para así llevar a cabo clases teóricas (Neuro-morales y éticas), como algunas corrientes éticas (deontológicas y teleológicas/Etnocéntricas y Biocéntricas). Así mismo introducción a la Neurociencias, donde los alumnos reconocen las funciones cerebrales innatas del cuidado y la empatía hacia el otro y las funciones mentales de razonamiento en la toma de decisiones en las áreas comprometidas en el juicio moral, que son: el córtex medial prefrontal, la amígdala y la ínsula frontal (cerebro reptiliano, mamífero y neo cordex). Aunado a la importancia de las emociones en la toma de decisiones (cerebro mamífero). Es decir, que los alumnos reconozcan que desde sus decisiones innatas inmediatas de cuidado, logran razonar si es lo más justo, cordial y democrático en la toma de dicha decisión.

Los alumnos desarrollan habilidades prácticas en debates éticos y en solución de problemas reales sociales para potencializar las competencias éticas y ciudadanas como alumnos del Tec, pero sobre todo el desarrollo de la “metacognición” en la neuromoral y neuroética personal.

La autora de esta investigación ha trabajado en el equipo

de ingenieros profesores del innovador Semestre i, con alumnos de ingeniería Mecatrónica y como socio formador APAC (ONG para niños con parálisis cerebral). Los alumnos desarrollaron cuatro robots para facilitar la educación de los niños de APAC en un módulo de Ética impartido en por la autora; se analizó cada proceso de creación y construcción de los robots, para que los alumnos decidieran las opciones más éticas, se llevó a cabo con estrategias didácticas como: PBL (Learning Based in Problem) y Casos y la metacognición (como ejercicio de introyección y reconocimiento de las funciones cerebrales y mentales). Las estrategias pedagógicas dependían cada viernes de lo que los alumnos habían trabajado en los laboratorios toda esa semana (con las otras materias de construcción de robots). Generalmente se centraban en tres rubros:

1. Análisis teórico de éticas deontológicas y teleológicas; cómo éticas de mínimos y de máximas y éticas etnocéntricas y biocéntricas. (Kant-Stuard, Mill-Aristóteles-Epicuro, Singer-Kohlberg-Gilligan). Así como la teoría neuroética y neuromoral.
2. Relación de lo que diseñaban y construían (robots) con “decisiones éticas” (en materiales, trato humano, empatía, bien común). Metacognición.
3. Debates filosóficos éticos en equipos para la toma de decisiones y presentaciones al grupo (argumentadas) de su postura. Aplicación a su robot.

2.4 Resultados

Los resultados hasta hoy, han sido producto de lo trabajado con los alumnos del Semestre i y el equipo de profesores inmersos en la capacitación CETI. Se puede afirmar que se ha observado un alto nivel de compromiso tanto en alumnos como en los profesores para desarrollar habilidades metacognitivas en las prácticas de debates y solución a problemas reales sociales, siempre con énfasis de elevar los estadios morales (Kohlberg) personales, para lograr un estadio “post-convencional” y así por ende, las competencias éticas y ciudadanas. Se tiene registro de entrevistas y diario de observación en lo trabajado en el semestre i; con la creación de robots para APAC y las soluciones a los debates y las presentaciones de casos éticos de los alumnos. También se tiene portafolio de evidencias de cada Certificación de los más de 200 profesores del Tec Campus Santa Fe que la autora de esta investigación ha certificado en el atributo CETI, acompañado en procesos de diseño y aplicación de diferentes proyectos éticos y ciudadanos; que los docentes certificados han trabajado

con sus alumnos en diferentes materias de diferentes carreras ofrecidas por el Tec.

Conclusiones

Los nuevos estudios neurocientíficos han aportado importantes elementos a la educación, para la formación de ciudadanos éticos. La psicología-educación-filosofía y neurociencia, son hoy aliados estratégicos, los docentes debemos de capacitarnos integralmente en estas ciencias para innovar. Pero sobre todo para formar profesionistas con sentido humano. La importancia de que los alumnos identifiquen desde la herencia esta parte ética del ser y la potencialicen conscientemente, es parte del compromiso docente actual. Estas actividades psicopedagógicas que se están aplicando en el Tec Campus Santa Fe pueden replicarse en todas las universidades; ya que este proceso innovador se replica en las clases de Ética y seguimiento académico con alumnos de preparatoria en este semestre agosto-diciembre 2018, y desde los cursos de capacitación y la certificación a profesores para obtener el atributo CETI. Por lo tanto; este proyecto se está aplicando con alumnos de preparatoria, profesional y profesores de ambos niveles. Se invita a todos los docentes a poner en práctica éstas y muchas más actividades de metacognición para empoderar ética y moralmente a los alumnos.

Referencias

- Codina Felip, María José. (2014). *Neuro educación en virtudes cordiales. Una propuesta a partir de la neuroeducación y la ética discursiva cordial*. (Tesis Doctoral). Valencia: Universidad de Valencia.
- Codina Felip, María José. (2015). *Neuroeducación en virtudes cordiales: como reconciliar lo que decimos con lo que hacemos*. España: Octaedro.
- Conilli-Sancho, Jesús. (2006). *Ética Hermenéutica: Crítica desde la facticidad*. Madrid: Tecnos.
- Conilli-Sancho, Jesús. (2013). Neurorracionalidad práctica y valor biológico. *Daimon. Revista Internacional de Filosofía*, 59, 89-102.
- Cortina, A. (1994). *10 palabras claves en ética*. Navarra, España: Verbo Divino.
- Cortina, A. (1995): La educación del hombre y del ciudadano, en: *Revista Iberoamericana de Educación*, n.º 7, pp. 41-63.
- Cortina, A. (1996). *El quehacer ético. Guía para la educación moral*. Madrid: Santillana.
- Cortina, A. (1997): *Ciudadanos del mundo. Hacia una teoría de la ciudadanía*. Madrid, Alianza Editorial.
- Cortina, A. (2011). *Neuroética y neuropolítica. Sugerencias para la educación moral*. Madrid: Tecnos.
- García-Marzá, D. (2005). ¿Sentimientos virtuosos? El papel de los sentimientos en la vida moral. *Diálogo Filosófico*, 62, 241-256.
- Gazzaniga, MS. (2005). *The ethical brain: The science of our moral dilemma*. New York: The Dana Press.
- Gazzaniga, MS. (2006). *El cerebro ético*. México: Paidós.
- Guillen, J. (2013). *Escuela con Cerebro*. Blog encontrado desde: <https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2013/01/24/neuromitos-en-la-educacion/>
- Haidt, J. (2007). The new synthesis in moral psychology. *Science*. 316, 998-1002.
- Hobbes, T. (2018). *Leviatan o la material, forma y poder de un Estado eclasiástico y civil*. México: Alianza.
- Kohlberg, L., Colvy, A., Fenton, E., Speicher-Dubin, B., & Liberman, M. (1975). *Collected Papers on moral development and moral education*. Cambridge: Moral Education and Research Foundation.
- Kohlberg, L. y Reimer, J. (1997). De la discusión moral al gobierno democrático. En Kohlberg, Power y Higgins (eds.), *La educación moral según Lawrence Kohlberg* (pp. 21-47). Bilbao: Desclée de Brouwer.
- Koizumi, H. (2008). «Developing the Brain: A functional-imagining based approach to learning and educational sciences». En BATTRO, A. M., FISCHER K. W., & LÉNA, P. J. (Eds.), *The educated brain. Essays in neuroeducation* (pp. 166-180). Cambridge: Cambridge University Press.
- Perrenoud, P. (2007). Diez nuevas competencias para enseñar. *Tiempo de educar*, 9(17), 153-159.
- Perrenoud, P. (2010). *Construir competencias desde la escuela*. Santiago, Chile: J.C. SÁEZ
- Piaget, J. (1971). *El criterio moral en el niño*. Barcelona: Fontanella.
- Quiroga Méndez, M.P. (2013). El innatismo moral, un nuevo paradigma de desarrollo moral, aportaciones desde la cognición y la neurociencia. *Acción Psicológica*, 10(2), 179-188. <https://dx.doi.org/10.5944/ap.10.2.12220>
- Sacristán, G. (2008). Educar por competencias. ¿Qué hay de nuevo?. *Revista Mexicana de Investigación Edu-*

cativa, 15(44), 289-297.

Secretaría de Educación Pública. Subsecretaría de Educación Media Superior.(2008). *La reforma integral de la educación media superior: Resumen ejecutivo*. México: SEP.

S/A. (2008) *Competencias genéricas que expresan el perfil del docente de la Educación Media Superior*. Obtenido el 20 de junio de: [http://www.semsver.gob.mx/ReformaEMS7competencias genéricas.ppt](http://www.semsver.gob.mx/ReformaEMS7competencias%20gen%C3%A9ricas.ppt)

Siurana, J.C.(2003). *Una brújula para la vida moral*. Madrid:Comares.

Siurana, J.C.(2011). *Los consejos de los filósofos. Una introducción a la historia de la ética*. Madrid: Proteus.

Siurana, J.C.(2015). *Ética del humor: Fundamentos y aplicaciones de una nueva teoría ética*. Madrid: Dilemata.

Slachevsky, A. (2007). La neuroética: ¿Un neologismo infundado o una nueva disciplina?. *Revista chilena de neuro-psiquiatría*, 45(1), 12-15. Recuperado de: <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-92272007000100003>

Slachevsky, A, Silva, Jaime R, Prenafeta, María Luisa, & Novoa, Fernando. (2009). La contribución de la neurociencia a la comprensión de la conducta: El caso de la moral. *Revista médica de Chile*, 137(3), 419-425. Recuperado de: <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872009000300015>

Slachevsky, A, Silva, Jaime R, Prenafeta, ML, & Novoa, F. (2009). La contribución de la neurociencia a la comprensión de la conducta: El caso de la moral. *Revista médica de Chile*. 137(3), 419-425. <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872009000300015>

Vigotsky, L.S.(1978).*El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.

Vigotsky, L.S.(1995). *Pensamiento y lenguaje*. México: Paidós.

Reconocimientos

Se hace un reconocimiento a mi director de tesis Dr. Juan Carlos Siurana Aparisi por su profesionalismo en el acompañamiento de esta investigación.

Así mismo al Tecnológico de Monterrey por la capacitación docente de calidad y constante que he tenido durante 23 años laborando en esta Institución, y por ser la mejor universidad de México.

Experiencia de innovación con excelentes resultados en la satisfacción de un cliente internacional de la Industria Farmacéutica

Innovation Experience With Excellent Results In The Satisfaction Of An International Client Of The Pharmaceutical Industry

Luis Miguel Román Lira, México, Tecnológico de Monterrey Campus León, luis.roman@itesm.mx

Resumen

Compartir la experiencia innovadora de un seminario de *Management* para empresa internacional de la industria farmacéutica, impartido con aplicación "We Learn" en co-creación con el cliente para capacitar a cerca de 400 gerentes en distintos países de América Latina, obteniendo en su evaluación resultados del 97% de satisfacción en utilización de lo aprendido por parte de los participantes.

Es muy relevante porque incorpora lo aprendido en el Modelo "FIT" (Flexible-Innovador-Tecnología), la co-creación con el cliente y la utilización de una aplicación de tecnología de comunicación utilizada por nuestro cliente, se visualiza la tendencia a utilizar este tipo de aplicaciones ya que optimizan el uso del tiempo y recursos económicos y finalmente por los excelentes resultados obtenidos en la satisfacción del cliente pueden ser utilizados como benchmarking para muchos proyectos más en el futuro inmediato.

Abstract

Sharing the innovative experience of a Management seminar for an international company in the pharmaceutical industry, delivered with the "We Learn" application in co-creation with the client to train about 400 managers in different countries of Latin America, obtaining in their evaluation results 97% satisfaction in using what was learned by the participants.

It was very relevant because it incorporated the marketing 3.0 that implies the Co-creation with the client, in addition, the tendency to use this type of applications is visualized since they optimize the use of time and economic resources and finally because the excellent results obtained in the satisfaction of the client can be used as benchmarking for many more projects in the immediate future.

Palabras clave: Co-creación, innovación, aplicaciones tecnológicas

Keywords: Co-creation, innovation, technological applications

1. Introducción

"El mejor vendedor es un cliente satisfecho", con esta frase quiero compartir el arranque de este proyecto, ya que fue una EXATEC la que detectó vía Facebook que estaba yo impartiendo clases en el Modelo FIT del Tecnológico de Monterrey, me localizó por Facebook y me pidió conversar

con su jefa de capacitación en la empresa de origen israelí, TEVA Farmacéutica.

Al conversar en varias ocasiones con la jefa de capacitación, co-creamos juntos lo que deseábamos del proceso de capacitación para su personal gerencial: 400 personas ubicadas en México y países de América Latina. Diseña-

mos un programa de seis módulos, el cual se transmitió vía la aplicación “We Learn” que la empresa utiliza para sus interacciones internacionales.

El proceso fue exigente, el cliente nos pidió el diseño inicial, nos hizo hacer ajustes en varias ocasiones, pidió que los facilitadores presentarán una parte del tema y no aceptó a todos los que les sugerimos por considerar que el “estilo del facilitador” era importante para empatizar con la cultura latinoamericana. Además, pidieron que cada facilitador autorizado hiciera una presentación previa para el equipo de Recursos Humanos de TEVA en América Latina y posteriormente incorporar las recomendaciones que su equipo nos hacía.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Como profesor-consultor del Tecnológico de Monterrey, tengo la gran oportunidad de estar en aprendizaje constante y la enorme responsabilidad de compartir lo que aprendemos con los diferentes públicos a los que servimos: Alumnos, Empresarios y Gobernantes y uno de los temas que empezamos a incorporar es el de la innovación, termino con multiplicidad de significados, en el cual es posible discernir cierto número de características, entre las que se encuentra la innovación como difusión y aprendizaje (Pervaiz K.Ahmed, Charles D. Sheperd, Leticia Ramos Garza, Claudia Ramos Garza (2010) p. 5), por lo que ante la petición de la empresa decidimos innovar, lograr soluciones a los problemas de la empresa respecto a la capacitación de su personal de nivel gerencial, con el aprovechamiento de los cambios que se están dando en el mundo, tales como las telecomunicaciones, la utilización de redes sociales, la movilidad de las personas, la utilización de diversas aplicaciones para compartir experiencias, nuevas herramientas educativas y la combinación de capacidades para entrar a nuevos mercados.

Ser profesor del Modelo FIT del Tec de Monterrey y no tener experiencia previa en este tipo de aplicaciones, pero con la firme convicción de arriesgarnos y aceptamos co-crear con el cliente la implementación de un nuevo programa empresarial con nuestros nuevos productos y servicios.

Aunque en esta experiencia una EXATEC inició el proceso y podemos considerarlo como algo casual, el azar favorece a aquéllos que están preparados para obtener beneficios de las circunstancias, así que nos dimos cuenta que motivados por la cultura de innovación, estábamos en la posibilidad de incorporar nuevas posibilidades ante los cambios, con mucha seguridad iniciamos de cero, cuestionamos las desventajas y los beneficios, combinamos conocimientos actuales y nuevos, utilizamos nuevas tecnologías, empleamos principios e ideas de diferentes áreas y nuestra inexperiencia en estos ámbitos no fue una limitación porque lo vimos como una oportunidad y aunque se presentaron varios problemas, entre ellos, el que no aceptarían usar la herramienta “Zoom”, porque la empresa TEVA Farmacéutica consideraba que no reunía el mínimo de seguridad informática que la empresa requería, así que tuvimos que aprender y adaptarnos a su aplicación llamada “We Learn”.

2.2 Descripción de la innovación

La consideramos una innovación de procesos (Pervaiz K.Ahmed, Charles D. Sheperd, Leticia Ramos Garza, Claudia Ramos Garza (2010) p. 8), al ser un nuevo modelo de capacitación en esta empresa, para dar solución a un problema específico, capacitar gerentes de varios países de América Latina, logrando utilizar las nuevas tecnologías en telecomunicaciones, eliminar los gastos de viáticos y optimizar tiempos de capacitación y de traslados de los participantes, asegurando la efectividad de la experiencia recibida en los 400 gerentes en diferentes países de América Latina.

2.3 Proceso de implementación de la innovación:

1. Indagar hasta comprender: Con la experiencia y conocimientos adquiridos a lo largo de más de 25 años como profesor-consultor, el primer paso fue comprender qué y cómo deseaba el cliente que fuera la experiencia de servicio, nos fue de mucha utilidad explicarles el proceso aprendido en el Modelo FIT, en el cual soy Profesor y el estar entrenado en el proceso creativo de solución de problemas y otras herramientas aprendidas en el Tec de Monterrey, visualizamos la oportunidad de poder innovar en distintos ámbitos con el mismo producto o con diferentes productos en el mismo ámbito.

2. Visualizar el Programa: Tuvimos varias y continuas conversaciones telefónicas con el cliente e incluso fuimos a la Cd. de México para conocer con más detalle la cultura de TEVA farmacéutica y con apertura, mente alerta y lúcida buscamos alternativas que nos permitieran lograr su objetivo de capacitar inicialmente 200 gerentes en distintos lugares de la República Mexicana.

3. Evaluar y perfeccionar: Una de las características que más me agradó de este proceso de co-creación con el cliente, fue la exigencia con que llevaron el proceso, ante cada presentación de módulo, nos hacían peticiones de mejora en metodología, diseño de “*slides*” en la presentación, interacciones colectivas, ejemplos alineados y creativos, utilización de imágenes de calidad como ejemplos.

Además, una semana previa a la presentación de las sesiones realizamos ensayos previos con los facilitadores para que conocieran el uso de la plataforma que utiliza TEVA y revisamos la metodología a utilizar que debía incluir: Presentación relevante del facilitador, preguntas detonadoras, teoría clave con diagramas simples, dinámicas de interacción, evaluación al finalizar el módulo y evaluación del equipo de Recursos Humanos LATAM de TEVA con cuya información informaba de inmediato al siguiente facilitador.

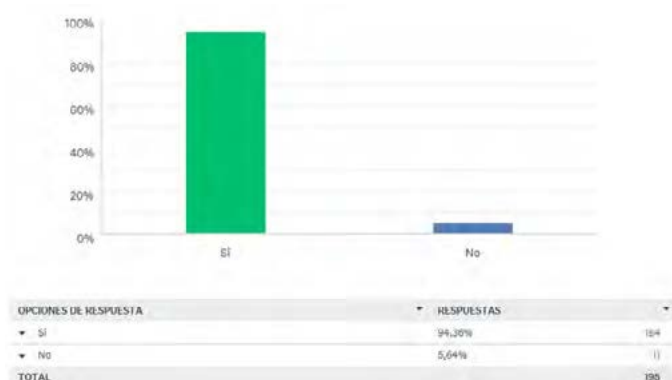
4. Implementar y aprender consistentemente: Una vez autorizado el Programa con los siguientes módulos: “Influencia y presentaciones efectivas”, “Gestionando el día a día”, “Responsabilidad y Rendición de cuentas”, “Entendiendo la Organización Matricial”, “Inteligencia Emocional” y “La inclusión y diversidad como fortalezas de un equipo”, los Directivos de Recursos Humanos presentaron el Programa a los directores de América Latina, a quienes agrado el Programa y pidieron extenderlo a los Gerentes de sus países en América Latina, incrementando el número de Gerentes a 400 personas, procedimos a la programación en 6 grupos, los módulos se impartieron en septiembre, octubre, noviembre y diciembre del 2017 y en febrero y marzo del 2018, con horarios matutinos y vespertinos durante 2 días seguidos cada uno de los módulos, cuidamos todos los detalles posibles para asegurarnos que los participantes estuvieran satisfechos y les fuera de utilidad, para ello hacíamos una evaluación abierta con los participantes para saber que les había parecido, posteriormente, al culminar la sesión hablábamos con la responsable del Programa en TEVA, ellos hacían una reunión con sus Colegas en América Latina y nos pasaban las recomenda-

ciones a mejorar y mantener para los módulos siguientes, las cuales yo compartía con cada uno de los facilitadores que impartieron las sesiones.

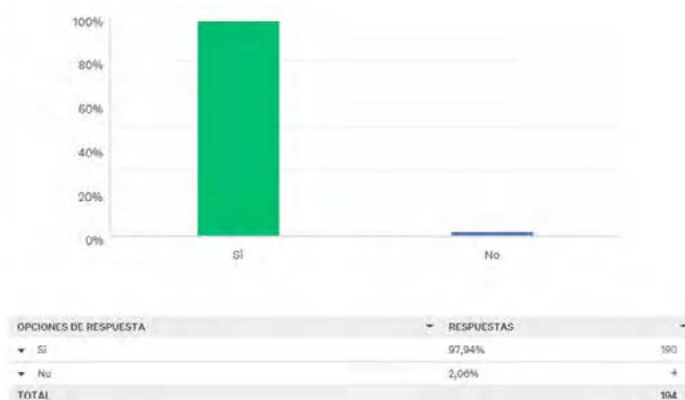
2.4 Evaluación de resultados

La empresa TEVA Farmacéutica aplico una evaluación 3 meses después de haber culminado el Programa, se muestran a continuación los resultados obtenidos.

¿Te gustó el Managerial Program LATAM?



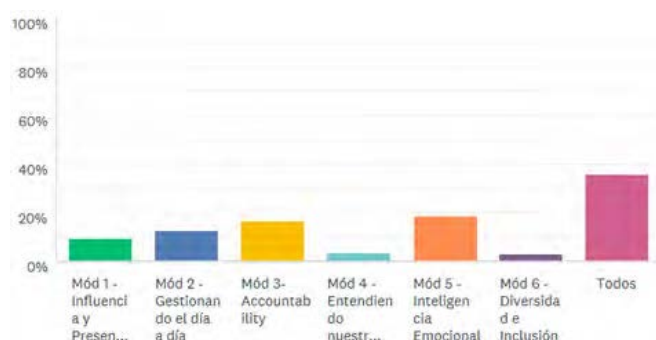
¿Estás aplicando la información recibida en tu día a día?



¿Cuál fue el módulo que te fue más útil?

Gestión de la Innovación Educativa

Ponencias de Innovación



OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS
Mód 1 - Influencia y Presentaciones Efectivas	9,38% 18
Mód 2 - Gestionando el día a día	12,50% 24
Mód 3 - Accountability	16,67% 32
Mód 4 - Entendiendo nuestra estructura matricial	3,65% 7
Mód 5 - Inteligencia Emocional	18,75% 36
Mód 6 - Diversidad e Inclusión	3,13% 6
Todos	35,94% 69
TOTAL	192

3. Conclusiones

Al ser el primer Programa que he vendido, organizado e impartido a una empresa internacional, sin tener experiencia previa con las empresas usando aplicaciones tecnológicas y solo con lo aprendido en un semestre de colaborar con el Modelo FIT del Tec de Monterrey, logramos resultados sorprendentes en la transferencia del conocimiento (Laura Zapata (Coordinadora), Marianela Adriaenséns, Bertha Cárdenas, Lourdes Francke, María Soledad Gómez, Liliana Manrique. (2008) Capítulo 6.4 Transferencia del Conocimiento. p. 155), tal como se muestra en la encuesta realizada por nuestro cliente TEVA a casi el 50% de la población, los participantes contestaron las preguntas: “¿Te gustó el Managerial Program LATAM?” y “¿Estás aplicando la información recibida en tu día a día?”, teniendo un 94.36% y un 97.94% respectivamente.

También fue sorprendente que el mayor porcentaje de los participantes, el 35.94% evaluaron que todos los módulos les fueron útiles.

Los excelentes resultados obtenidos permiten al cliente satisfecho confiar en nosotros y nos vuelven a contratar para una segunda etapa del Programa de Capacitación Gerencial.

Con todo lo vivido en esta experiencia detectó los siguientes elementos clave que se pueden considerar para otros proyectos:

- La trascendencia de las redes sociales, Facebook

en este caso, que nos permite ser observados por nuestros EXATEC e influir en ellos para el logro de objetivos de mejora.

- La importancia de ser empáticos y proactivos con los clientes, para comprender las necesidades, objetivos e intenciones en el proceso de colaboración. así como las posibilidades en recursos y prioridades para a través de la co-creación mantener un alto grado de confianza en la relación laboral.
- La vitalidad de ser asertivos para manifestar con claridad las cosas que están funcionando y las que no para mantener y hacer ajustes respectivamente.
- Finalmente, la importancia de atreverse a explorar en dominios no conocidos para encontrar nuevas oportunidades, ya sea nuevos productos o nuevos mercados a los cuales poder integrar nuestras capacidades y promover el desarrollo y bienestar de las empresas y la sociedad en que participamos. (Linda Kasuga de Y. , Carolina Gutiérrez de Muñoz, Jorge D. Muñoz Hinojosa. (1999) p.239)

Referencias

- Linda Kasuga de Y. , Carolina Gutiérrez de Muñoz, Jorge D. Muñoz Hinojosa. (1999). *Aprendizaje Acelerado, estrategias para la potencialización del aprendizaje*.
- Pervaiz K.Ahmed, Charles D. Sheperd, Leticia Ramos Garza, Claudia Ramos Garza (2010). *Administración de la Innovación*. La innovación y su contexto, pp.4-11
- Zapata, Laura; Adriaenséns, Marianela; Cárdenas Bertha; Francke Lourdes; Gómez, María Soledad, Manrique. Liliana (2008). *Aprendizaje Organizacional*.

Comunidad de práctica virtual: un modelo innovador para la formación docente

Virtual Practice Community: An Innovative Model For Teacher's Learning

Xinia María Corrales Escalante, Universidad Nacional, Costa Rica, xinia.corrales.escalante@una.cr
Katia Varela Córdoba, Universidad Nacional, Costa Rica, katiavarela1@gmail.com

Resumen

En este artículo se presenta el proyecto de innovación educativa desarrollado en la Universidad Nacional de Costa Rica, Facultad de Ciencias Sociales, Escuela de Secretariado Profesional, titulado "Comunidad de práctica virtual para la formación docente en la Escuela de Secretariado Profesional" con el propósito de promover en el personal académico de las carreras Bachillerato y Licenciatura en Administración de Oficinas y Bachillerato y Licenciatura en Educación Comercial, el uso de métodos y prácticas basadas en el enfoque por competencias para cursos universitarios con componente virtual, mediante la colaboración, construcción y socialización del conocimiento en una comunidad de práctica. A partir de la experiencia obtenida, se generó procesos colectivos de cambio, diálogo, intercambio de información y reflexión en el personal docente de esta unidad académica. En ese sentido, se narra el proceso realizado para la creación de la comunidad de práctica, la implementación de la plataforma virtual de la comunidad, la consolidación de la infraestructura tecnológica e interfaz de la CoP, la generación de conocimiento desde la comunidad de práctica y su valoración como un modelo diferente para la formación docente.

Abstract

This article portrays the project of educational innovation developed at Universidad Nacional de Costa Rica, Social Sciences Faculty, school of professional secretarial, titled: "Virtual Practice Community For Staff Development At Professional Secretarial School", with the specific purpose of promoting in all academic staff from Office Administration Bachelor's and Commercial Education Bachelor's with methods and practices geared towards competencies for courses at university level with visual components for collaboration, development and sharing of knowledge within a practical community. From the insights acquired from the virtual project of community practice (PCP) as an innovative model for staff training that generated collective processes of change, dialogue, exchange of information and reflection within academics of this unit for the development of knowledge in effective and innovative virtual methods with a focus in competencies. In that sense, the process that was made for the creation of a community practice is shared, the implementation of the community's virtual platform, the consolidation of the technological infrastructure and interface of the PCP, the generation of knowledge from within the practice community and the assessment of said community.

Palabras clave: comunidad de práctica, virtual, formación docente, enfoque por competencias

Keywords: practice community, virtual, teacher's learning, competencies focus

1. Introducción

El proyecto Comunidad de práctica virtual para la formación docente en la Escuela de Secretariado Profesional se ejecutó a partir del año 2017, en la Universidad Nacional de Costa Rica, Facultad de Ciencias Sociales, con la idea de innovar los procesos de formación docente mediante la creación de una comunidad de práctica conformada por un grupo de académicos de las áreas Técnica, Comunicación en Español e Inglés, Administración y Tecnologías digitales que mediante una participación voluntaria dialogan e intercambian conocimiento, experiencias y situaciones acerca de métodos innovadores y efectivos en la virtualidad desde un enfoque de aprendizaje por competencias. Es importante indicar que desde el 2013, se inicia con un proceso de formación al personal académico de la Escuela de Secretariado Profesional en el uso de recursos del Aula Virtual institucional. Además, a partir del 2017, la Escuela de Secretariado Profesional inicia un proceso de autoevaluación con fines a la acreditación y una de las acciones de mejoramiento es que a partir del 2019, se promueva una oferta académica con un enfoque pedagógico basado en el aprendizaje por competencias. Por esa razón, es fundamental que se capacite al personal docente pero con un modelo de formación novedoso.

2. Desarrollo

2.1. Marco teórico

El marco teórico que sustenta esta ponencia se basa en la relación entre los conceptos de formación docente, enfoque de aprendizaje basado en competencias y comunidades de práctica.

Según Tebar (2003) para asegurar toda transformación educativa existe una clara convicción en los investigadores de potenciar la formación de los educadores para poder garantizar la calidad del proceso educador. Esa formación puede darse desde cuatro enfoques formativos: a) Formación académica, en su doble vertiente enciclopédica y comprensiva de transmisión y asimilación de conocimientos. b) Formación Técnica, vista como modelo de entrenamiento, como preparación para la toma de decisiones, para el conocimiento profesional, c) formación práctica que capacite al educador para una actividad compleja, en la que interactúan múltiples agentes y d) formación para la construcción social de la persona. Un enfoque enraizado en las bases mismas de la educación y en las

finalidades últimas de todo proceso educativo.

De ahí que bajo el concepto de construcción social nace la teoría social del aprendizaje que integra los elementos necesarios para caracterizar la participación social como un proceso de aprender y de conocer. Según Wenger (1998) estos componentes son: a) significado: una manera de hablar de nuestra capacidad (cambiante) en el plano individual y colectivo, de experimentar nuestra vida y el mundo como algo significativo, b) práctica: una forma de hablar de los recursos históricos y sociales, los marcos de referencia y las perspectivas compartidas que pueden sustentar el compromiso mutuo en la acción, c) comunidad: una manera de hablar de las configuraciones sociales donde la persecución de nuestras empresas se define como valiosa y nuestra participación es reconocible como competencia. d) identidad: una manera de hablar del cambio que produce el aprendizaje en quiénes somos y de cómo crea historias personales de devenir en el contexto de las comunidades.

El término Comunidad de Práctica (Wenger, 1998) proviene de teorías basadas en la idea del aprendizaje como una participación social. (Vygotsky, 1978) se refiere al aprendizaje como el proceso que ocurre cuando un grupo de personas con un interés común, colaboran por un amplio período para compartir ideas, valores, creencias, lenguaje y formas de hacer las cosas. (Coto, Corrales, Mora, 2008). En este caso, el interés común de comunidad de práctica está relacionado con procesos de intercambio de ideas, construcción del conocimiento, diálogo y reflexión acerca de métodos innovadores y efectivos en la virtualidad desde un enfoque por competencias.

En una comunidad de práctica, los miembros participan voluntariamente y buscan mejorar su práctica académica, tienen acceso pleno a la práctica profesional, a la cultura y a las herramientas. Se busca un proceso de reflexión colectiva, continuo rediseño y experimentación que permitan resolver retos profesionales. Agregando a lo anterior, las TIC, específicamente los entornos para el aprendizaje virtuales colaboran con la creación de las comunidades de práctica para desarrollar entre sus miembros espacios de intercambio, construcción, reflexión y socialización del conocimiento a pesar de que se encuentran distante.

Por otra parte, el desarrollo profesional docente sigue caracterizado principalmente por programas de actualización desconectados de la práctica, fragmentados e incoherentes, que han demostrado ser insuficientes para suplir las necesidades concretas de los docentes en el aula; ya

que posteriormente les resulta difícil correlacionar la teoría y la realidad del aula. Partiendo de esta situación, se empiezan a buscar propuestas innovadoras que resulten más efectivas para el desarrollo profesional de los docentes y para la positiva transferencia de lo aprendido en el aula, y aquí es donde surge el concepto de comunidades de práctica como una alternativa efectiva y a largo plazo (WingLai, Pratt, Anderson, & Stigter, 2006 citado en Coto, Mora, Corrales, 2008).

Por lo tanto la comunidad de práctica será un ente vivo que le permitirá a las personas profesionales de los campos de administración de oficinas y educación comercial de la Escuela de Secretariado Profesional contar con procesos de formación docente innovador, actualizado, constantes y cercanos a su práctica profesional desde una visión social del aprendizaje.

2.2. Descripción de la innovación

Este proyecto desarrolla una experiencia innovadora de formación docente basada en la teoría social del aprendizaje por medio de la participación activa y el compromiso mutuo de un grupo de académicos universitarios en una comunidad de práctica. La comunidad de práctica desarrollada se caracteriza por tener tres áreas estratégicas: 1) Dominio. Es un conjunto de temas, problemas o situaciones claves que son parte de la experiencia de los miembros de comunidad de práctica ESPCoP. Las comunidades de práctica tienen una identidad definida por un dominio compartido de interés que se desarrolla en la práctica. Los miembros de la comunidad tienen un compromiso con el dominio y otorgan significado a aquello que comparten como su prioridad, lo que les resulta de importancia y se convierte en su dominio, es el núcleo de su interés, tema, problema o situación que los mantiene unidos y los hace diferentes. El dominio es la base de conocimiento que una comunidad quiere desarrollar. En ESPCoP, el dominio está claramente definido por: *Métodos y prácticas innovadoras y efectivas en la virtualidad desde un enfoque por competencias*. 2) La comunidad. Es el grupo de personas que interactúan, aprenden juntas, establecen relaciones interpersonales, construyen una visión compartida, se involucran en actividades y conversaciones conjuntas, ayudándose unos a otros y compartiendo información. Ellas construyen relaciones que les ayuda a aprender unos de otros, aunque no necesariamente trabajan juntos diariamente. Con el tiempo, las interacciones

entre los miembros participantes sirven para construir una base de conocimiento compartido y una identidad propia. 3) Práctica. Los miembros de una comunidad de práctica son practicantes que desarrollan y emplean un repositorio compartido de recursos: experiencias, historias, herramientas, lenguajes, conceptos, documentos y formas de manejar los problemas recurrentes.

2.3. Proceso de implementación de la innovación

A continuación se presenta el proceso seguido para el desarrollo del proyecto.

La primera fase fue diagnosticar los saberes digitales del personal académico que labora para las carreras Administración de Oficinas y Educación Comercial mediante la aplicación de un instrumento elaborado por Dr. Alberto Ramírez Martinell y el Dr. Miguel Casilla de la Universidad Veracruzana, México. Luego los resultados se procesaron y analizaron de forma cuantitativa y cualitativa y fueron socializados en un taller dirigido por los doctores Martinell y Casilla.

También se estableció la infraestructura tecnológica de la comunidad de práctica. Para ello, se coordinó con el Programa UNA Virtual de la UNA para utilizar la herramienta Aula Virtual como un espacio de encuentro virtual y además se planificó y diseño con el Área de UNA WEB de la Universidad Nacional, la elaboración de la página web del proyecto. Asimismo, se conforma la comunidad de práctica integrada por quince académicos. Además, en esta fase se realizó un vídeo sobre el uso de las TIC y se elaboró una guía didáctica con métodos y técnicas para cursos universitarios con componente virtual desde el enfoque por competencias.

En la segunda etapa, se efectuaron procesos de formación para promover aprendizaje en la virtualidad desde un enfoque por competencias. Para ello, se realizó el Seminario: Diseño de estrategias pedagógicas bimodales desde un enfoque por competencias, impartido por el pasante máster José Luis Córlica de Argentina, experto en entornos virtuales. En esta actividad, se logró reflexionar, compartir y realimentar experiencias sobre esa temática. Además, se ofreció una videoconferencia sobre el diseño de cursos por competencias brindada por la doctora Maricela Urías Murrieta del Instituto Tecnológico de Sonora, México.

En la tercera parte del proyecto, se establecieron estrate-

gias para promover la consolidación de la comunidad. En ese sentido y producto del trabajo colaborativo de algunos integrantes de la comunidad, se inició la elaboración de una propuesta de libro sobre estrategias para la virtualidad desde un enfoque por competencias que se encuentra en la etapa de edición.

Finalmente, en la cuarta etapa del proyecto se valoró la CoP y la información obtenida se sistematizó.

2.4. Evaluación de resultados

Para valorar la evolución que tuvo ESPCoP, se elaboró un instrumento de evaluación con la finalidad de conocer las percepciones de los participantes en la comunidad de práctica para la formación docente de la Escuela de Secretariado Profesional, el cual estuvo estructurado en cuatro partes: datos generales, uso y diseño del espacio virtual de la comunidad de práctica, participación e interés en la comunidad de práctica ESPCoP y temas y actividades en la comunidad ESPCoP. La encuesta realizada se sistematizó y se preparó el informe respectivo. Algunas de las conclusiones que se obtuvieron fueron que la plataforma fue bastante atractiva, con una excelente presentación tanto de forma como de contenido. Los temas tratados en la comunidad fueron actuales y adecuados para el personal académico de la Escuela de Secretariado Profesional y las actividades de la comunidad de práctica fomentaron la comunicación, el intercambio, la construcción del conocimiento y el trabajo colaborativo entre los participantes.

3. Conclusiones

Esta comunidad permitió consolidar un espacio colectivo para compartir experiencias, procesos de formación y actualización profesional. Se logró reflexionar, compartir y realimentar conocimientos en el tema de competencias y estrategias pedagógicas innovadoras en la virtualidad, pues con los procesos de formación que se realizaron se fortalecieron las competencias necesarias en el personal académico de la Escuela de Secretariado Profesional.

La comunidad de práctica (ESPCoP) permitió democratizar el conocimiento y propiciar entre los integrantes un intercambio de conocimientos menos vertical y más horizontal, una participación social más libre, pero comprometida y con identidad.

También se logró hacer vínculos con expertos internacionales, el doctor Alberto Ramírez Martinell y el doctor Miguel Casilla de la Universidad Veracruzana, el máster

José Luis Córca, Argentino, la doctora Maricela Urías Muñerrieta del Instituto Tecnológico de Sonora, México, todos expertos en Tecnologías digitales aplicadas a la educación superior, quienes con su práctica, investigaciones y producciones realimentaron el proyecto.

Por otra parte, se adoptó y aplicó un modelo innovador para la formación docente universitaria desde una perspectiva conceptual que considera el aprendizaje como un fenómeno fundamentalmente social que se enriquece de las prácticas de las personas de construir identidades y compromiso mutuo en una comunidad de práctica.

Referencias

- Coto, M.; Corrales, X.; Mora, S. (2008). Comunidades de práctica virtuales: un enfoque para promover el desarrollo profesional docente. Aalborg University, Denmark. Recuperado de: <http://vbn.aau.dk/files/16462970/Coto-Mora-Corrales.pdf>
- Tébar, L. (2003). El perfil del profesor mediador. Editorial Santillana. Aula XXI.
- Wenger, E. (1998). Communities of practice: learning, meaning, and identity. Cambridge, U.K.; New York, N.Y.: Cambridge University Press.

Programa de formación en pedagogía universitaria con énfasis en TIC

Training Program In University Pedagogy With Emphasis On ICT

Evelin Sofía Torres Saldaña, Universidad del Norte, Colombia, esaldana@uninorte.edu.co

Resumen

El Centro para la Excelencia Docente de la Universidad del Norte, apoya a los docentes con programas y servicios para fortalecer su práctica pedagógica de aula. Uno de sus programas está orientado a ofrecer espacios de actualización pedagógica en el contexto universitario y las Tecnologías para la educación con el fin de crear ambientes centrados en el aprendizaje del estudiante. Este programa de formación en pedagogía universitaria es ofrecido a todos los docentes de Uninorte y tiene una duración de un año distribuido de la siguiente manera: fase 1 de módulos base, fase 2 de módulos electivos y fase 3 implementación y acompañamiento. Cada docente que participa recibe durante las dos primeras fases una formación conceptual presencial y virtual y para la tercera fase debe desarrollar una propuesta de innovación en una de sus clases. Los resultados reflejan que los docentes incorporan una o varias estrategias pedagógicas de innovación en el aula, algunas apoyadas con tecnologías para fortalecer el aprendizaje de sus estudiantes.

Abstract

The Teaching and Learning Center of Universidad del Norte supports faculty with programs and services to strengthen their pedagogical practice. One of its programs offers updating about higher education pedagogy topics and ICT for education, to create student-centered learning environments.

This training program is offered to all faculty at Uninorte in one year; it contains phase 1-fundamental modules, phase 2- elective modules and phase 3- implementation and accompaniment.

Each faculty member receives face-to-face and virtual classes about conceptual training during the phases 1 and 2. For the third phase, professors must develop an innovation proposal in one of their classes.

Results reflect that faculty incorporate innovative pedagogical strategies, some of them supported with technologies to strengthen the student learning.

Palabras clave: Formación pedagógica docente, pedagogía universitaria, tecnologías para la educación

Keywords: *faculty development, higher education pedagogy, technologies for education*

1. Introducción

La Universidad del Norte ofrecía durante varios años espacios de formación pedagógica para aquellos docentes que no contaban con estudios en pedagogía universitaria. Desde la creación del Centro para la Excelencia Docente, se ofrecen varios programas y servicios que le permiten al docente enriquecer y reflexionar sobre su práctica pedagógica de aula. Uno de estos programas es el de for-

mación en pedagogía universitaria que es ofrecido desde el año 2012, iniciando con una cohorte en el periodo inter-semestral del año (junio - julio) con una intensidad de 90 horas. Desde el año 2013 se ofertan dos cohortes al año, una en el primer semestre y otra en el periodo inter-semestral manteniendo las fases de: módulos base presenciales, módulos electivos que pueden ser virtuales y/o presenciales y la implementación y acompañamiento. A través de los años se han ido actualizando y ampliando

los módulos ofrecidos, como el de investigación de aula, sistemas de respuesta inmediata con el uso de dispositivos tecnológicos, actividades mediante la plataforma virtual de aprendizaje, diseño de rúbricas, entre otros.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La formación docente en temas de pedagogía universitaria implica no solo espacios de actualización sino también de reflexión e innovación. Desde esta perspectiva, se proponen espacios en donde los estudiantes sean el centro y desarrollen un aprendizaje activo el cual se considera según Prince (2004), como un método mediante el cual los estudiantes se involucran en su propio proceso de aprendizaje, realizando diversas actividades cognitivas de nivel superior, diferentes a las clases tradicionales donde reciben pasivamente la información del profesor.

El aprendizaje activo implica salirse del modelo magistral de enseñanza donde el profesor es quien realiza toda la clase para promover tareas bien dirigidas que permitan al estudiante construir su conocimiento (Rodríguez-Serrano, Maya-Restrepo y Jaén-Posada, 2012).

Apoyando la idea anterior, Hernández-Silva, López-Fernández, González-Donoso y Tecpan-Flores (2018), aportan que el aprendizaje activo no se centra en las metodologías de solo contenido, sino en el proceso de aprendizaje del estudiante que puede desarrollarse mediante actividades de aprendizaje colaborativo o entre pares.

Las estrategias de aprendizaje colaborativo son sugeridas en el programa de formación en pedagogía universitaria, estas no solo promueven un aprendizaje activo, también contribuyen a que los estudiantes alcancen objetivos comunes trabajando en parejas o en pequeños grupos (Barkley, Cross y Howell, 2007). El rol del docente es primordial en esta estrategia de enseñanza, pasa de ser un docente que transmite conocimientos a un guía o instructor con la intención de que sus estudiantes aprendan por sí mismos. Barkley, Cross y Howell (2007) aportan las siguientes características para promover el aprendizaje colaborativo:

- Diseño intencional: los profesores se encargan de estructurar las actividades de aprendizaje de manera intencional para sus estudiantes. Pueden crear tareas ya existentes u otras nuevas siempre y cuando mantengan una estructura intencional.
- Colaboración: el objetivo de esta característica es que

todos los estudiantes del grupo se comprometan activamente a trabajar juntos por un objetivo de aprendizaje. En la colaboración todos deben aportar casi que por igual.

- Enseñanza significativa: la idea es que en el aprendizaje colaborativo, los estudiantes trabajen juntos para profundizar sus conocimientos sobre una asignatura, con el fin de que se cumplan los objetivos de aprendizaje de la misma. Las actividades que se propongan a los grupos deben estar orientadas a los objetivos de aprendizaje de la materia.

Por su parte, incluir las Tecnologías de la información y la comunicación en las aulas hace parte de una metodología activa porque el estudiante puede acceder a varias fuentes de información de cualquier dispositivo de manera muy rápida. Estos son los estudiantes que Prensky (2010) denomina “Nativos Digitales” porque al estar rodeados de las TIC, desean recibir información ágil e inmediata, progresan si tienen satisfacción o recompensas y prefieren un aprendizaje lúdico en lugar de uno tradicional.

El programa de formación en pedagogía universitaria reconoce el valor que tienen las TIC hoy en día para los estudiantes e invita a los docentes a utilizarlas con un propósito pedagógico.

De acuerdo a la UNESCO (2013), las TIC en la educación ofrecen diversas oportunidades innovadoras para el aprendizaje de los estudiantes, el desempeño del docente y el desarrollo de las escuelas porque favorecen nuevas prácticas educativas, más pertinentes y eficaces. Sin embargo hay que saber orientar actividades que involucren tecnologías porque como menciona Selwyn (2007), en muchos casos es infrautilizada. Es aquí donde cobra importancia el acompañamiento que se brinda a cada docente participante del programa para que incorpore las TIC de una manera adecuada de acuerdo a los resultados/objetivos de aprendizaje de sus asignaturas que permitan promover un aprendizaje duradero.

2.2 Descripción de la innovación

El programa de Formación en Pedagogía Universitaria se ofrece a toda la comunidad docente con la finalidad de brindarles espacios de formación y actualización pedagógica. Se encuentra estructura de tres fases que involucran 90 horas de trabajo por parte de los participantes. Las dos primeras corresponden a los aspectos conceptuales re-

lacionados con procesos de enseñanza-aprendizaje y la tercera corresponde al proceso de acompañamiento en la implementación de estrategias y/o actividades en las clases para garantizar la adecuada apropiación de lo aprendido. A continuación se presenta la estructura de este programa:

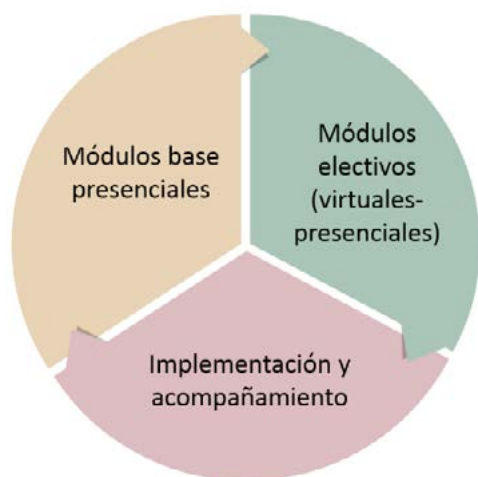


Figura 1. Estructura del programa de formación en pedagogía universitaria. Fuente: Elaboración propia

En la figura 1 se visualiza cada uno de los componentes o fases del programa que se trabajan de manera procesual y se describen a continuación.

Fase 1. Módulos Base presenciales: Abarca todos los módulos conceptuales con los aspectos básicos sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje y la pedagogía para crear ambientes centrados en el aprendizaje. En varios módulos se modelan diferentes herramientas tecnológicas para que los docentes se sensibilicen de su uso en sus clases. Esta fase incluye 9 módulos que suman en total 52 horas:

- Neuroaprendizaje
- Momentos de la clase
- Aprendizaje colaborativo
- Estrategias para desarrollar la lectura
- Mediaciones pedagógicas con TIC
- Evaluación del aprendizaje
- Autoconocimiento y docencia
- Estructuración de la propuesta

- Estrategias de implementación

Fase 2. Módulos electivos: Comprende aquellos módulos que de acuerdo a la necesidad de cada docente y a su propuesta de implementación, debe elegir para fortalecer su práctica pedagógica en el aula. Existe una amplia gama de módulos electivos virtuales y presenciales, muchos con énfasis en TIC. Como requisito cada docente debe tomar 23 horas, a continuación se mencionan algunos:

- Uso de matrices de valoración- Rubricas para apoyar el proceso de evaluación del aprendizaje (virtual)
- Diseño de mapas de ideas con herramientas tecnológicas (virtual)
- Uso de Blogs como recurso para fomentar las habilidades de comunicación en los estudiantes (virtual)
- Desarrollo pedagógico de foros de discusión electrónicos (virtual)
- Sistemas de respuesta inmediata con aplicaciones tecnológicas como kahoot, socrative, mentimeter (presencial)
- Actividades mediante el catalogo web (presencial)
- Comunicación en el aula de clases (presencial)

Fase 3. Implementación y acompañamiento. En el módulo base de Estructuración de la propuesta, los docentes tienen un acercamiento a la planeación de su propuesta de implementación. Cada docente diseña su propuesta y se les brinda un acompañamiento con asesorías personalizadas para que realicen adecuadamente su innovación en el aula. Este proceso suma 15 horas, incluyendo tanto la implementación en sus clases y las asesorías personalizadas.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Luego de las tres fases mencionadas en el apartado anterior, el docente debe acumular un mínimo de 90 horas. Un requisito para certificarse del programa es desarrollar la implementación que sería la innovación en una de sus clases.

Los docentes diseñan su propuesta de implementación teniendo en cuenta la alineación constructiva planteada por

Gestión de la Innovación Educativa

Ponencias de Innovación

Biggs (2005), que tiene como finalidad que los objetivos/resultados de aprendizaje, las estrategias de enseñanza-aprendizaje y las estrategias de evaluación se construyan de manera paralela e integrada.

Para acompañar este diseño de la propuesta y la implementación, se ofrecen sesiones de asesoría personalizada a cada docente para que realice adecuadamente su innovación en el aula. Estas asesorías son realizadas por parte del equipo del Centro para la Excelencia Docente, quienes orientan al docente en aspectos como: comprensión pedagógica de su experiencia de implementación, adecuado diseño de los objetivos/resultados de aprendizaje, identificación de estrategias o actividades de evaluación teniendo en cuenta unos criterios para valorar los objetivos/resultados de aprendizaje, identificación de estrategias o actividades de enseñanza-aprendizaje con una clara descripción teniendo en cuenta las necesidades e intereses de los estudiantes de hoy en día.

Se espera que cada docente realice su innovación en por lo menos un objetivo/resultado de aprendizaje de su curso y las estrategias de enseñanza-aprendizaje y de evaluación las desarrollen involucrando las TIC en sus clases.

2.4 Evaluación de resultados

La evaluación de este programa de innovación se realiza teniendo en cuenta cuatro aspectos que son la cobertura, que se entiende como el número de profesores que participan por periodo académico, la satisfacción que corresponde a la percepción de los participantes frente a los módulos que se ofrecen, la implementación de nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje desarrolladas en el aula y el efecto que se entiende como la reflexión y el cambio que realizan los docentes luego de participar en este programa.

Cobertura

A continuación se refleja la participación de los profesores teniendo en cuenta el periodo académico en que ingresaron al programa de formación en pedagogía universitaria que se ofrece dos veces por año. También se puede ver la relación entre el tipo de contratación, que son los de Tiempo completo y los medio tiempo que también se denominan docentes de planta y los catedráticos que se denominan también tiempo parcial (Ver gráfico 1).

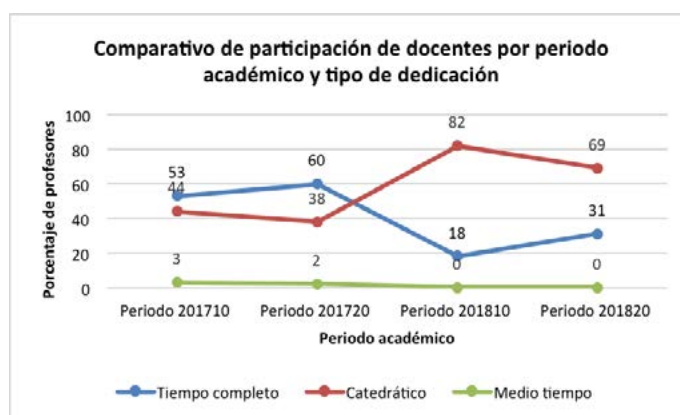


Gráfico 1. Comparativo de participación de docentes por periodo académico y tipo de contratación en la universidad. Fuente: Elaboración propia.

El gráfico 1 refleja que la participación de los docentes catedráticos en el año 2018 aumentó, lo cual es positivo no solo para el programa sino para el Centro para la Excelencia Docente que tenía como propósito vincular a más docentes con una contratación tiempo parcial.

Satisfacción

La satisfacción del programa se obtiene una vez finalizado cada módulo mediante un cuestionario que diligencia cada docente. A continuación se muestran los resultados de satisfacción de los módulos base de la fase 1 en los años 2017 y 2018 (Ver gráfico 2).

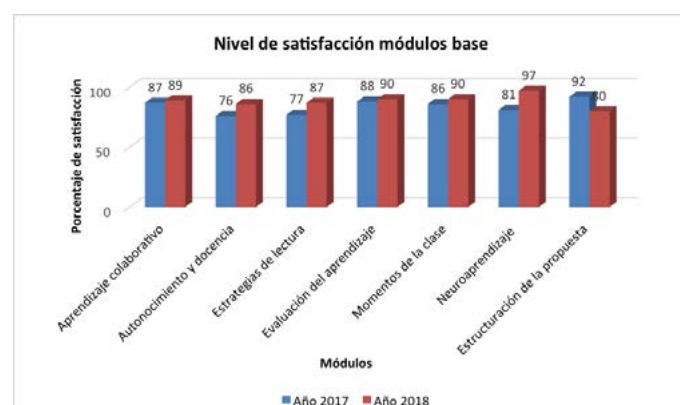


Gráfico 2. Nivel de satisfacción que tienen los docentes sobre los módulos base de la fase 1. Fuente: Elaboración propia.

Del mismo modo se obtiene el nivel de satisfacción de los módulos electivos de la fase 2, estos involucran los virtuales. A continuación se presenta el nivel de satisfacción de los módulos virtuales desarrollados en el 2017 (ver gráfico 3). La satisfacción de estos módulos del año 2018 se obtiene finalizando el año.

Gestión de la Innovación Educativa
Ponencias de Innovación

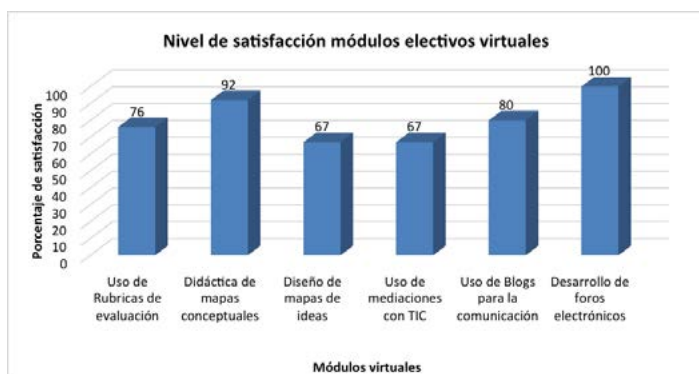


Gráfico 3. Nivel de satisfacción de los docentes sobre los módulos virtuales de la fase 2. Fuente: Elaboración propia.

Efecto

El efecto del programa se mide al final de todo el proceso cuando los profesores han completado las tres fases. Se evalúa teniendo en cuenta unas categorías y qué tanto impactó la participación en el programa de cada uno en la práctica docente (Ver gráfico 5). Los datos que se muestran son del año 2017, porque para el 2018 aún se encuentra en desarrollo el programa.



Gráfico 5. Efecto de la participación de los docentes en el programa de formación en pedagogía universitaria en su práctica docente.

Implementación de estrategias en el aula

La implementación se desarrolla durante el segundo semestre del año como requisito para completar el programa de formación en pedagogía universitaria. La gráfica 4 refleja las estrategias que implementaron en sus clases los docentes que participaron en el año 2017.

Se observa que el mayor porcentaje de implementación son en técnicas de aprendizaje colaborativo en clases, seguido de uso de herramientas TIC, como por ejemplo los sistemas de respuesta inmediata: Kahoot y Socrative (Ver gráfico 4).

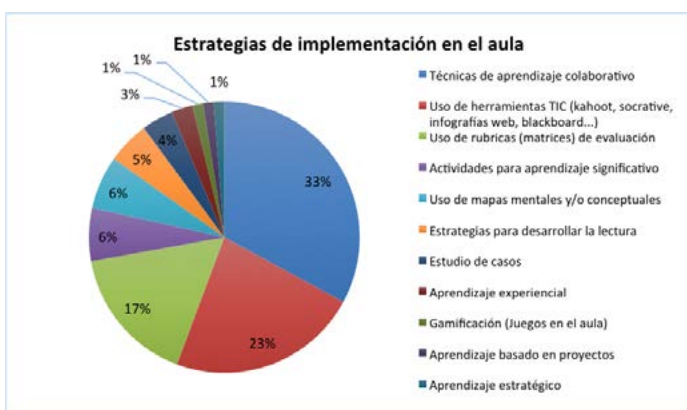


Gráfico 4. Estrategias de implementación en el aula por los docentes participantes en el año 2017. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de las Estrategias de implementación del año 2018 aún se encuentran en desarrollo, los profesores participantes deben implementar su propuesta entre los meses de julio a octubre del año.

3. Conclusiones

La participación en el programa de formación en pedagogía universitaria contribuye a que los docentes reflexionen más en cómo diseñan y desarrollan sus clases. La mayoría de los docentes aportan que luego de haber participado en este programa pudieron hacer cambios con respecto al proceso de evaluación, la planificación de las actividades teniendo en cuenta herramientas TIC y la generación de espacios de interacción con los estudiantes.

Las estrategias que utilizan los docentes en su implementación siguen siendo útiles en sus próximas clases, los docentes son más conscientes de cuáles recursos deben utilizar en sus clases teniendo en cuenta los objetivos/resultados de aprendizaje.

Las tecnologías se convierten en un aliado y no en el obstáculo, su uso va más allá de un complemento, los docentes las utilizan para motivación, conocimientos previos, actividades de interacción y evaluación.

Referencias

- Barkley, E., Cross, K. P. y Howell Major, C. (2007). *Técnicas de aprendizaje colaborativo*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia/Morata. ISBN: 978-84-7112-522-4
- Biggs, J. B. (2005). *Calidad del aprendizaje universitario*. Madrid: Narcea S.A.
- Hernández-Silva, C., López-Fernández, L., González-Donoso, A., & Tecpan-Flores, S. (2018). Impacto de estrategias de aprendizaje activo sobre el conocimiento disciplinar de futuros profesores de física, en un curso de didáctica. *Pensamiento Educativo*, 55(1), 1-12. doi:10.7764/PEL.55.1.2018.6
- Prensky, M. (2010). Nativos e Inmigrantes Digitales. Cuadernos SEK 2.0, Institución Educativa SEK, Distribuidora SEK, S.A. pp. 1-21.
- Prince, M. (2004). Does Active Learning Work? A Review of the Research. *Journal of engineering education*, 93(3), 223-231.
- Rodríguez-Serrano, K. P., Maya-Restrepo, M. A., & Jaén-Posada, J. S. (2012). Educación en Ingenierías: de las clases magistrales a la pedagogía del aprendizaje activo. *Ingeniería Y Desarrollo*, 30(1), 125-142.
- Selwyn, N. (2007). The use of computer technology in university teaching and learning: a critical perspective. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23, 83-94.
- UNESCO (2013). Uso de TIC en educación en América Latina y el Caribe. Análisis regional de la integración de las TIC en la educación y de la aptitud digital (e-readiness). Recuperado de: <http://www.uis.unesco.org/Communication/Documents/ict-regional-survey-lac-2012-sp.pdf>

La implementación de un programa de mentoría para la facultad en línea: El “Faculty Coach”

The Implementation of an Online Faculty Mentoring Program: The Faculty Coach

Carlos R. Morales, Ph.D. TCC Connect Campus, Tarrant County College District, Texas, Estados Unidos,

carlos.morales@tccd.edu

Gisselle Tapia, M.A., Universidad Ana G. Méndez, San Juan, Puerto Rico,

tapiag@suagm.edu

Resumen

En la continua búsqueda de estrategias que aumenten la efectividad de los programas de aprendizaje en línea, se ha mirado activamente el papel que juega la facultad y su ejecutoría. Este proyecto tiene como objetivo, a través de la planificación y asignación de recursos para orientar al profesorado, atender las áreas de: pedagogía, comunidades de aprendizaje, comunicación, presencia y la administración del aula virtual; para promover la retención y el éxito estudiantil. El mentor de la facultad en línea también identifica áreas en las que puede ofrecer capacitación de manera inmediata en áreas identificadas durante cada término educativo. La utilización de rúbricas, la capacitación y las sesiones informativas son parte de los procesos utilizados para implementar la iniciativa. El programa de mentores en línea es un componente del plan de retención y de las estrategias de aseguramiento de la calidad en ambas instituciones. Los participantes recibirán información sobre los aspectos académicos, administrativos, de selección / contratación y técnicos, mejores prácticas y lecciones aprendidas después de varios ciclos de implementación. Este artículo presenta las estrategias y actividades desarrolladas durante la conceptualización, implementación y evaluación de un programa de mentoría de facultad en dos instituciones educativa 100% en línea en Texas y Puerto Rico.

Abstract

Strategies to increase the effectiveness of online learning programs. Specifically, the role of faculty has been actively sought. The project aims that through the careful planning and apportionment of resources to mentor faculty in the areas of online pedagogy, learning communities, communication and presence and the administration of the virtual classroom to promote student retention and success. The e-faculty mentor also identifies areas where just-in-time-training can be delivered. Rubrics, training and informative sessions are part of the processes used to implement the initiative. The online faculty-mentoring program is a component of the retention plan and quality assurance strategies at both institutions. Participants will receive information about the academic, administrative, selection/hiring and technical aspects as well as best practices and lessons learned after several cycles of implementation. This presentation covers the implementation of an e-mentoring program for online faculty at two entirely online institutions; Ana G. Méndez University and at Tarrant County College District - TCC Connect Campus.

Palabras clave: Mentoría de facultad, e-learning, cursos en línea, calidad en la educación, metodología instruccional, e-mentoring

Keywords: Faculty mentoring, elearning, online courses, quality assurance, e-mentoring

1. Introducción

En la continua búsqueda de estrategias que aumenten la efectividad de los programas de aprendizaje en línea, se ha mirado activamente el papel que juega la facultad y su ejecutoria (Mandermach, Gonzales & Garrett, 2006; Morales & Center, 2015) al igual que las competencias que éstos deben poseer (Casanova Ocasio, 2014). Una estrategia desarrollada de manera innovadora para atender las necesidades de adiestramiento y *coaching* es el mentor de facultad o "Faculty Coach". Esta iniciativa tiene como objetivo que a través de la planificación y asignación de recursos para orientar al profesorado en cuatro áreas: pedagogía en línea, comunidades de aprendizaje, comunicación y presencia y la administración del aula virtual se promueva la retención y el éxito estudiantil (Ferronato, 2005; Keengwe & Kidd, 2010). El mentor de la facultad en línea también identifica áreas en las que puede ofrecer capacitación de manera inmediata en áreas identificadas durante cada término educativo. Este artículo presenta la estrategias y actividades desarrolladas durante la conceptualización, implementación y evaluación de un programa de mentoría de facultad en dos instituciones educativas 100% en línea en la Universidad Ana G. Méndez en Puerto Rico y en Tarrant County College - TCC Connect Campus en Texas.

2. Desarrollo

El programa de mentores en línea de la facultad, está ubicado bajo la Vicerrectoría/Vicepresidencia de Asuntos Académicos, como componente del plan de retención y de las estrategias de aseguramiento de la calidad en Tarrant County College, en Texas y en la Universidad Ana G. Méndez, en Puerto Rico. Tarrant County College es una institución pública que ofrece grados asociados, con una trayectoria de más de cuarenta años de historia ofreciendo cursos de educación a distancia. Está situada en Fort Worth, una gran área metropolitana, en el norte de Texas, Estados Unidos y sirve a una matrícula de más de 100,000 estudiantes.

En el 2014 y mediante la creación de un nuevo campus 100% en línea, TCC Connect Campus, se centralizó la gerencia de la oferta de educación a distancia (TCC Connect Concept Plan, 2013). En el año 2015 recibe la acreditación como campus por parte de la Southern Association of Colleges and Schools Commission on Colleges (SACSCOC, 2015). El Campus actualmente sirve a 20,500 estudiantes mediante el ofrecimiento de más de 18 programas

académicos totalmente en línea y apoyado por más de 350 cursos. Las ofertas de programas y cursos en línea han estado creciendo a un ritmo constante desde la creación del Campus debido a varios cambios estratégicos. El objetivo de la iniciativa del Mentor de Facultad o Faculty Coach es añadir un aspecto de calidad a los ofrecimientos académicos a la vez que se le provee al docente con herramientas, adiestramientos y coaching que faciliten su desempeño en el aula virtual (SACSCOC, 2012). De igual modo la iniciativa busca que se minimicen los problemas relacionados con el manejo del aula virtual, los tiempos de respuesta, la presencia en línea y la retroalimentación a los estudiantes de manera que se puedan aumentar las tasas de retención y éxito estudiantil.

Por otro lado, la Universidad Ana G. Méndez (UAGM) es una institución privada completamente en línea que ofrece bachilleratos y maestrías localizada en San Juan, Puerto Rico. Esta, en conjunto con otras tres instituciones de educación superior son parte del Sistema Universitario Ana G. Méndez (SUAGM). El SUAGM cuenta con más de 65 años de experiencia en la educación superior de Puerto Rico, con instituciones distribuidas en diferentes partes de la Isla, y con 6 instituciones presenciales que atienden a las comunidades Hispánicas en el estado de la Florida, Maryland y Texas. La UAGM fue establecida para servir a las poblaciones no tradicionales de diferentes partes de la Isla de Puerto Rico, residentes Hispánicos en los Estados Unidos y estudiantes de Sur América. Fue creada en el 2009, y está acreditada por la Middle States Commission on Higher Education (MSCHE) desde el año 2016 (MSCHE, 2018). Para la Universidad Ana G. Méndez, la implementación de esta iniciativa surge luego de una recomendación hecha por la MSCHE, con el fin de incrementar los recursos disponibles para el desarrollo de la facultad en línea y para fomentar el progreso exitoso de sus ofrecimientos académicos, la retención y el éxito estudiantil.

2.1 Marco teórico

El rol del docente en ambientes virtuales no difiere tanto del docente en ambientes presenciales. Sin embargo, queda mucho por hacer para aumentar la efectividad del primero en cuanto a las tareas y competencias de docencia, administración del curso y el desarrollo de más y mejores estrategias en la educación y enseñanza línea. Esto no se limita a la preparación del salón virtual o a la facilitación del curso. El proveer estrategias para mejorar

la efectividad es una constante, que debe ajustarse a las necesidades de cada profesor. Para estos efectos, existen diferentes enfoques que son utilizados en la preparación de la facultad para enseñar en línea. Entre estos, la combinación de profesores nuevos con profesores experimentados y que actúan como mentores o entrenadores es un enfoque común para la preparación de la facultad en la educación superior, medicina e incluso en el mundo empresarial.

El programa de mentoría está identificado como una manera de allegar recursos, consejos, recomendaciones, modelaje y demostraciones al docente (Boyd, 2007).

La palabra “mentor” deriva de la mitología griega cuando Odiseo confió el cuidado de su hijo a su amigo “Mentor”, para que sirviera de guía y maestro mientras iba a luchar en la Guerra de Troya (Carey, 2010). Desde entonces, el concepto de mentoría ha evolucionado hasta convertirse en un proceso interactivo multidimensional que puede ser formal o informal y que evoluciona a lo largo del tiempo de acuerdo con las necesidades y deseos del mentor y su protegido (Haggard, Dougherty, Turban y Wilbanks, 2011). Haggard et al. definen la mentoría como una relación recíproca uno-a-uno entre un miembro de la facultad más experimentado y entendido (el mentor) y uno menos experimentado (el protegido). La relación se caracteriza por la interacción regular o constante durante un período de tiempo para facilitar el desarrollo del protegido. En contraste, Le Cornu (2005) describe que mentoría es cuando una persona con más experiencia puede brindar apoyo y consejo a un colega con menos experiencia para el crecimiento profesional de este.

La mentoría es una forma de desarrollo profesional que construye relaciones y aborda las necesidades de los miembros de facultad. Blake-Beard (2009) afirmó que la mentoría puede actuar como una forma de conectar y crear sinergia entre los grupos para lograr ideas más profundas, fortaleciendo a los involucrados en el proceso. Por lo tanto, la mentoría tiende puentes sobre las brechas existentes en los involucrados que, con una meta y objetivo, estos puentes, pueden traducirse en éxito. Es decir, los mentores pueden reforzar y aclarar la información que los instructores reciben, modelar mejores prácticas, ofrecer sesiones de capacitación en línea, y pueden brindar orientación sobre tecnología, políticas institucionales y servicios (Rees & Shaw, 2014; Jackevicius et al, 2014).

Kathleen Vinlove, (2011) desarrolló un modelo para el desarrollo profesional de la facultad adjunta. Vinlove inves-

tigó el contexto detrás de un programa de capacitación continua y de mentoría sugiriendo un modelo que explora la mentoría continua de la facultad adjunta/conferenciante de una escuela de negocios. Este modelo establece que los programas de capacitación y desarrollo de docentes exitosos deben centrarse en los objetivos, ser accesibles y contar con un liderazgo de mentores expertos, la construcción de comunidades interactivas y el apoyo administrativo adecuado. Vinlove (2011) cree que cuando la administración (la institución) reconoce la necesidad de un programa de desarrollo de mentoría, pueden crear una cultura de inclusión que puede apoyar los objetivos de la universidad. El estudio de Vinlove (2011) demostró ser un modelo eficaz para el entrenamiento continuo y de mentoría a la facultad.

Cuando un educador novato recibe mentoría de un académico más experimentado, el educador novato asume más rápidamente el alcance del rol académico y es más productivo (Turnbull, 2010). Según se expresa en varios estudios, la mentoría contribuye a una mayor satisfacción profesional y a una mayor cohesión departamental y organizacional (Hart, 2009; Wasserstein, Quistberg & Shea, 2007). Además, fomenta una mayor autoconfianza y facilidad para el desarrollo profesional del individuo. No es sorprendente, entonces, que las instituciones se beneficien del patrocinio de los programas de mentoría de docente al experimentar mejores tasas de retención y una mayor productividad en el lugar de trabajo (Hart, 2009).

2.2 Descripción de la innovación

Mucho se ha hablado sobre la importancia del rol de la facultad en la enseñanza de cursos en línea y cómo diferentes variables, adiestramiento, presencia en línea, diseño de cursos (Lewis, 2007; Green, Alejandro & Brown, 2009; Ching, Hsu, & Rice, 2015) inciden sobre el aprovechamiento académico de los estudiantes (Hart, 2009). Esta innovación busca expandir los recursos accesibles para la facultad en línea, su desarrollo y fomentar el aprovechamiento académico, la retención, así como también, mantener la calidad académica e institucional. Es aquí donde se presenta la figura del Faculty Coach (mentor), un profesional que avalúa, apoya, provee mentoría y guía al docente en vías a mejorar su ejecutoría mientras se capacita en la enseñanza en ambientes virtuales.

Este proyecto trabaja con la variable facultad, específi-

camente todo lo relacionado con su ejecutoria en el aula virtual. Desde la presencia en línea, frecuencia de participación en foros de discusión hasta los tiempos en que se le informa a los estudiantes las calificaciones en cada una de las actividades y tareas diseñadas para el curso, de manera que se le pueda proveer al profesor con oportunidades y recursos para aumentar su efectividad. La enseñanza de cursos en línea requiere que el profesor desarrolle una estructura que sea conducente a eficiencia y eficacia, que promueva el aprovechamiento académico del estudiante. De igual modo requiere el desarrollo de disciplina que le permita no solo modelar comportamiento ante sus estudiantes, sino también el desarrollo de un compromiso, dirigido al cumplimiento de las metas y objetivos institucionales, la retención estudiantil y la calidad académica.

Es importante resaltar que al docente en línea se le adiestra de manera comprensiva y aun cuando el tipo y énfasis del adiestramiento varía entre instituciones educativas, en el caso de nuestras instituciones, la Universidad Ana G. Méndez y TCC Connect Campus, es requisito estar adiestrado previo a la asignación y ofrecimiento de un curso en línea, además, de contar con un programa continuo de desarrollo de la facultad (Morales & Center, 2015, Roza García, 2015; Vinlove, 2011) basado en el estudio de sus necesidades.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

En la concepción de esta innovación, ambas instituciones, TCC Connect Campus y la UAGM, desarrollaron un proceso de planificación que inició con el establecimiento de un Comité, el cual tenía a su cargo la identificación de los recursos necesarios para poner este proyecto en marcha. De las reuniones realizadas por el Comité se identificaron las competencias que debe tener el *faculty coach*, o mentor, se desarrollaron los instrumentos de observación y cotejo, los momentos y tipos de intervención, tareas del mentor, alcance del proyecto, costos, compensación y recursos tecnológicos necesarios.

TCC Connect Campus buscó comenzar la implementación con 10 mentores de facultad los cuales se seleccionaron mediante convocatoria abierta en anuncio para un puesto de trabajo. Esta fue la segunda fase de un proceso que comenzó mediante el uso de mentores de facultad que servía de recurso para que el docente aumentara su ejecutoria. Por su parte, la Universidad Ana G. Méndez

implementó con éxito la iniciativa desde el inicio de sus ofrecimientos académicos en línea en el otoño de 2014 e inicialmente se utilizaron recursos humanos internos (dentro de la institución) que cumplieran con las competencias identificadas por el Comité establecido.

Competencias del *faculty coach*/mentor

El profesional que se desempeña en este rol es uno que debe poseer conocimientos y experiencia en la enseñanza de cursos en línea. Además, debe poseer conocimientos básicos de diseño curricular, instruccional y amplio dominio de las tecnologías de información y comunicación (TIC) (Ko & Rossen, 2010). El requisito académico mínimo para este rol es que el *faculty coach* posea un grado de maestría. Como el *faculty coach* observa el desempeño de la facultad en áreas tan variadas como la administración del curso, foros de discusión, presencia en línea, calificación de actividades, es importante que pueda no solo identificar áreas a mejorar, sino que sea capaz de modelar y diseñar actividades remediativas o de intervención apropiadas para cada caso.

Flexibilidad y accesibilidad del *faculty coach*/mentor

Los mentores o *faculty coach* estarían distribuidos en varias zonas horarias alrededor del mundo para así extender el servicio varias horas del día. La Universidad Ana G. Méndez, en sus inicios, utilizó mentores localizados en tres zonas horarias, zona del atlántico (UTC-4), zona del este de los estados unidos (UTC-5) y la zona horaria de Europa central (UTC+1). Este es el caso en el TCC Connect Campus donde se auscultó la posibilidad de contratar *coaches* de las zonas horarias del pacífico (UTC -8) y del este (UTC-5). Al momento, el campus y los servicios de este proyecto están localizados en la zona central de los Estados Unidos (UTC-6).

Tareas que realiza el *faculty coach*/mentor

El proceso implementado, incluye la descripción de las tareas las cuales son aplicables a cualquier término académico (4, 7, 8 o 16 semanas), además, incluye el número de docentes que el mentor tendrá a su cargo. De igual modo se describen las expectativas para con el rol entre las cuales están el monitoreo de la presencia del profesor en el aula virtual, su interacción con los estudiantes, calificación de actividades, asignaciones, retroalimentación y exámenes dentro de un tiempo establecido. Además,

como elemento relevante, el *faculty coach* debe identificar la necesidad de adiestramiento y recomendaciones de mejores prácticas que los docentes a su cargo requieran. Esto es basado en que el *faculty coach* hace una observación de las áreas en las cuales el docente tiene dificultad en mantener dominio, esto se hace por igual con todos los docentes, lo que permite desarrollar un adiestramiento específico a las necesidades de ese grupo.

Las funciones o tareas específicas que realiza el *faculty coach* en cada término académico son como sigue:

1. Facilita un mínimo de dos talleres sincrónicos grupales en línea. En estos talleres se presentan las posibles soluciones o mejores prácticas que atienden las necesidades o deficiencias observadas en el aula virtual o que han sido solicitadas por los profesores.
2. Fomenta la interacción y comunicación del profesor con los estudiantes en:
 - a. Presencia
 - b. Tipos de interacción y herramientas utilizadas
 - c. Ideas sobre colaboración
 - d. Retención
 - e. Seguimiento y retroalimentación al estudiante

3. Observa el curso

Para estas observaciones utiliza los instrumentos o rúbricas diseñados y provistos por la institución, como la:

- a. Hoja de Cotejo Semanal: para evidenciar la presencia, participación, intervención e interacción del profesor, corrección y asignación de calificaciones semanales, participación activa en los foros de discusión, retroalimentación y tiempo de respuesta.
4. Emite comunicaciones, individuales o grupales, con los facilitadores sobre posibles acciones que podría adoptar para mejorar la administración de sus cursos y para fomentar la participación y el éxito académico de sus estudiantes.
5. Completa un informe de evaluación del proceso, por término académico, donde expresa y hace recomendaciones sobre las necesidades u oportunidades de capacitación que se deben seguir atendiendo con los

docentes en línea.

2.4 Evaluación de resultados

Esta innovación ha permitido enriquecer los recursos disponibles para el desarrollo continuo de los docentes en línea. A su vez, permite ofrecer al estudiantado una experiencia enriquecedora, que fomenta la relación, interacción y la efectividad de la enseñanza-aprendizaje en esta modalidad, y que contribuye a su éxito académico. Por medio de esta estrategia, ambas instituciones han podido atender las prácticas no adecuadas que ejercen los profesores en ambientes virtuales. Con el modelaje, orientación y mejoramiento de las estrategias en la administración de un curso en línea, los docentes se mantienen más enfocados, orientados a resultados efectivos y contribuyen a la retención, misión y metas de la institución.

3. Conclusiones

Esta estrategia, cimentada en aspectos de calidad operacionales del área de Asuntos Académicos, como el aprendizaje, la retención y el éxito estudiantil, tiene miras a solucionar una problemática específica a nuestras instituciones. A pesar de que los asuntos antes expuestos ocurren en otras instituciones educativas, es importante mencionar que existen factores los cuales puedan o no facilitar la replicación de esta estrategia, como son sindicatos de facultad, regulaciones de acreditación, rol de los docentes, expectativas y tipo de contratación entre muchos otros. El programa de mentoría para docentes en línea, descrito previamente, provee herramientas y datos de implementación que permiten que el docente esté en una continua renovación de sus destrezas en la modalidad en línea, y promueve su capacitación y desarrollo profesional.

En los próximos pasos de la implementación de esta innovación, se proyecta evaluar a través de una encuesta administrada a los docentes, la satisfacción, efectividad y oportunidades del programa de mentores. Además, se evaluará la relación que tiene en las tasas de retención y el éxito estudiantil. Los resultados recopilados, ofrecerán oportunidades para establecer nuevas vías que conduzcan al proceso continuo de estrategias que aumenten la efectividad de los programas de aprendizaje en línea y el aseguramiento de la calidad académica de ambas instituciones.

Referencias

- Blake-Beard, S. (2009). Mentoring as a bridge to understanding cultural difference. *Adult Learning*, 20(1), 14–18.
- Boyd, J.L., (2007). *Faculty attitudes of mentoring: A study of faculty-to-faculty mentoring in Alabama community colleges* (Doctoral dissertation, The University of Alabama, 2006). Dissertation Abstracts International, 67(10), 3650A.
- Carey, E. C., & Weissman, D. E. (2010). Understanding and finding mentorship: a review for junior faculty. *Journal of Palliative Medicine*, 13(11), 1373–1379.
- Casanova Ocasio, A. J. (2014). *Adaptación y validación de un instrumento para evaluar las competencias del docente virtual en Puerto Rico: un estudio de métodos combinados*. (Unpublished doctoral dissertation) Universidad Metropolitana, San Juan, Puerto Rico.
- Ching, Y.-H., Hsu, Y.-C., & Rice, K. (2015). Teaching Online: Prospective Online Teachers' Experiences and Prioritized Areas for Training. In D. Slykhuis & Marks (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2015* (pp. 234-239).
- Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Ferronato, S. (2005). *The building blocks of quality mentoring programs*. Retrieved from <http://www.mentoringcanada.ca/training/Mentors/index.html>
- Green, T., Alejandro, J., & Brown, A. H. (2009). The retention of experienced faculty in online distance education programs: understanding factors that impact their involvement. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 10(3), 1-8. Retrieved from <https://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/683/1279>
- Haggard, D. L., Dougherty, T. W., Turban, D. B. & Wilbanks, J. E. (2011). Who is a mentor? A review of evolving definitions and implications for research. *Journal of Management*, 37(1), 280–304.
- Hart, E.W. (2009). Nurturing relationships provide many benefits. *Leadership in Action*, 29(1), 17–19.
- Jackevicius, C.A., Le, J., Nazer, L., Hess, K., Wang, J., & Law, A.V. (2014). A formal mentorship program for faculty development. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 78(5), 1-7.
- Keengwe, J., Kidd, T.T. (2010). Towards best practices in online learning and teaching in higher education. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, 6 (2). Retrieved from http://jolt.merlot.org/vol6no2/keengwe_0610.htm
- Ko, S. S., & Rossen, S. (2010). *Teaching online: A practical guide*. 3ed. New York: Houghton Mifflin.
- Le Cornu, R. (2005). Peer-mentoring: engaging pre-service teachers in mentoring one another. *Mentoring and Tutoring*, 13(3), 355–366.
- Lewis, T. (2007). *The preparation of faculty to teach online: A qualitative approach* (Doctoral Dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University). Retrieved from <http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-04102007-150601/>.
- Manderlach, B.J., Gonzales, R.M., & Garrett, A.L. (2006). An examination of online instructor presence via threaded discussion participation. *Journal of Online Learning and Teaching*, 2(4), 248-260.
- Middle States Commission on Higher Education. (2018). *Institutional Directory- Sistema Universitario Ana G. Mendez Universidad Ana G. Mendez*. Recuperado de: https://msche.org/institutions_view.asp?idinstitution=637
- Morales, C.R., Center, C. (2015). *Reengineering online faculty certification, a competency-based approach*. Presented at the 21st Online Learning Consortium International Conference 2015, Orlando, Florida. Retrieved from <https://secure.onlinelearningconsortium.org/conference/2015/aln/reengineering-online-faculty-certification-competency-based-approach>
- Rees, A. & Shaw, K. (2014). Peer mentoring communities of practice for early and mid-career faculty: broad benefits from a research-oriented female peer mentoring group. *New Forum Press*, 28(2), 5-17.
- Rozo García, H. A. (2015). *Formación docente para el desarrollo de la competencia en informática educativa a través de un ambiente virtual de aprendizaje* (Tesis de Maestría, Universidad de La Sabana).
- Southern Association of Colleges and Schools Commission on Colleges (SACSCOC). (2012). *Distance and correspondence education policy statement*. Decatur, Georgia: SACSCOC.
- Southern Association of Colleges and Schools Commission on Colleges (SACSCOC). (2018). *Institution Details*. Recuperado de: <http://sacscoc.org/details.asp?idinstitution=71440>
- Turnbull, B. (2010). Scholarship and mentoring: an essential partnership? *International Journal of Nursing Practice*, 16(6), 573–578.

Vinlove, K. (2011). A model for continuous training and mentoring of adjunct faculty (Manuscript NC11066). Park University, Parkville, MO. Retrieved from <http://www.aabri.com/NC2011Manuscripts/NC11066.pdf>

Wasserstein, A.G., Quistberg, D.A., & Shea, J.A. (2007). Mentoring at the University of Pennsylvania: results of a faculty survey. *Journal of General Internal Medicine*, 22(2), 210–214.

Ciudadanía y Educación para la Paz, innovando dentro y fuera del aula

Citizenship And Peace Education, Innovating In And Outside The Classroom

Luisa Argelia Carrera Chávez, Tecnológico de Monterrey, México, argeia.carrera@itesm.mx

José Francisco Urrutia Reyes, Tecnológico de Monterrey, México. furrutia@itesm.mx
NOS Estrategias para la Paz

Resumen

Este proyecto ha sido desarrollado por profesores del Tecnológico de Monterrey, Campus Querétaro, junto con la organización de la sociedad civil NOS Estrategias para la paz.

Denominado “Ciudadanía y Educación para la Paz, innovando dentro y fuera del aula”, el proyecto considera como contexto y espacio, la violencia que hoy se vive en México para desarrollar una experiencia educativa innovadora, democrática, participativa y de paz. México es un país violento; segundo lugar en violencia (Alonso, 2017); más de 32 mil desaparecidos (CNN, 2017); 66% de las mujeres mayores de 15 años experimentando al menos un evento de violencia (Guerrero, 2017); uno de cada tres niños padeciendo *bullying* (Toribio, 2018). Urge una cultura de paz; y construirla requiere de un proceso trascendental, una educación para la paz (Cerdas-Agüero, 2015). Esta última, íntimamente vinculada con la justicia social y la democracia (Jares en Boqué, 2014). Así surge la iniciativa de reformar un curso que promueva una cultura de paz y manejo alternativo de conflictos desde los contenidos y hasta la intervención comunitaria; en un contexto democrático; junto con la sociedad civil; a través de un proceso de aprendizaje activo con metodologías múltiples; y permitiendo que los estudiantes desarrollen metodologías de intervención propias.

Abstract

This project was developed by teachers from Tecnológico de Monterrey, Campus Querétaro, together with a civil society organization (NOS, Estrategias para la paz). “Citizenship and peace education, innovating in and outside the classroom” is a project that considers the violence our country is facing today, as a context to develop this innovative, democratic, and participative educational experience. Mexico is a violent country; 2nd most violent in the world (Alonso, 2017); more than 32 thousand disappearances (CNN, 2017); 66% of women above 15 having experienced at least one violent event (Guerrero, 2017); one out of three children suffering bullying (Toribio, 2018). A culture of peace is urgent; and building it requires a fundamental process: an education for peace (Cerdas_Agüero, 2015). And peace is intrinsically linked to social justice and democracy (Jares in Boqué, 2014). This is how the initiative emerges, to reform an educational course that promotes a culture of peace and alternative conflict resolution, from contents to community intervention. In a democratic context and together with civil society. Through an active learning process with multiple methodologies; one which allows students to develop their own community intervention strategies.

Palabras clave: educación para la paz, aprendizaje activo, procesos participativos, democracia

Keywords: education for peace, active learning, participative processes, democracy

1. Introducción

El Proyecto de Innovación Educativa (PIE) “Ciudadanía y Educación para la Paz, innovando dentro y fuera del aula” se desarrolló en el Tecnológico de Monterrey, Campus Querétaro, en el curso de Ciudadanía y Democracia P2012 durante el semestre agosto-diciembre 2017; y una segunda emisión en enero – mayo 2018 con alumnos de diferentes carreras. La propuesta surge –dada la normalización de la violencia que vive México– de la necesidad que observan los docentes del Departamento de Ciencia Política y Relaciones Internacionales de (1) desarrollar profesionistas comprometidos con la defensa activa de los derechos humanos; con la práctica de una ciudadanía que trascienda la reflexión, en aras de una cultura de paz; (2) de colaborar con quienes operativamente manejan aspectos de violencia y paz; (3) de trabajar desde un enfoque de aprendizaje activo con metodologías múltiples. Esta iniciativa desarrolla una visión crítica en los estudiantes que les permita asumir diferentes realidades sociales (Cerdas-Agüero, 2015) e incidir en ellas desarrollando metodologías propias de intervención comunitaria y a través de la mediación de conflictos. La educación para la paz “... *abarca más que la transferencia de información, implica trabajar en una lucha constante por los cambios en las estructuras sociales...*” (Cerdas-Agüero, 2015).

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El presente proyecto encuentra su fundamento teórico en el aprendizaje activo y las metodologías múltiples; y en la educación para la paz. Un aprendizaje activo ya sea desde el enfoque constructivista de Freire; Jonassen o Wertsch (Hood, 2017) que discurren sobre una educación centrada en el aprendizaje y no en la enseñanza, con un estudiante que estuviera intrínsecamente motivado a aprender. O desde la de Oros que caracterizaba el aprendizaje activo como aquel que involucraba una gran cantidad de actividades por parte del estudiante, a través de métodos como el aprendizaje colaborativo, las simulaciones, los debates estructurados u otras formas de trabajo grupal o individual (en Sjöstedt, 2017). O la concebida por el Tecnológico de Monterrey que lo define como “*una estrategia de enseñanza-aprendizaje que se centra en el alumno al promover su participación y reflexión continua a través de actividades que se caracterizan por ser motivadoras y re- tadoras, orientadas a profundizar en el conocimiento, desarrollan las habilidades de búsqueda, análisis y síntesis*

de la información, promoviendo una adaptación activa a la solución de problemas” (Fuerte & Guijosa, 2018). Estas concepciones coinciden en que un aprendizaje activo debe estar centrado en el aprendizaje; debe enfocarse en los procesos tanto como en los contenidos; busca provocar una reflexión en los alumnos; involucrar lecciones interdisciplinarias y colaborativas; busca también la motivación intrínseca del estudiante, y restar prioridad a la evaluación (Hood, 2017). Justamente estos aspectos son centrales para una educación para la paz que de acuerdo con García, Aguacil, Pañellas y Boqué (2013) se enmarca en contexto real de los individuos; parte de una realidad sujeta a cambios y susceptible de mejora; fomenta el respeto y la defensa activa de los derechos humanos; desarrolla competencias necesarias para la construcción de una sociedad justa; democrática y solidaria; además de fomentar el acceso igualitario y emancipador al saber y a la cultura. El aprendizaje activo con un enfoque altamente experiencial aporta las herramientas para este tipo de educación.

Adicionalmente, una educación para la paz debe restringir su enfoque para abarcar con profundidad y no con espacialidad; retornar a los orígenes de la paz y por ello no olvidar su dupla existencial, el conflicto; debe priorizar eligiendo lo que es más urgente en cada lugar; innovar y crear su propia forma mirar y finalmente debe aliarse, buscando complicidad y colaboración con aquellos que comparten ideas semejantes y con actores dispuestos a transformar el entorno educativo (Grassa, 2000 en García, Aguacil, Pañellas y Boqué, 2013). Así, el Tecnológico de Monterrey, NOS Estrategias para la Paz y nuestro par educativo – el COBAQ – se alían y se enfocan en la construcción de paz en los entornos educativos buscando la promoción de una cultura de paz desde las escuelas; priorizando la resolución alternativa y pacífica de conflictos, a través de la innovación basada en el aprendizaje activo empleando metodologías múltiples. Éstas últimas han mostrado un incremento en la cantidad y calidad de tareas o asignaciones entregadas; una mejora en la asistencia a clase y puntualidad en las entregas; y un mejoramiento también en las calificaciones de los estudiantes al ser examinados – resultados arrojados por una investigación realizada con estudiantes universitarios registrados en cursos sobre el Conflicto y la Paz– (Sjöstedt, 2017).

2.2 Descripción de la innovación

Podemos describir los procesos de innovación de este

PIE a través de tres apartados:

1. **Aprendizaje Activo.** Un proceso de Aprendizaje Activo (Active Learning) empleando distintas metodologías centradas en el estudiante como creador de su propio aprendizaje, donde el enfoque estuviera no solamente en el contenido sino en el proceso; con clases interdisciplinarias que promovieran una reflexión profunda en los estudiantes que trascendiera los muros escolares para ubicarse en espacios comunitarios.
2. **Co-diseño curricular.** El Tecnológico de Monterrey y la organización NOS Estrategias para la Paz colaboraron para rediseñar un curso e incorporar aspectos de la materia de Ciudadanía y Democracia, junto con aspectos teóricos y prácticos de cultura de paz, manejo y resolución de conflictos y prevención de la violencia. Un currículo que integró conocimientos críticos sobre la historia del sistema político mexicano y su caracterización actual; los distintos tipos de democracia desde el punto de vista político pero también desde su concepción teórica que descansa en la igualdad de acceso a oportunidades; el acceso a la justicia y los retos para la consolidación de la democracia en México; el rol de la ciudadanía en este proceso y las características de la ciudadanía; seguridad ciudadana y cultura de paz; tipos de violencia; conflicto; prevención; comunicación efectiva y no violenta; y herramientas metodológicas de mediación de conflictos.
3. **Extramuros y responsabilidad conjunta.** Se colaboró con el Colegio de Bachilleres del Estado de Querétaro (COBAQ) y de forma particular, el plantel no. 13; donde un grupo de alumnos del COBAQ pertenecientes a cuarto semestre del turno vespertino fue seleccionado por su institución para trabajar con los estudiantes de Ciudadanía y Democracia (Tec de Monterrey) durante el semestre. Diversas sesiones de trabajo y colaboración ocurrieron en las instalaciones de ambas instituciones.
4. **Metodología propia.** Los estudiantes COBAQ y los del Tec de Monterrey colaboraron para diseñar y crear metodologías propias de participación ciudadana, enfocadas a la creación de procesos de paz, diálogo y prevención que derivaron en una intervención con formato de taller para la prevención de la violencia y el manejo adecuado de conflictos en las instalaciones y con estudiantes de segundo semestre del COBAQ No.13.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

En primera instancia y desde la perspectiva de una educación que funja como “...*pilar fundamental para la construcción de la paz...*” y considerando que “...*cada vez son más frecuentes las política educativas que pretenden promover una ciudadanía democrática*” (López, Puig, Domene y Morales; en García, Aguacil, Pañellas y Boqué, 2013); el equipo de docentes del Tec de Monterrey se reunieron con la organización NOS Estrategias para la Paz, para crear un programa analítico y de contenidos que pudiera integrar las concepciones ya mencionadas en el apartado anterior. Se creó así un programa analítico de 16 semanas donde los estudiantes a través metodologías múltiples de aprendizaje activo, aprendieron, y facilitaron los contenidos del curso.

- a) Temas relacionados con la historia del sistema político mexicano y su caracterización actual; los distintos tipos de democracia desde el punto de vista político, pero también desde su concepción teórica que descansa en la igualdad de acceso a oportunidades; el acceso a la justicia y los retos para la consolidación de la democracia en México, se abordaron a través del método “*interteaching*” (Sjöstedt, 2015). Se asignaron distintas lecturas y preguntas a los estudiantes por equipos, después se solicitó que entre ellos procedieran a enseñar a otros estudiantes lo que habían aprendido; y al final se realizó una discusión en plenaria con todo el grupo para determinar juntos los conocimientos aprendidos.
- b) Aspectos fundamentales como el rol de la ciudadanía en estos procesos políticos y democracia, así como las características de la ciudadanía en nuestro país se construyeron con los estudiantes a través del aprendizaje basado en investigación o IBL (Inquiry Based Learning) por sus siglas en inglés. Comenzando con preguntas como ¿Cómo está caracterizada la ciudadanía en México y cómo se ejerce en nuestro país una ciudadanía activa?; los estudiantes llevaron a cabo investigaciones para la discusión y la comprensión de la ciudadanía en nuestro país. Para este caso en particular, los niveles de competencia en investigación o *inquiry*, abarcaron únicamente la confirmación y la investigación estructurada (Hood, 2017).
- c) La seguridad ciudadana y cultura de paz; los tipos de violencia; conflicto; prevención; comunicación efectiva y no violenta; fueron abordados desde el aprendizaje basado en experiencias (Fuerte & Guijosa, 2018).

Donde los estudiantes tanto del Tec de Monterrey, como del COBAQ emplearon tanto experiencias personales de su propia vida; como de eventos actuales (locales, nacionales e internacionales); y experiencias de talleres implementadas por los profesores para la comprensión, análisis y discusión de las temáticas mencionadas.

- d) Todas las herramientas metodológicas de análisis de conflictos y problemáticas sociales, aquellas para la mediación y resolución alternativa y pacífica de controversias, así como las de facilitación para intervenciones sociales; fueron abordadas desde el aprendizaje experiencial también y desde una perspectiva más tradicional de seminarios y discusiones; ya que la complejidad de dichas herramientas así lo requería.

A continuación, se elaboró un calendario de sesiones. Todas se llevaron a cabo en espacios de tres horas cada una; 16 en total y al menos cuatro de ellas tuvieron lugar directamente en las instalaciones del COBAQ, donde los estudiantes de ambas instituciones trabajaron de forma conjunta; facilitados por los profesores del Tec y facilitadores de NOS.



Una vez comenzado el semestre, de forma muy específica se fue guiando a los estudiantes de ambas instituciones para la consecución de (1) rompe hielo e integración de equipos multi-institucionales; (2) reconocimiento de la calendarización propuesta; (3) elaboración del marco teórico y análisis situacional para la detección y decisión sobre la problemática (relacionada con algún tipo de violencia) con la que cada uno de uno de los equipos trabajaría durante todo el semestre aplicando herramientas y técnicas aprendidas durante el curso; (4) revisión de herramientas y metodologías para la mediación y resolución alternativa y pacífica de controversias; (5) comprensión y práctica sobre facilitación para intervenciones sociales; (6) diseño de metodologías para lograr la intervención socio-educativa para la construcción de espacios democráticos de paz; (7)

realización de la intervención/taller con alumnos de 2do semestre del COBAQ No. 13; y (8) elaboración y entrega de reporte final con resultados y aprendizajes.

2.4 Evaluación de resultados

Como resultado se lograron 11 intervenciones, 5 en agosto-diciembre 2017 y 6 en enero-mayo 2018, realizadas por equipos mixtos de alumnos del Tec de Monterrey de diversas carreras y semestre, y del COBAQ pertenecientes a cuarto semestre de bachillerato del turno vespertino.

Cada una de las intervenciones tuvo una duración aproximada de 90 minutos, se llevaron a cabo en formato taller para estudiantes del 2do semestre de bachillerato del COBAQ y dentro de sus instalaciones.

Dentro de las temáticas abordadas por los estudiantes talleristas están las siguientes:

- Prevención de la violencia del espacio público y su apropiación
- Identidad grupal como herramienta para prevenir la violencia
- Comunicación efectiva y no violenta
- Relaciones interpersonales saludables para prevenir el uso de drogas
- Prevención de la violencia escolar (*bullying*)

Entre de los resultados más relevantes a analizar dentro de este PIE se encuentran que (a) todos los ejercicios de análisis y diseño, se llevaron a cabo de forma participativa entre quienes aprendían a analizar y facilitar espacios de construcción de paz en ambientes con prevalencia de violencia, y quienes vivían en dichos espacios el día a día; esto permitió el empoderamiento de los alumnos de ambas instituciones para lograr un cambio en sus comunidades, así como el ejercicio democrático de una cultura de paz. (b) Se logró generar un equipo de trabajo multidisciplinario (niveles de educación, carreras, semestres, diversas instituciones) donde la aportación de todos fuera valiosa, en un verdadero “diálogo de saberes”. (c) Se hizo visible que la violencia se había normalizado en el ambiente escolar del COBAQ; además para éstos últimos se logró pasar de la reflexión a la acción para modificar su propia realidad, mientras que para los estudiantes del Tecnológico de Monterrey fue posible ejercer una ciudadanía activa, extramuros. (d) Los estudiantes de ambas instituciones ejercieron una facilitación exitosa con otros estudiantes (el tamaño de grupos para la intervención, varió entre 20 y 40 alumnos). (e) Ambos grupos de alumnos,

experimentaron el reconocimiento del otro y sus espacios de vida, sus historias, y necesidades tan distintas; pero desde la humanidad y no desde la materialidad. (f) Adicionalmente, dos de las propuestas elaboradas por los estudiantes – relacionadas con prevención de la violencia y espacios comunitarios–, están hoy siendo consideradas por el COBAQ para convertirse en proyectos de largo plazo y trascender así el espacio tiempo de la intervención misma. (g) Finalmente, para el COBAQ se logró que esta experiencia de colaboración educativa para la construcción de paz, pudiera formar parte de una materia curricular del bachillerato para el semestre enero – mayo 2018.

3. Conclusiones

Parte del aprendizaje fueron las limitantes y retos, entre ellas (1) los horarios de clase (los estudiantes del COBAQ, delimitados por turnos; los del Tec, cada alumno con horarios diferentes); (2) la disponibilidad y disposición al trabajo ya que las sesiones conjuntas se llevaron a cabo los Sábados; (3) la comunicación y posibles sesiones de trabajo adicionales entre los equipos, que estaban limitadas por la diferencia de edades y los aspectos culturales y familiares que esto conlleva (Preparatorianos vs. Universitarios); y (4) la coordinación entre todas las instituciones – sujetas a sus lineamientos, reglamentos y autorizaciones) – lo que elevó la complejidad.

No obstante, este proyecto ha resultado tan relevante para todos los involucrados que estará formando parte esencial de un “Semestre i” en el Tecnológico de Monterrey (junto con la organización NOS); y las autoridades del COBAQ a nivel estatal, desean instaurarlo en otros planteles. Es una experiencia que trasciende las aulas; que coloca a los estudiantes frente a un “otro” con realidades sociales diferentes y le permite desarrollar una cultura de paz desde el empoderamiento, la ciudadanía activa, la transformación social y la solución positiva de conflictos de forma democrática y participativa (García, Aguacil, Pañellas y Boqué, 2013).

Referencias

- Alonso, R. (julio 26, 2017). México es el país más violento de América. julio 11, 2018, de El Economista Sitio web: <https://www.eleconomista.com.mx/politica/Mexico-es-el-pais-mas-violento-de-America-20170726-0118.html>
- Boqué, M.; Pañellas, M.; Aguacil, M.; García, L. (2014). La

cultura de paz en la educación para la ciudadanía y los derechos humanos en los libros de texto de educación primaria. *Perfiles Educativos*, XXXVI (146), 80-97. 2018, julio 16, De EBSCO Education Source Base de datos.

- Cerdas-Agüero, E. (Mayo-agosto 2015). Desafíos de la educación para la paz hacia la construcción de una cultura de paz. julio 17, 2018, de *Revista Electrónica Educaré*, 19(2), 135-154 Sitio web: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.19-2.9>
- Fuerte, K. & Guijosa, C. (2018). *Glosario de Innovación Educativa*. julio 16, 2018, de Tecnológico de Monterrey Sitio web: <https://observatorio.itesm.mx/edu-news/glosario-de-innovacion-educativa>
- García, L.; Aguacil, M.; Pañellas, M.; Boqué, M. (enero-diciembre 2013). La construcción de la paz mediante la educación. Hacia el diseño de un instrumento de indicadores. *Perspectivas Educativas*, 6, 33-56. 2018, julio 15, De EBSCO Education Source Base de datos.
- Guerrero, M. (noviembre 23, 2017). Repunta la violencia de género en México. julio 9, 2018, de El Economista Sitio web: <https://www.eleconomista.com.mx/arteseideas/Repunta-la-violencia-de-genero-en-Mexico-20171123-0126.html>
- Hood, K. (2017, julio). Telling Active Learning Pedagogies Apart: from theory to practice. *Journal of New Approaches in Education Research*, 6, 144-152. 2018, julio 16, De EBSCO Education Source Base de datos.
- Toribio, L. (enero 29, 2018). Uno de cada 3 niños ha padecido *bullying* en México: Redim. julio 12, 2018, de Excelsior Sitio web: <https://www.excelsior.com.mx/nacional/2018/01/29/1216827>
- Redacción. (septiembre 13, 2017). México, el país donde hay más de 32.000 desaparecidos. julio 4, 2018, de CNN Sitio web: <https://cnnespanol.cnn.com/2017/09/13/mexico-el-pais-donde-hay-mas-de-32-000-desaparecidos/>
- Sjöstedt, R. (2015, mayo 12). Assessing a Broad Teaching Approach: The Impact of Combining Active Learning Methods on Student Performance in Undergraduate Peace and Conflict Studies. *Journal of Political Science Education*, 11:2, 204-220. 2018, julio 17, De EBSCO Education Source Base de datos. Base de datos.

Reconocimientos

Crédito especial merecen los miembros de NOS Estrategias para la paz, quienes colaboraron de cerca con el Profesor Francisco Urrutia y con la Profesora Argelia Carrera para revisar cada una de las sesiones y asegurar el aprendizaje y correcta aplicación de las metodologías para la construcción de la paz, durante cada paso del proyecto. Un reconocimiento especial además, para nuestra contraparte educativa, el COBAQ, cuyas autoridades y profesores han estado abiertos a la cooperación para que este proyecto de innovación educativa pudiera ocurrir en sus instalaciones y en conjunto con sus estudiantes. Sin nuestro par educativo; esto proyecto no habría podido suceder.

Estudio de la implementación piloto para la innovación y la autonomía curricular en México: Fase 0 de la Reforma Educativa

Study Of The Pilot Implementation For Innovation And Autonomy Curricular In Mexico: Phase 0 Of The Educational Reform

Jesús Mónica Santiago Ramírez, Secretaría de Educación y Cultura del Estado de Sonora, México, jmonyk@gmail.com

Ana Gloria Jiménez Williams, Secretaría de Educación y Cultura del Estado de Sonora, México, gloriajimenezw@hotmail.com

Alicia Lorena Rodríguez Márquez, Secretaría de Educación y Cultura del Estado de Sonora, Centro Regional de Formación Profesional Docente de Sonora, México, lorenaroma66@hotmail.com

Claudia Navarro-Corona, Escuela de Humanidades y Educación, Tecnológico de Monterrey, México, c.navarrocorona@gmail.com

Resumen

La presente ponencia describe la Fase 0 (cero) de implementación del Componente Autonomía Curricular en una entidad del Norte de México; esta fase representa la etapa de pilotaje previa a la generalización en la República Mexicana. Se describe el Modelo de Innovación de Resolución de Problemas para explicar la experiencia y las prácticas de la innovación que se desarrollaron, así como los ámbitos de la Reforma Educativa en los cuales se instala la Fase 0. Como resultados se presentan las lecciones aprendidas. La ponencia ofrece información relevante para investigadores en el tema en tanto que documenta la operación del piloteo del Componente Autonomía Curricular explicado a través de un modelo teórico de resolución de problemas y presentan las prácticas de innovación institucionales a partir de una estructuración conceptual organizada en prácticas políticas y administrativas, las cuales representaron el mayor reto en la implementación. Sobre todo, el trabajo proporciona información útil para que las escuelas y directivos de educación básica afronten procesos locales de implementación del Modelo Educativo para la Educación Obligatoria (SEP, 2017) y generen prácticas de innovación que mejoren las condiciones educativas en todo el país.

Abstract

This paper describes Phase 0 (zero) of implementation of the Curriculum Autonomy Component in an entity in Northern Mexico; this phase represents the piloting stage, prior to the generalization in the Mexican Republic. The innovation model of conflict resolution is described to explain the experience and innovation practices that were developed, as well as the areas of the Educational Reform in which Phase 0 is installed. The lessons learned are presented as results. The paper offers relevant information for researchers on the subject as it documents the piloting operation of the curricular Autonomy Component explained through a theoretical model of problem solving and presents the institutional innovation practices from a conceptual structure organized in political practices and administrative, which represented the greatest challenge in the implementation. Above all, the work provides useful information so that schools and principals of basic education face local processes of implementation of the Educational Model for Compulsory Education (SEP, 2017) and generate innovation practices that improve educational conditions throughout the country.

Palabras clave: innovación educativa, autonomía curricular, gestión educativa, prácticas de innovación

Keywords: educational innovation, curriculum autonomy, educational management, innovative practices

1. Introducción

La Reforma Educativa (INEE, 2015) se hizo presente en el Sistema Educativo Obligatorio a través de los cinco ejes del Modelo Educativo: Planteamiento curricular, desarrollo profesional docente, gobernanza del sistema educativo, la escuela al centro del sistema educativo y la Inclusión y equidad.

Como parte de las acciones se ejecuta la “Ruta para la Implementación del Modelo Educativo” (RIME) (SEP a, 2017); dentro de la cual, se estableció como uno de los primeros pasos la Fase 0 del Componente Autonomía Curricular.

Buscar cambios en educación conduce a romper esquemas establecidos entre los actores que participan en esta y que es necesario analizar: ¿son innovadores los cambios implementados?; ¿cómo se está llevando el aprendizaje con los estudiantes? Interrogantes como estas, conducen a buscar mejoras en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En el sistema mexicano debe orientarse el cambio a la auto renovación organizacional, la institucionalización de las estrategias de mejora continua, la instauración de un clima de colaboración y la creación de mecanismos de resolución de conflictos (Fernández, 2002). El objetivo de la presente ponencia es describir el modelo de implementación de la innovación Componente de Autonomía Curricular en su Fase 0.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El presente trabajo se apega a las reflexiones de Havelock y Huberman (1980) sobre el proceso de innovación. Los autores lo explican como una sucesión cronológica de hechos; un conjunto de personas e instituciones unidas por vínculos emanados de su condición de creadores, planificadores; como un conjunto de transformaciones; como un proceso de solución de los problemas; como un sistema temporario. En el presente estudio, es especialmente destacable lo referente a resolución de problemas descrita por la teoría. El Modelo de Resolución de Problemas es una serie de pasos en el que, primero se reconocen y definen las necesidades, para después encontrar soluciones, que a continuación se aplican con la finalidad de satisfacer dichas necesidades.

Adicionalmente se retoma la postura de Barraza (2005), quien reflexiona sobre las ocasiones en que término innovación es utilizado para designar una mejora con relación a método, estrategia, recursos didácticos u otro, pero que

una mejora en sí misma puede o no ser una innovación. El presente estudio, se apega a la idea de que no es pertinente orientarse por una única definición de “innovación” sino que se pueden combinar varios criterios para delimitar el campo de la innovación (Blanco y Messina, 2002). En este sentido, para el explicar el proceso de la innovación, se tomaron como base dos modelos de innovación: uno planteado por Ortega, et al (2007) quienes diseñaron un Modelo de Innovación Educativa (MIE) que comprende ocho fases, las cuales conforman un ciclo que se reinicia para continuar en espiral en ciclos subsecuentes de mejora permanente; y otro, planteado por Havelock y Huberman (1980) quienes establecieron el Modelo de Innovación de Resolución de Problemas de que plantea cinco fases:

1. El usuario constituye el punto de partida.
2. El diagnóstico precede a la identificación de soluciones.
3. La ayuda del exterior no asume un papel de dirección sino de asesoría y orientación.
4. Se reconoce la importancia de los recursos internos para la solución de los problemas.
5. Se asume que el cambio más sólido es el que interioriza el propio usuario.

La Figura 1, esquematiza el modelo teórico que sustentó la implementación de la innovación propuesta por la Fase 0 en las escuelas participantes.



Figura 1. Proceso de implementación de la Fase 0 de Autonomía Curricular.

Fuente: Elaboración propia con base al enfoque de resolución de problemas de Barraza (2005), Havelock y Huberman (1980) y Ortega et al (2007).

Otro conjunto conceptual para analizar la innovación en el Componente Autonomía Curricular es el referente al trabajo de directivos y supervisores en la gestión de la innovación. De acuerdo con Blanco y Messina (2000), las prácticas de innovación se clasifican por ámbitos de acuerdo con: (1) las prácticas institucionales y (2) las prácticas curriculares y (3) didácticas. La escuela, como institución generadora de cambios, está llamada a poner en práctica toda su capacidad para la mejor toma de decisiones, donde involucre los intereses de los actores principales de la comunidad educativa: alumnos, docentes y padres de familia, para ello es necesario fortalecer las prácticas administrativas que promuevan la innovación y que refuercen los aspectos de la planeación estratégica; dada la relevancia de las prácticas institucionales, para sostener la innovación, se entiende la importancia de fortalecer el liderazgo de los directores o administradores de los centros, Farías (2009) analiza que los administradores deben desarrollar un liderazgo efectivo a través de la comunicación abierta y la colaboración con los profesores. El cambio educativo que se busca con la Reforma Educativa y la puesta en marcha del Nuevo Modelo Educativo, exige una actualización docente capaz de establecer con claridad el perfil requerido para desarrollo de su práctica y de buscar las mejores condiciones para el aprendizaje, la inclusión de niños, niñas y adolescentes en cada uno de sus beneficios. Una Reforma Educativa implica cambios estructurales en el sistema educativo en el que se instala, en el caso de México, la reforma atendió la gobernanza de éste, al otorgar la Autonomía de Gestión a las escuelas (DOF, 2014); asimismo la formación, selección y evaluación del sistema educativo en su conjunto (INEE, 2015), además de cambios en el currículum y la participación de las escuelas en la decisión de su contenido (Pedro y Puig, 1999).

2.2 Descripción de la innovación

El Componente Autonomía Curricular otorga libertad a la escuela para decidir una parte de los contenidos dentro de la jornada escolar, clasificable en cinco ámbitos: (1) Ampliar la formación académica, (2) potenciar el desarrollo personal y social, (3) integrar nuevos contenidos relevantes, (4) conocimientos regionales y (5) desarrollo de proyectos de impacto social. Este cambio en la forma de entregar contenidos en la educación obligatoria es una de las principales innovaciones de la Reforma Educativa. La

Fase 0 constituye el programa piloto para iniciar la generalización de dicho Componente en toda la República Mexicana.

El presente reporte se centra en la implementación de la Fase 0 en uno de los estados del Norte Mexicano. Se contó con la participación de 23 escuelas de educación básica, de las cuales seis son de educación preescolar, ocho de educación primaria regular y una de modalidad indígena, dos de educación especial correspondientes a las modalidades de centro de atención múltiple centro de atención múltiple estatal, una de secundaria y cinco de telesecundaria.

La implementación de la fase 0, de la Reforma Educativa, teóricamente recae en el ámbito del currículum y las decisiones sobre su contenido (Pedro y Puig, 1999; Blanco y Messina, 2000); sin embargo, toca otros ámbitos como la gestión en la escuela. En cuanto a los ámbitos de innovación (Pedro y Puig, 1999), podemos mencionar que corresponde a la introducción de nuevas áreas o contenidos curriculares en este caso el Componente Autonomía Curricular con sus cinco ámbitos.

La experiencia se explica a través del Modelo de resolución de problemas y se presentan las prácticas de innovación institucionales, organizadas en prácticas políticas y administrativas, las cuales representaron el mayor reto en la implementación.

Las prácticas políticas (Blanco y Messina (2000), corresponden a dos variables: negociación del conflicto y toma de decisiones y las prácticas administrativas corresponden al proceso administrativo de la escuela: planeación, dirección, organización, comunicación y evaluación.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La innovación del Componente Autonomía Curricular fue operada de acuerdo con el modelo teórico construido con base en Havelock y Huberman (1980) y Ortega et al (2007); así como en el Modelo de resolución de problemas establecido por Barraza (2005). A continuación, se detalla.

- *El usuario constituye el punto de partida.* A través del establecimiento de una Ruta Crítica, cada institución escolar realizó una serie de pasos para identificar las acciones previas a la implementación de la Fase 0 de Autonomía Curricular, así como la realización de una

matriz FODA para identificar las fortalezas y áreas de oportunidad del personal que integra la institución escolar y las condiciones escolares para facilitar su participación, estableciendo con ello sus metas y objetivos.

- *El diagnóstico precede a la identificación de soluciones.* El colectivo docente participó durante su Consejo Técnico Escolar (CTE), con actividades de diagnóstico y autoevaluación de los procesos que realizaban al interior de la escuela, de esta manera encontraron mecanismos para fortalecer la toma de decisiones y solventar las situaciones que se presentaron durante la organización tales como: valoración de sus habilidades, capacidades y ámbitos programados por atenderse.
- *La ayuda del exterior asume un papel de asesoría y orientación.* Las escuelas participantes en la Fase 0 recibieron orientaciones a través de la plataforma del Sistema de Gestión Educativa (SIGED), a través de ella se ofertaron los primeros clubes y se brindó capacitación de acuerdo con las necesidades identificadas, se enviaron materiales en formato digital y el colectivo docente organizó los espacios propicios para la implementación de las actividades sugeridas.
- *Se reconoce la importancia de los recursos internos para la solución de problemas.* se diseñaron instrumentos que permitieran valorar los intereses de los alumnos, se aplicaron encuestas y entrevistas directas a los alumnos, dependiendo el número de alumnos de la institución escolar fue la forma en que se organizó la identificación de los intereses, atendiendo el objetivo del componente de Autonomía Curricular, se dieron condiciones para obtener el interés del alumno en el ámbito de Ampliar formación académica así como en el ámbito de Potenciar el desarrollo personal y social.
- *Se asume que el cambio más sólido es el que interioriza el propio usuario.* A través de la participación en el CTE, las escuelas realizaron ajustes y valoraron las situaciones que se presentaron, así como también intercambiaron experiencias y avances obtenidos en los aprendizajes de los alumnos.

cas que se distinguen en la innovación. La aplicación de la fase 0 presentó lecciones importantes en su gestión, para presentar resultados sobre ella se valoró la introducción de las prácticas políticas y las prácticas administrativas.

Prácticas políticas

Negociación del conflicto. Las escuelas lograron atender los conflictos presentados, los cuales, en algunas escuelas fueron abundantes y ocasionaron el cambio de algunos docentes a otros planteles, asimismo se presentó como conflicto: disponibilidad del docente para participar en el Componente de Autonomía Curricular, identificación de intereses y necesidades de los alumnos, sistematización de los procesos para realizar autoevaluaciones internas y participar de manera colaborativa en la aplicación del componente.

Toma de decisiones. Se presentaron condiciones adversas para generar condiciones para tomar decisiones. El papel del Director del plantel fue primordial en las acciones implementadas, ya que a través de la función que realiza, estableció acuerdos con el personal docente y favoreció la colaboración de su personal para la participación estableciendo objetivos comunes en la institución escolar.

Prácticas administrativas

Planeación. Este rubro ocupó la mayor parte del tiempo, la principal área de oportunidad presentada en la planeación es la que tiene que ver con las opciones de oferta curricular, ya que los docentes además de recibir las propuestas requieren estar preparados de manera constante y manejar el currículo del plan de estudios vigente para no perder de vista los Aprendizajes Clave establecidos y orientar las acciones hacia la mejora en el aprendizaje de los alumnos.

Considerar el Componente de Autonomía Curricular de manera transversal para facilitar los contenidos vistos en clase, favorecer una educación inclusiva al intercambiar aprendizajes con alumnos de distintas edades, promover las habilidades de los docentes para facilitar la intervención docente, utilizar plataformas digitales, recursos, materiales interactivos e impactar en la actualización docente, son aspectos relevantes que promueve este componente y posibilitan el logro de los aprendizajes de los alumnos.

Dirección, organización. La participación de la labor direc-

2.4 Evaluación de resultados

La evaluación de los resultados se apoya en las aportaciones de Blanco y Messina (2000) respecto al tipo de prácti-

Gestión de la Innovación Educativa

Ponencias de Innovación

tiva permitió la ejecución de las prácticas administrativas de manera pertinente, el establecimiento de objetivos claros y posibles de ser alcanzados permitió la dirección y organización de las instituciones escolares, ya que los directivos de las escuelas en seguimiento cuentan con competencias de liderazgo que les permite organizar el trabajo colaborativo de la comunidad escolar.

Comunicación y evaluación. La comunicación de las acciones con la comunidad escolar favoreció la coordinación del personal y permitió llevar a cabo la autoevaluación en cada uno de los planteles escolares para el establecimiento de la ruta crítica para el siguiente ciclo escolar.

3. Conclusiones

La experiencia de la entidad permite establecer las siguientes conclusiones:

- Aun cuando la innovación educativa aparece asociada a una Reforma Educativa su gestión debe asegurar la presencia de prácticas de innovación, para ello es necesaria la conformación de comunidades de aprendizaje para el análisis, socialización e intercambio de la información.
- Promover una cultura de la innovación y evaluación de las actividades de implementación del Componente de Autonomía Curricular permitirá fortalecer las Prácticas Políticas y Administrativas para el ejercicio de la función directiva y la toma de decisiones en las instituciones escolares.
- Se propone que la generalización del Componente de Autonomía Curricular considere elementos del Modelo de Resolución de Problemas (Havelock, Huberman 1980) y del Modelo de Innovación Educativa (Ortega, et al, 2007) incorporando los elementos que la experiencia considera relevantes: liderazgo del director, elaboración de metas y objetivos claros y posibles, trabajo colaborativo y resolución de conflictos, capacitación de docentes y privilegiar las necesidades de aprendizaje de los alumnos.



Figura 2. Modelo de implementación adaptado del MIE del IPN (Ortega, et al, 2007).

El Modelo de Innovación Educativa (MIE), tomado como base, permite que la implementación del Componente de la Autonomía Curricular transite por las fases que propone.

Referencias

- Barraza, M. A. (2005). *Una conceptualización comprehensiva de la innovación educativa Innovación Educativa*, vol. 5, núm. México: IPN. Consultado el 02 de julio del 2018. Web site: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179421470003>> ISSN 1665-2673.
- Blanco, R. y Messina, G. (2000). *Estado del arte sobre las innovaciones educativas en América Latina*. Colombia: SECAB.
- DOF, (2014). Acuerdo número 717 por el que se emiten los lineamientos para formular los Programas de Gestión Escolar.
- Farías, M. (2009). *¿Qué preocupa a los administradores educativos? una visión exploratoria a través de la reflexión crítica sobre los desafíos de la gestión escolar en México*. México: COMIE
- Fernández, M. (2002). *El cambio educativo*. Profesorado, revista de currículum y formación del profesorado. Vol. 6. España: REDALYC.
- Havelock, R.G. y Huberman, A.M. (1980). *Innovación y problemas de educación: teoría y realidad de los países en desarrollo*. UNESCO-OIE Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.

(2015). *Reforma Educativa Marco Normativo*. México: INEE.

Ortega, P., Ramírez, M., Torres, J., López, A., Servín, C., Suárez, L. y Ruiz, B. (2007). *Modelo de Innovación Educativa. Un marco para la formación y el desarrollo de una cultura de la innovación*. México: RIED. Consultado el 07 de julio de 2018. Web site: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331427206010>> ISSN 1138-2783

Pedro, F. y Puig, I. (1999). *Las reformas educativas, una perspectiva política y comparada*. Paidós: Barcelona.

Secretaría de Educación Pública. (2017). *Modelo Educativo para la educación obligatoria. Educar para la libertad y la creatividad*. México: SEP

Secretaría de Educación Pública. (2017). *Ruta para la implementación del Modelo Educativo*. México: SEP.

Reconocimientos

Mtra. Patricia Calles Villegas, Encargada del Despacho de la Subsecretaría de Educación y Cultura del Estado de Sonora.

Enseñar preprensa a estudiantes de diseño mediante la elaboración de una rúbrica que mejore la evaluación de sus competencias profesionales

Prepense Teaching To Design Students Through The Elaboration Of A Rubrics That Improves The Evaluation Of Their Professional Competences

Ing. Félix Jaramillo Valle, Mgs., Universidad Católica de Santiago de Guayaquil,
Ecuador, felix.jaramillo@cu.ucsg.edu.ec, fjaramillov2003@yahoo.es

Resumen

El presente trabajo, fue realizado dentro del aula de clases de la materia Preprensa digital de la carrera de Diseño Gráfico, cuyo objetivo es la elaboración de una rúbrica de calificación de los conocimientos adquiridos en el curso basada en las competencias que los estudiantes deben adquirir para la aprobación de la materia. La rúbrica es elaborada por los estudiantes bajo la guía del docente y se basa en sus conocimientos previos y expectativas del contexto actual del mercado laboral, de tal manera que les permita adquirir competencias profesionales necesarias para desenvolverse acertadamente en la industria gráfica guayaquileña. El proceso parte de la presentación de un problema real de artes gráficas a los estudiantes en la primera semana de clase, y luego por técnicas cualitativas y cuantitativas se obtienen datos e información relevante para la elaboración de la rúbrica. Tanto en el problema como en la rúbrica se prioriza la evaluación de las competencias profesionales que según el Instituto Nacional de Cualificaciones del Gobierno de España (INCUAL), son las necesarias para que un diseñador pueda desenvolverse profesionalmente en la industria gráfica. Como resultado, se obtiene una rúbrica diferente y actualizada con la cual se diseña el contenido del curso y se evalúa los saberes de los estudiantes.

Abstract

The present paper was carried out within the classroom of the Pre-digital subject of the Graphic Design career, whose objective is the elaboration of a rubric of qualification of the knowledge acquired in the course based on the competences that the students must acquire for the approval of the subject. The rubric is elaborated by the students under the guidance of the teacher and is based on their previous knowledge and expectations of the current context of the labor market, in such a way that it allows them to acquire the necessary professional skills to function successfully in the graphic industry of Guayaquil. The process starts from the presentation of a real problem of graphic arts to the students in the first week of class, and then by qualitative and quantitative techniques, data and information relevant to the elaboration of the rubric are obtained. Both the problem and the rubric prioritize the evaluation of professional skills that according to the National Institute of Qualifications of the Government of Spain (INCUAL), are necessary for a designer to develop professionally in the graphic industry. As a result, a different and updated rubric is obtained with which the content of the course is designed and the knowledge of the students is evaluated.

Palabras clave: preprensa, rúbrica, diseño, competencia

Keywords: prepress, rubric, design, competitions

1. Introducción

Para el buen desempeño de las diferentes actividades laborales, los estudiantes adquieren sus competencias profesionales a través de la formación que ofrecen los sistemas educativos del país, es por ello que al momento de dictar una asignatura es crucial establecer los objetivos de la misma que permitan diseñar actividades apropiadas para promover el desarrollo de competencias en el estudiante.

La materia de Prerensa digital es una asignatura teórico-práctica cursada por los alumnos de sexto ciclo de la carrera de Diseño Gráfico que tiene como objetivo brindar los conocimientos para la elaboración y preparación de piezas gráficas para la impresión bajo cualquier sistema de reproducción industrial, así como los acabados realizados en postprensa. Sin embargo, en la industria gráfica existen problemas de calidad y errores recurrentes que merman su eficiencia, estos errores en muchas ocasiones son producidos por falta de competencias de parte de los diseñadores que sumado a los vacíos conceptuales limitan su capacidad de dar soluciones creativas y definitivas a la reproducción de los productos gráficos. El objetivo del trabajo es diseñar una rúbrica de evaluación de las competencias profesionales que deben ser adquiridas por los futuros diseñadores mediante actividades significativas que permitan compartir experiencias y encontrar la manera de instrumentar los cambios necesarios que propicien la adquisición de estas competencias en el área de la industria gráfica a los cursantes de la materia prerensa digital.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La búsqueda de mejorar la enseñanza de competencias en los estudiantes de diseño gráfico tiene sus antecedentes. Docentes de estas áreas han formulado experiencias y escritos sobre esto, por ejemplo, la diseñadora gráfica Alicia García, se centra en el interés de la evaluación formativa, participativa y continua en su cátedra *Producción Gráfica*, para recabar información, documentar procesos e involucrar a los estudiantes en sus aprendizajes para que reflexionen sobre dichos procesos y sean conscientes de las nuevas competencias que pueden adquirir y de las ya adquiridas. Para promover el desarrollo de estas competencias se debe planear e implementar actividades

significativas y el gran desafío es el diseño de instrumentos de evaluación significativos para lo que hay que poder formular objetivos explícitos en términos de competencias sin caer en la trampa, como sostiene Perrenoud de poner el contenido antiguo en un nuevo envase (García, 2012).

Definición de competencia laboral

Evaluar competencias requiere, en primer lugar, la definición del contenido de la competencia, describiendo comportamientos, habilidades e indicadores de evaluación (Del Pozo, 2012).

Además, es necesario establecer los instrumentos de recogida de datos que permitan obtener las evidencias necesarias para determinar el grado en que se ha alcanzado la competencia en comparación en un estándar establecido (Del Pozo, 2012).

Para ello se comienza definiendo los conceptos de competencias laborales, así como las necesidades de la industria gráfica guayaquileña. Existen variadas definiciones para el concepto de competencias, sin embargo una de las más completas señala que una competencia es el conjunto de destrezas, habilidades, conocimientos y características conductuales que, correctamente combinados frente a una situación de trabajos, predicen un desempeño superior. Es aquello que distingue el desempeño excepcional de lo normal y que se observa directamente a través de las conductas de cada empleado, en la ejecución diaria de su cargo. (Dalziel, Cubeiro y Fernández, 1996).

Otro concepto interesante y al cual se apega esta investigación es el de Sagi-Vela que define la competencia laboral como “el conjunto de conocimientos (saber), habilidades (saber hacer) y actitudes (saber estar y querer hacer) que, aplicados en el desempeño de una determinada responsabilidad o aportación profesional, aseguran su buen logro” (Sagi-Vela, 2004:86).

Definición de Rúbrica

Para el diseño de la rúbrica se toma la clasificación que hace G. Bunk que indica los siguientes tipos de competencias:

- Competencia técnica: es el dominio experto de las tareas y contenidos del ámbito de trabajo, así como los conocimientos y destrezas necesarios

para ello.

- Competencia metodológica: implica reaccionar aplicando el procedimiento adecuado a las tareas encomendadas y a las irregularidades que se presenten, encontrar soluciones y transferir experiencias a las nuevas situaciones de trabajo.
- Competencia social: colaborar con otras personas en forma comunicativa y constructiva, mostrar un comportamiento orientado al grupo y un entendimiento interpersonal.
- Competencia participativa: participar en la organización de ambiente de trabajo, tanto el inmediato como el del entorno capacidad de organizar y decidir, así como de aceptar responsabilidades. (Bunk, 1994:10)

En definitiva es “saber hacer”, “saber” y “saber estar” o dicho en otros términos, toda competencia incluye conocimientos, habilidades y actitudes. En este sentido la educación no debe solo brindar conocimientos útiles para insertarse en el mercado del trabajo, si no para vivir.

Sobre las rúbricas se anota que son herramientas que permiten explicitar y organizar los criterios de evaluación de los desempeños y productos de los estudiantes. Se pueden usar tanto con fines formativos como de evaluación.

Según Judith Arter, autora del libro *Scoring rubrics in the classroom*, una rúbrica es una manera sencilla de compartir expectativas con los alumnos, asegurar el logro de estándares, facilitar la enseñanza diferenciada y eliminar la subjetividad de evaluación. El método básicamente exige que el profesor piense en lo que quiere medir, y después lo compare con el rendimiento del alumno. (Arter. 2005).

2.2 Descripción de la innovación

Se formula un problema de diseño de una pieza gráfica real para impresión que sea significativo y complejo y que cubra todos los objetivos de aprendizaje de la materia y además permita medir mediante una rúbrica las competencias en pre prensa necesarias en los estudiantes.

Se utiliza un enfoque cuantitativo y cualitativo para definir los criterios de diseño del problema. Se recurre a entrevistas y encuestas a diseñadores gráficos que laboran en

el área de pre prensa, paginación electrónica e impresión de las industrias gráficas a las que se tiene acceso mediante la colaboración de la Cámara Gráfica del Guayas. Estos diseñadores nos proporcionan los requerimientos actuales del conocimiento gráfico, los cuales se condensan en un problema real y significativo. Así como, permita identificar las falencias, expectativas y conocimientos de la materia en base a las competencias del área. Además se entrevistan a los coordinadores y jefes de los departamentos de pre prensa, calidad y planta para conocer los problemas más recurrentes o errores que se producen en la impresión de un arte final como es llamada la pieza gráfica que viene desde la pre prensa lista para la reproducción y acabado.

Para identificar las competencias básicas y técnicas, se recurre a las guías de evidencias del Instituto Nacional de Cualificaciones del Ministerio de Educación, Cultura y Deportes del Gobierno de España (INCUAL) para determinar las competencias que ellos evalúan en los diseñadores en las áreas de *Gestión de la producción en procesos de preimpresión; Diseño de productos gráficos y Producción editorial*. Se toma de referencia esta guía por estar bien estructurada y tener instrumentos de evaluación bien diseñados que han sido aprobados por los organismos internacionales de la industria gráfica.

Para el planteamiento del problema se realiza una investigación documental sobre las competencias que debe adquirir un diseñador para la producción gráfica, de esta manera se han desglosado las competencias profesionales en competencias técnicas y sociales. Las competencias técnicas aparecen desglosadas en el *saber hacer* y en el *saber*, y las sociales en el *saber estar*. Este conjunto de “saberes” constituyen las tres dimensiones más simples y clásicas de la competencia profesional.

La dimensión relacionada con el *saber hacer* son actividades profesionales principales y secundarias que intervienen en el dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con la planificación de la fabricación de productos gráficos que subyacen en las realizaciones profesionales y criterios de realización.

La dimensión de la competencia relacionada con el *saber*, comprende el conjunto de conocimientos de carácter técnico sobre conceptos y procedimientos.

En cuanto a la dimensión de la competencia relacionada con el *saber estar*, se han evaluado, en forma de capaci-

dades de tipo actitudinal.

La rúbrica es elaborada por los estudiantes en conjunto con el docente desde el primer día de clases mediante grupos focales en donde se discute las competencias profesionales necesarias que ellos deben adquirir para solucionar el problema planteado y sus diferentes componentes que conlleva el proceso de producción gráfico del mismo.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Se entrevista a diseñadores que laboran en tres de los diarios más importantes de la ciudad (El Universo, Extra y El Telégrafo) además de otros diseñadores de las imprentas comerciales (Grafimpren, Digigrafica, Offset Abad). Entre estos diseñadores tenemos a dos ex alumnos.

Para estos diseñadores los problemas más recurrentes son el cambio de tono de un color desde el original a la impresión, también el desconocimiento de los diseñadores de tipos de papeles, resolución de impresión para el tratamiento de imágenes. Otro problema es el desconocimiento de cómo funcionan las máquinas de acabados por lo que no son aprovechados sus bondades en el diseño de los productos.

Para los jefes de área de acabados o postprensa el mayor problema radica en el desconocimiento que tiene el diseñador novato en preparar los moldes de impresión para acabados con barniz o pantones, estos problemas retrasa la producción y ocasiona pérdidas económicas.

De INCUAL se toma las guías de evidencia de la unidad de competencia:

UC0201_2 "Preparar las materias primas y productos intermedios para la impresión" y UC0930_2 "Tratamiento y maquetación de elementos gráficos en preimpresión".

Con los docentes de la carrera de se decide que las competencias que se evaluarán y que deberán adquirir los estudiantes de la materia al terminar el curso son:

En el saber hacer:

Determinar las características técnicas del producto gráfico requerido por el cliente teniendo en cuenta las necesidades del mismo y los recursos técnicos necesarios.

Establecer el flujo de trabajo para la fabricación del producto gráfico, definiendo las especificaciones técnicas de producción.

Corregir las imágenes para conseguir el efecto deseado en su edición, teniendo en cuenta sus características, la gestión del color, las condiciones del entorno y el sistema de impresión.

Ajustar y retocar el arte final para su distribución y publicación en soporte impreso o digital, teniendo en cuenta las particularidades de la salida a que se destine.

En el saber:

Evaluación técnica del producto gráfico.

Captura y análisis de imágenes mediante herramientas informáticas.

Presentar presupuesto del producto gráfico.

En el saber estar

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.

Gestionar el tiempo de trabajo (incluye aspectos como cumplir plazos establecidos, priorización de tareas y otros).

Responsabilizarse del trabajo que se desarrolla y del cumplimiento de los objetivos, así como en la asunción de riesgos en los errores y fracasos.

Problema planteado

Se solicita por parte del cliente, que diseñe una revista de 16 páginas para ser impresa en prensa *offset* comercial, considerando las siguientes características:

- La portada en papel couché de 120 gr/m² y los interiores en papel couché de 90 gr/m².
- Formato de revista vertical 21 x 27 cms.
- Todas las fotos retocadas y convertidas al modo de color correcto para impresión a 175 lpi. (líneas por pulgadas).
- Se quiere que la portada tenga acabado. Barniz selectivo en las letras del título y en el logotipo de la empresa.

sa. En la contraportada no debe llevar nada.

- El color de las letras del título de la portada debe ser un pantone 806 C. Los interiores con tintas proceso normales.
- La revista será refilada (cortada) y grapado por el lomo. Por lo que debe tener sangría.
- El producto final digital (revista diagramada y maquetada) será entregado a la imprenta en formato PDF, lista para grabar en planchas.
- Se deja al criterio del diseñador la elección de la tipografía, colores y número de columnas.

En la formulación del problema se ha considerado todas las competencias que se quieren evaluar. Este problema además engloba prácticamente el contenido del curso y esta diseñado de tal manera que se lo pueda resolver por partes, es decir es un problema modular que se irá trabajando de acuerdo como avance el curso.

Luego que el estudiante lee, analiza y bosqueja una posible estrategia de resolución del problema basado en sus conocimientos previos, se le entrega una encuesta donde se le pide que reconozca términos técnicos así como procesos que debería saber para resolver el problema y que ya deberían al menos conocerlos.

Finalmente se hace un grupo focal (dado que son pocos estudiantes) para que puedan compartir sus apreciaciones con los demás compañeros y se analiza el problema.

Se hacen preguntas como: ¿Entendieron el problema? ¿Qué no entendieron? ¿Tienen idea de lo que se pide o cómo resolverlo? ¿Qué competencias creen que necesitan para solucionar el problema? A todo esto el docente toma nota en una lista diseñada previamente para ir conociéndolos paulatinamente.

Esta observación formativa, brinda la información necesaria y diferenciada como para conocer las características de cada estudiante.

Con toda la información analizada se elabora junto a los estudiantes una rúbrica para la materia la misma que contiene las tareas a desarrollar junto a los criterios y los grados de desempeño que cada estudiante deberá lograr

para aprobar el curso y por ende adquirir las competencias profesionales que se han especificado.

El problema presentado se lo desglosa por partes y se elabora la rúbrica de evaluación para cada trabajo práctico y se establecen criterios junto a los estudiantes. Se describen datos adicionales sobre las tareas a desarrollar y los grados a niveles de desempeño que cada estudiante podrá lograr. El mismo estudiante implicado podrá visualizar en la rúbrica que los resultados a obtener dependerán de su esfuerzo, de su involucramiento, del tiempo invertido en resolver y producir la tarea descrita y no de la subjetividad del docente.

Resueltos los indicadores de evaluación, en la segunda clase y una vez analizada la información del primer día más profundamente, se presenta a la clase una serie de proyectos de diseño e impresión relacionados con el problema planteado al inicio del curso, que se desarrollarán durante la cursada de tal manera que el estudiante vaya adquiriendo las competencias de forma jerarquizada. Todos los proyectos van en formatos y descripción tal como suelen presentarse en la práctica diaria e incluso se les muestra materia prima, productos terminados, a medio terminar, productos dañados que se han recopilado de las imprentas, todos ellos relacionados al proyecto que van a desarrollar.

En la mitad del semestre se programa una visita a una imprenta comercial para observar sus procesos y comparar con lo que ellos han realizado y realizarán en las siguientes semanas del curso.

El trabajo final consiste en la planificación y ejecución hasta la obtención del molde de impresión del proyecto gráfico real planteado al inicio del curso. Se consigue que una imprenta imprima una cantidad variada de los productos diseñados por los estudiantes quienes serán los que planifican y evalúan todo el proceso analítico, productivo y creativo.

Este trabajo final deberá cumplir con todos los criterios de la rúbrica elaborada el primer día de clases y que certificará el empoderamiento de las competencias técnicas y sociales de los estudiantes, es decir, haberse cumplido los objetivos del curso.

Con la rúbrica elaborada y socializada se procedió a ela-

borar el plan de estudios de la materia, centrándose específicamente en las competencias que se necesitan desarrollar durante la cursada.

2.4 Evaluación de resultados

Presentar el problema el primer día de clase es el de causar un shock al estudiante, es una manera de lograr captar su atención desde el inicio de la cursada, de aumentar sus expectativas con respecto al contenido del curso. Además resulta bastante interesante e instructivo para el docente conocer acerca de los conocimientos previos de sus estudiantes.

Luego de la lectura del problema de impresión planteado se nota sorpresa y susto en el rostro de los estudiantes, pues no entienden el problema, ni sus términos al contener la jerga habitual que se usa en las plantas de impresión. Solo entienden la parte de consigna que tiene que ver con el diseño general de la revista, colores, formato y tipografía a usar, pero sobre tipos de papeles, tipo de tintas y acabados no saben que opinar pues no conocen nada de materias primas ni de acabados. De lo descrito por ellos se puede concluir que pueden realizar un retoque fotográfico pero no saben utilizar perfiles de color. Pueden realizar la diagramación de una revista pero no su compaginación. En definitiva en este ciclo de su carrera los estudiantes saben diseñar productos gráficos solo para pantallas, pues conocen los elementos del diseño, teoría del color y tipografía así como también el uso de programas de edición e ilustración de imágenes, pero trasladar estos diseños de la pantalla a un soporte físico de manera correcta no tienen ni idea.

Se muestra las preguntas más relevantes:

¿En qué modo de color se envía la pieza gráfica a la imprenta?

RGB	CMYK	LAB
38%	50%	12%

Tabla 1.

Fuente: elaboración propia

El 50% sabe como debe ir el archivo digital a la imprenta

para su correcta reproducción, la otra mitad de los estudiantes aún desconoce que este es un grave error que trae problemas de impresión al momento de reproducir una imagen.

¿Sabe usted qué es un archivo en formato PDF certificado?

SI	NO
12%	88%

Tabla 2.

Fuente: elaboración propia

La gran mayoría de los estudiantes no sabe qué es un archivo en PDF certificado, a pesar de ya haber enviado a imprimir sus trabajos o tareas anteriores en el formato PDF.

¿Sabe usted cómo enviar archivos a la imprenta?

SI	NO	UN POCO
0%	43%	57%

Tabla 3.

Fuente: elaboración propia

Como se nota más de la mitad de los estudiantes conoce "un poco" y el 43% no sabe como enviar archivos a imprenta, lo cual demuestra que en los cursos previos no se enseña sobre el proceso productivo de la industria gráfica.

¿Qué software utiliza para diagramar una revista?

Illustrator	Indesign
50%	50%

Tabla 4.

Fuente: elaboración propia

Este resultado es un fiel reflejo de lo que pasa en la industria gráfica, donde se diagrama un producto editorial utilizando el programa Illustrator, lo cual es un error ya que este programa es para ilustrar, pero por diversas razones (que se analiza en otro trabajo de investigación) se persiste en utilizarlo causando demoras en la producción por ser archivos de gran tamaño.

También se concluye que existen deficiencias en el uso de los programas de diagramación y procesamiento de imá-

genes. Deben mejorar su capacidad de trabajar en equipos. La presentación de trabajos es básica no hay orden ni rapidez en la ejecución de las consignas de las piezas encomendadas.

Para el final del curso cuando se volvió a entregar el mismo problema y la misma encuesta, los resultados fueron muy diferentes. Todos los estudiantes entendieron el problema y contestaron correctamente la encuesta.

Entre los comentarios de los estudiantes destaco este “*Al principio del curso me causó susto leer el problema, pero ahora creo que lo podría resolver sin inconvenientes*”.

3. Conclusiones

Dar una prueba de los contenidos del curso, en los comienzos del año, puede ser altamente revelador para el docente y un disparador motivacional para los estudiantes.

Lo primero que se puede observar al hacer el experimento el primer día de clases al presentar el problema y realizar la encuesta, fue el entusiasmo con que participaron los estudiantes, estaban motivados y con mucha curiosidad por conocer lo que necesitan aprender para entender y resolver el problema. Esta motivación perduró durante toda la cursada ya que como ellos elaboraron la rúbrica se iban midiendo en cada proyecto. Cabe destacar que la clase se convierte en una agencia de diseño donde se encargan de manera figurada los proyectos gráficos que comulgan con el proyecto macro.

Al estar el estudiante implicado en la elaboración de la rúbrica esta ya no es la rúbrica del profesor si no la rúbrica de ellos, de esta manera se podrá documentar que los resultados a obtener los cuales dependerán de su esfuerzo, del tiempo invertido en producir el proyecto descrito y no de la subjetividad del docente.

El tener una rúbrica desde el inicio del curso exige que el docente contemple y crea actividades reales que permita a los estudiantes desplegar todos sus conocimientos y habilidades que son imprescindibles para que adquieran las competencias necesarias para diseñar, gestionar y producir cualquier pieza grafica y sobre todo que puedan trabajar junto a otras personas. Permite cambiar la metodología de enseñanza, potenciando aquellas actividades que potencian la aplicación de los conocimientos.

Es interesante observar la evolución de los estudiantes con cada proyecto que van desarrollando, parten el primer día sin entender nada de pre prensa e impresión y terminan

el curso con las competencias para crear piezas gráficas con buenos acabados y lo más importante, sin problemas de pre prensa. Al final todos los estudiantes aprobaron el curso con buenas notas, motivados con la materia que los introdujo al mundo laboral por primera vez.

Referencias

- Alsina, J (2017). *Ub.edu*. Retrieved 17 May 2017, from <http://www.ub.edu/ice/sites/default/files/docs/qdu/26cuaderno.pdf>
- Arter, J. (2005). *Scoring rubrics in the classroom*. Hawker Brownlow Education. Michigan
- Bunk, G. (1994). “La transmisión de competencias en la formación y perfeccionamiento profesionales de la RFA”, en *Revista Europea de Formación Profesional*, nº1, pp. 8-14.
- Dalziel, M., Cubeiro, J., y Fernández, G. (1996). *Las competencias: Clave para una gestión integrada de los recursos humanos*. España. Deusto.
- Del Pozo, J.A. (2012). *Competencias Profesionales*. Editorial Narcea. Madrid.
- Estévez Barba, Fátima Liliana . (2017). *Catarina.udlap.mx*. Retrieved 9 November 2017, from http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lhr/estevez_b_fl/
- García, A. (2013). *Evaluación formativa, participativa y continua en producción gráfica*. Reflexión Académica en Diseño y Comunicación. Bueno Aires. Argentina
- Instituto Nacional de las Cualificaciones. (2017). *Educacion.gob.es*. Ministerio de Educación, Cultura y Deportes. Gobierno de España. Retrieved 14 July 2017, from http://www.educacion.gob.es/educa/incual/pdf/Acreditacion/Guias/UC0202_2_GEC_ARG072_2.pdf
- Perrenoud, P. (2008) *La evaluación de los alumnos. De la producción de la excelencia la regulación de los aprendizajes. Entre dos lógicas*. Buenos Aires. Colihue.
- Santarsiero, H (2005). *Preimpresión, flujos de trabajo & Gestión Digital*. Buenos Aires, Argentina.
- Sagi-Vela Grande, L. (2004). *Gestión por competencias: el reto compartido del crecimiento personal y de la organización*. ESIC Editorial.
- Saracho, J.M. (2005). *Un modelo general de gestión por competencias. Modelos y metodologías para la identificación y construcción de competencias*. RIL Editores.

Proyecto Ascendere. Gestionando un ecosistema de Formación e Innovación Docente en la Educación Superior

ASCENDERE Project. Working In A Teacher Training And Innovation Ecosystem In The Higher Education

María Isabel Loaiza Aguirre, Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador, miloiza@utpl.edu.ec

Santiago Acosta Aide, Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador, sacosta@utpl.edu.ec

Paola Salomé Andrade, Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador, psandrade@utpl.edu.ec

Ángela del Cisne Salazar Romero, Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador, acsalazar@utpl.edu.ec

Resumen

Las Instituciones de Educación Superior (IES) cumplen un rol fundamental en el progreso científico y tecnológico de las naciones; sin embargo, en la generación de nuevos ambientes y metodologías orientadas a innovar en los procesos de enseñanza aprendizaje demuestran en forma mayoritaria poca capacidad de adaptación, conservándose como instituciones con un enfoque tradicionalista. Frente a este reto, la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) está implementando el proyecto Ascendere como una iniciativa que acoge aquellos esfuerzos enfocados a potenciar las competencias pedagógicas de los docentes a través de la formación, innovación e investigación de nuevas metodologías de educación. Estas acciones acompañan al profesorado considerando su formación inicial y permanente. Se han diseñado actividades dirigidas a 1160 docentes: Programa de Formación, Proyectos de Innovación y Buenas Prácticas, Encuentro Café Científico, InnovaTic y Observatorio Edutendencia. El proyecto incorpora tres estrategias trascendentales: Innovación como parte de la formación del profesorado, práctica y reflexión sobre la práctica, y aprendizaje en equipo. Hasta la fecha, se cuenta con la participación del 76% del total del profesorado, resultados que motivan a continuar con la implementación del proyecto.

Abstract

The Institutions of Higher Education (IES) play a fundamental role in the scientific and technological progress of nations; however, in the generation of new environments and methodologies oriented at innovating in the teaching-learning processes, they demonstrate in a majority way, little capacity for adaptation, conserving themselves as institutions with a traditionalist approach. Faced with this challenge, Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) is implementing the Ascendere project as an initiative that welcomes those efforts focused on enhancing the pedagogical skills of teachers through training, innovation and research of new education methodologies. These actions accompany the faculty considering their initial and permanent training. Activities directed at 1160 teachers have been designed: Training Program, Innovation Projects and Good Practices, Scientific Coffee Encounter, InnovaTic and Edutrend Observatory. The project incorporates three transcendental strategies: Innovation as part of teacher training, practice and reflection on practice, and team learning. Till the date, 76% of the total number of the faculty has participated; these results motivate to continue with the implementation of the project.

Palabras clave: Innovación docente, formación, universidad, profesorado

Keywords: Teaching innovation, training, university, faculty

Introducción

La palabra *innovación* se identifica con cambio, pero además de las novedades introducidas por el cambio, los resultados de la innovación tienen que ser duraderos, producir mejoras en la práctica profesional del docente y cumplir con un alto índice de utilización (Barreiro y Zamora, 2011). Las acciones de formación e innovación docente son complementarias, siendo la formación la base para la innovación (Fernández, 2008).

Los cambios e innovaciones suponen algunas rupturas con prácticas y creencias habituales del profesorado, implican la introducción de nuevas estrategias orientadas a resolver las necesidades del contexto, desarrollar mejoras y lograr satisfacciones en el profesorado, estudiantes y contexto universitario (Pizzolitto y Macchiarola, 2015; Porto y Mosteiro, 2014).

El apoyo institucional al proceso de innovación es indiscutible. El cambio inicia en la tarea diaria de cada profesor, quien debe sentirse apoyado y valorado. Además, con los resultados de la innovación, el propio docente, a partir de su experiencia, contagiará a sus colegas para que participen en acciones de formación e innovación (López, Pareja y Morillo, 2014). La formación del profesorado se centrará considerando la integración de tres elementos pedagógicos vinculados al cambio: formación, innovación educativa e investigación de la práctica docente (De la Torre, 2000).

Desarrollo

Impulsar la innovación docente para mejorar el aprendizaje de los estudiantes es una meta presente en la agenda de la mayoría de las IES. La UTPL incorpora también esta meta, concibe la calidad de la docencia y el desarrollo profesional de sus profesores como un eje fundamental, es así que una de las directrices claves presentes en el Plan Estratégico de Desarrollo Institucional 2011-2020 hace referencia a "Promover un claustro docente altamente cualificado". El Plan señala la importancia y el compromiso que tiene la institución con la formación del personal docente. La formación del ser humano es un proceso que se desarrolla durante la vida, de forma permanente, contribuyendo a la definición y configuración del perfil personal y profesional específico (Delia & Moreno, 2007). La mayoría

de profesores que ingresan a la universidad tienen escasa o nula formación pedagógica, por lo que es fundamental que las IES elaboren programas de formación iniciales como permanentes. Hay que considerar que el profesorado tiene sus propias necesidades y expectativas, por lo que la formación es un compromiso ético, manifestado por la disposición mutua: IES y profesorado, de implicarse en procesos de cambio que aseguren los niveles de calidad esperados por los estudiantes y la sociedad (Zabalza, 2013).

La gestión de la innovación implica cambios en la actividad del docente, relacionados a mejorar su metodología de enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes; de cara a la institución, se podrá mejorar procesos relativos a la gestión académica, ámbito organizativo, funciones del profesorado, entre otras actividades (López et al., 2014).

Esta gestión se integra en los ecosistemas de innovación, los cuales se convierten en una opción viable para dar respuesta a las demandas de una educación compleja, permitiendo a las IES priorizar la formación de redes de aprendizaje para el desarrollo profesional del docente, introduciendo las innovaciones necesarias según las propuestas pedagógicas que demanda la formación de los estudiantes (Castañeda y Adell, 2013).

Frente a este reto, la UTPL, a partir del año 2015, propone la implementación del Proyecto Ascendere, cuyo nombre forma parte de la premisa "ser mejor que ayer", y que se plasma en el escudo institucional bajo la frase "Memento Ascendere semper, recuerda superarte siempre". El objetivo es reafirmar el compromiso de contar con docentes que inspiren a sus alumnos y formen en ellos un espíritu innovador vinculado con la práctica de su profesión y que se encuentre a la vanguardia de su disciplina y del mundo.

El proyecto Ascendere es una iniciativa que acoge aquellos esfuerzos que potencian las competencias pedagógicas de los docentes a través de la formación, innovación académica y la investigación en nuevas metodologías de educación y uso de las TIC. Incluye nuevas formas o alternativas para abordar el proceso de la educación con el fin de lograr mejoras en la formación integral del estudiante. Tiene el propósito de cambiar, transformar y mejorar la práctica pedagógica de los docentes mediante la participación activa de todos los miembros de la comunidad educativa.

Diseño del proyecto Ascendere

Para el diseño del proyecto, se consideraron varias de las premisas propuestas por Margalef y Álvarez (2005), quienes proponen que al diseñar estrategias de innovación integradas en las acciones de formación del profesorado, se tengan presentes las siguientes recomendaciones:

- La innovación en educación no se impone ni se decreta.
- Los profesores deben participar activamente en la elaboración de las propuestas.
- La innovación tiene un fuerte componente individual, por lo que es fundamental que cada profesor trabaje desde y sobre sus propias creencias, ideas y concepciones.
- Además de la comprensión intelectual del profesor frente al cambio, es necesario su entusiasmo y compromiso.
- Implicar a los estudiantes en el cambio.
- Crear redes para compartir y consolidar las experiencias.
- Las propuestas podrán integrar componentes interdisciplinarios.
- Las propuestas de cambio deben ser alcanzables, partir de una base real, para evitar la frustración del profesor en el caso de no poder realizar los objetivos planteados, lo que limitará las futuras innovaciones.
- Conocer las limitaciones y requerimientos que condicionan la ejecución de la innovación.

Para el diseño de este proyecto se consideraron varios elementos que integran el contexto de la UTPL, los cuales sirvieron como base para la implementación del ecosistema de innovación: a) necesidades de innovación, b) líneas estratégicas de la institución, c) modelo académico, d) perfil de competencias del docente, e) necesidades de formación presentadas por directivos y docentes, f) resultados de evaluación docente, g) valoración de programas

de formación ofertados en los años anteriores, h) tendencias internacionales, entre otras.

Se tuvo presente los cambios requeridos en la calidad de enseñanza universitaria y el desarrollo profesional del profesorado. Para que estos cambios sean innovadores, el profesorado debe ser acompañado por un proceso formativo (Porto y Mosteiro, 2014). “Ninguna innovación es viable sin un programa paralelo de formación del profesorado” (Zabalza, 2003, p.127). De esta manera, en el diseño del proyecto se integra un programa de formación anual del profesorado.

Este programa acompaña al profesorado durante su proceso de desarrollo profesional docente, considerando su formación inicial como su formación permanente. Dota sólidas bases teóricas para que se apliquen y traduzcan en el desarrollo de buenas prácticas e innovación docente. Integra la formación como eje transversal para el desarrollo de la innovación y se basa en el marco pedagógico de la UTPL. Se centra en el desarrollo de las competencias de los docentes y en el trabajo colaborativo. El destinatario de la formación es el profesorado visto como un equipo. Además del programa de formación, el proyecto Ascendere integra varias acciones diseñadas para contar con la participación de 1160 docentes que actualmente forman parte de la planta de profesores de la institución: a) Convocatorias semestrales y anuales para la realización de Proyectos de Innovación y Buenas Prácticas, c) Retos y Prototipados, d) Encuentro Café Científico e InnovaTiC, e) Observatorio Edutendencia, f) Participación de los docentes en eventos de divulgación científica, entre otras propuestas que forman parte de la cartelera de Innovación. Para el desarrollo de estas acciones se diseñó la creación de Laboratorio de Investigación e Innovación Docente (LiiD) concebido como un espacio dotado de recursos que permitan el desarrollo de actividades de innovación.

El proyecto considera tres estrategias que apoyan al profesorado para conseguir los cambios esperados y cumplir satisfactoriamente los retos planteados:

Innovación como parte de la formación del profesorado

Enseñar requiere el aprendizaje permanente de los docentes. Las acciones de formación son diseñadas para estimular y motivar al profesorado para que encuentre sentido y utilidad a la formación. Además, se incluyen estrategias para valorar, de manera directa o indirecta, e

aprendizaje de los docentes.

Se añade otra condición “ejemplificar” logrando que estos espacios sean ejemplos de formación, desarrollando por medio de la vivencia experiencial, un aprendizaje innovador y significativo en el profesorado.

La práctica y la reflexión sobre la práctica, un elemento trascendental

Dentro de las acciones de formación, la reflexión sobre la práctica docente genera varios beneficios como la capacidad que desarrolla el profesor para afirmar su identidad profesional como agente de cambio, permite establecer rutinas de autoconocimiento que le ayudan a autodiagnosticar el ejercicio de sus funciones, los resultados obtenidos y proponerse alternativas de mejora.

Aprendizaje en equipo

El profesor no vive solo en una institución, su crecimiento y desarrollo profesional está influenciado de manera directa e indirecta por los actores universitarios, y otros, que pueden incidir en los resultados de su profesionalización, por lo que, el trabajo en equipo es fundamental en su desarrollo. El docente debe aprender por medio de su propia experiencia a trabajar en forma coordinada con sus colegas, para que de esta manera pueda desarrollar esta competencia. Para lograr la formación integral de los estudiantes y el desarrollo de sus competencias es indispensable que los colectivos académicos trabajen en equipo y que diseñen sus disciplinas en forma conjunta. Además, si hablamos de un modelo competencial, el trabajo en equipo es una de las competencias que aparece como la más valorada en la transformación de las titulaciones.

Objetivos del proyecto Ascendere

Las acciones que integran el proyecto Ascendere nacen con el propósito de desarrollar, agrupar y fortalecer aquellas iniciativas que potencien las competencias de los docentes a través de la innovación académica, la investigación en nuevas metodologías de educación y el uso de las TIC. Incluye estrategias que permitan considerar la diversidad de estudiantes en el aula, teniendo presente siempre las dos modalidades de enseñanza: presencial y abierta y a distancia.

Resultados y efectos previstos

Transferencia: Varias iniciativas de innovación han nacido de las diferentes acciones de formación, se ha evidenciado que los docentes están transfiriendo los conocimientos adquiridos e implementando proyectos de innovación aplicando las diferentes metodologías o estrategias de enseñanza aprendizaje analizadas en las formaciones.

Células de innovación: a partir de las acciones de formación se han generado comunidades de aprendizaje integradas por varios docentes de especializaciones interdisciplinarias, quienes están investigando sobre metodologías y estrategias de enseñanza aprendizaje específicas: a) Rúbricas, b) Enseñanza Libre de Improvisación (Método ELI), c) Aprendizaje basado en Productos, d) Estudios de casos, e) Elaboración de Recursos Educativos Abiertos (REA), f) Gamificación, g) Clase Invertida, entre otros. Estos equipos constituyen células de innovación cuyo efecto multiplicador está potenciando el ecosistema de innovación en todas las áreas del saber.

Laboratorio de Investigación e Innovación Docente (LiiD): es un espacio de trabajo orientado al desarrollo de la innovación e investigación educativa a nivel local, nacional e internacional. Este, canaliza y potencia todas las iniciativas de aprendizaje y enseñanza apoyando a todos los investigadores de la universidad que investigan nuevas formas de trabajo científico en relación a la mejora de la docencia universitaria.

Encuentro Café Científico e InnovaTic. A partir del 2015 y hasta la fecha, se han realizado 36 Encuentros, creando diálogo entre docentes de diferentes áreas del conocimiento sobre temas actuales de investigación y la transferencia a las aulas universitarias.

Proyectos y Buenas Prácticas de Innovación: Los resultados evidencian que la participación de los docentes se incrementa anualmente, iniciamos con 13 proyectos: 11 aplicados en modalidad presencial y 2 en modalidad abierta y a distancia, con la participación de 36 docentes. En el año 2017 se implementaron 58 proyectos de los cuales, 30 se aplicaron en modalidad presencial, 18 en modalidad abierta y a distancia y 10 fueron bimodales. Hasta la fecha se han ejecutado 12 convocatorias.

Para analizar los resultados de estos proyectos, se implementó un estudio que compara indicadores académicos

de los estudiantes analizando la misma asignatura, antes y después de la implementación de la innovación, se ha obtenido:

Promedio de asignaturas sin innovación:

29,76/40

Promedio de asignaturas con innovación:

31,27/40

Además, el 40% de los resultados de los proyectos se han publicado en revistas de divulgación y científicas. El 30% de docentes participantes han divulgado las buenas prácticas en congresos nacionales e internacionales, entre los que se destacan países como EEUU, Portugal, España, México, Chile, Colombia, Perú, entre otros.

Acciones de formación: durante el año 2017 se obtuvo la participación del 76% del total de la planta docentes en diferentes acciones de formación que involucra el Proyecto Ascendere, esta participación ha permitido que, en forma mayoritaria, el programa de formación cubra las necesidades pedagógicas y de investigación del profesorado.

Para evaluar los resultados de las acciones de formación se consideraron encuestas de satisfacción de los docentes, encuesta para medir la transferencia de los resultados de las innovaciones y estudios para analizar indicadores académicos de los estudiantes.

Los resultados obtenidos se derivan de una muestra del 36% de docentes, tomada del total de profesores que participaron en las acciones de formación en el año 2017. La percepción más alta es referente al diseño de la formación y aprendizaje realizado, se evidencia que el 90% de docentes están satisfechos ya que la formación ha sido diseñada para que se aplique lo aprendido y se ha logrado mejorar los indicadores académicos de los estudiantes.

En cuanto a la percepción más baja, esta es referente a la predisposición al cambio, lo que significa que los docentes perciben ciertas resistencias en el departamento y/o titulación para poder transferir lo aprendido.

Todos los resultados logrados hasta la fecha, animan a la comunidad universitaria y al equipo de implementación del Proyecto Ascendere a continuar trabajando por la implementación continua del ecosistema de innovación.

Conclusiones

La innovación docente nace en el aula universitaria, por

medio de prácticas diarias de cada docente, estas acciones producen cambios enfocados a lograr los resultados esperados. Es probable que durante la ejecución de las diferentes acciones orientadas a la innovación, se presenten ciertas sensaciones de desmotivación por parte del profesorado, posiblemente esto se debe, entre otros factores, a la influencia de cambios internos y externos que afectan a la institución, y/o a ciertos resultados que se alcanzaron medianamente o no se lograron por parte de la gestión universitaria y del profesorado.

Frente a este hecho, las estrategias para generar ecosistemas de innovación deben mantener despierta la pasión por la enseñanza, desarrollando conjuntamente con los docentes: autoestima, liderazgo, flexibilidad, reflexión y autorreflexión sobre la práctica, adaptación al cambio y trabajo en equipo, esto fomentará el interés del profesorado por mejorar su calidad de enseñanza y la competencia de aprender a aprender durante toda la vida.

Finalmente, las acciones de innovación integran un proyecto de equipo. El profesorado debe sentirse, de manera individual y colectivamente, protagonista del proceso de cambio y será capaz de tomar sus propias decisiones en diferentes momentos de su desarrollo profesional.

Referencias

- Barreiro, F. y Zamora E.T. (2011). Innovación en la universidad. En J. Cajide (Coord.), *Innovación y transferencia: reflexiones desde la universidad y la empresa* (pp. 41-? 60). Santiago de Compostela: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela.
- Castañeda, L., y Adell, J. (2013). La anatomía de los PLEs: Claves para el ecosistema educativo en red. 11-27. Retrieved from <https://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/30408/1/capitulo1.pdf>
- de la Torre, S. (2000). *Estrategias Didácticas Innovadoras*. Barcelona, España: OCTAEDRO.
- Delia, F., & Moreno, S. (2007). La formación permanente del docente en Latinoamérica The continuing education of teachers in Latin America. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 6.
- Fernández, A. (2008). La formación inicial del profesorado universitario: el título de Especialista Universitario en

Pedagogía Universitaria de la Universidad Politécnica de Valencia, 63, 161–187.

López, M. C. L., Pareja, E. F. H., y Morillo, M. D. S. (2014). Evaluación de la calidad de los proyectos de innovación docente universitaria. *Profesorado*, 18(3), 377–391. Retrieved from <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84920458280&partnerID=tZOtx3y1>

Margalef, L., y Álvarez, J. M. (2005). La formación del profesorado universitario para la innovación en el marco de la integración del espacio europeo de educación superior. *Revista de Educación*, (337), 51–70.

Pizzolitto, A., y Macchiarola, V. (2015). Un estudio sobre cambios planificados en la enseñanza universitaria : origen y desarrollo de las innovaciones educativas, 15.

Porto, A., y Mosteiro, M. (2014). Innovación y calidad en la formación del profesorado universitario Innovation and quality in teacher training university. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*.

Zabalza, M. (2003). Innovación en la enseñanza universitaria. *Contextos Educativos: Revista de Educación*, 7, 113–136. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/1049473.pdf>

Zabalza, M. (2013). La formación del profesorado universitario . Better teachers means better universities, 11(3), 11–15.

Implantación y evaluación de la metodología *scrum* en “Creación de Empresas”: un proyecto de innovación educativa

Implementation And Evaluation Of Scrum Methodology In “Entrepreneurship”: An Educational Innovation Project

Fuentsanta Galindo Reyes, Universidad de Málaga, España, fcgr@uma.es
José María De la Varga Salto, Universidad de Málaga, España, jmdelavarga@uma.es
Enrique Nadales Rodríguez, Universidad de Málaga, España, enadales@uma.es
Daniel Nadales Rodríguez, Universidad de Málaga, España, dnadales@uma.es
Alejandra Nadales Gallego, Universidad de Málaga, España, alejandranadales19@gmail.com

Resumen

La siguiente comunicación se enmarca dentro de un Proyecto de Innovación Educativa desarrollado en la Universidad de Málaga, España, titulado “Implantación y evaluación de la metodología *scrum* (aprendizaje basado en proyectos) en las asignaturas de Creación y Dirección de Empresas”. La idea de este proyecto surge a raíz del estudio de la metodología *scrum*, fundamentada en el modelo de las metodologías ágiles, basadas en iteraciones y revisiones continuas, muy aplicada en entornos de desarrollo software. Las características de esta metodología flexible condujeron a su aplicación en asignaturas del ámbito empresarial, muy ligadas al contexto actual, profundamente dinámico y cambiante. Este trabajo presenta los resultados derivados de la implementación y evaluación de la metodología *scrum* en la asignatura “Creación de Empresas”, y su contribución al logro de objetivos propios de la asignatura y a objetivos adicionales, enfocados fundamentalmente al desarrollo de competencias transversales.

Abstract

This communication is part of an Educational Innovation Project developed at the University of Málaga, Spain, entitled “Implementation and evaluation of scrum methodology (project-based learning) in the subjects of Entrepreneurship and Business Management”. The idea of this project arises from the study of the scrum methodology (agile methodologies), based on iterations and continuous revisions, very applied in software development environments. The characteristics of this flexible methodology led to its application in business subjects, closely linked to the current context, profoundly dynamic and changing. This paper presents the results derived from the implementation and evaluation of the scrum methodology in the subject “Entrepreneurship”, and its contribution to the achievement of objectives of this subject and to additional objectives, fundamentally focused on the development of transversal competences.

Palabras clave: metodologías ágiles, *scrum*, creación de empresas, dirección de empresas

Keywords: agile methodologies, *scrum*, entrepreneurship, business management

1. Introducción

En un entorno competitivo y cambiante como el actual, la industria del *software* persigue alcanzar calidad, agilidad y una disminución en los costes vinculados a sus proyectos, lo que requiere de fuertes dosis de rapidez y flexibilidad (Puerta *et al.*, 2011). Ante un contexto de tales caracterís-

ticas, las metodologías ágiles, adaptativas y orientadas a las personas, adquieren protagonismo frente a las tradicionales, predictivas y centradas en los procesos (Fowler, 2005). El método *scrum* se presenta como uno de los más distinguidos dentro del abanico de las metodologías ágiles (Silva *et al.*, 2012).

Las experiencias de aplicación en el ámbito universitario de este modelo que enfatiza, en mayor medida, en principios y prácticas de gestión que en especificaciones de carácter técnico, y que permite delegar en los equipos la responsabilidad asociada a la ejecución de sus proyectos, han sido más frecuentes en titulaciones del campo de la ingeniería, siendo aún escasas en el área de ciencias sociales. Con este trabajo, un grupo de docentes de la Universidad de Málaga, presentan los resultados obtenidos a raíz de la aplicación de la metodología *scrum* en la asignatura “Creación de Empresas” correspondiente al “Grado en Marketing e Investigación de Mercados”.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El método *scrum* es un marco de trabajo que persigue la colaboración eficaz de equipos en la ejecución de proyectos, definiendo un conjunto de roles y empleando una serie de elementos y artefactos para su correcto funcionamiento (Navarro-Cadavid, *et al.*, 2013). *Scrum*, bajo un enfoque iterativo e incremental se sustenta en tres pilares: transparencia, inspección y adaptación (Scrum Alliance, 2018).

Esta metodología ha sido muy aceptada por las organizaciones, dado que su puesta en marcha no supone una fuerte inversión y su adopción no resulta excesivamente complicada. Sin embargo, según Timperi (2004), también ha sido objeto de críticas, al considerarse que puede aportar un bajo nivel de calidad al producto y generar información insuficiente.

2.2 Descripción de la innovación

La innovación consiste en implementar el método *scrum* en la asignatura “Creación de Empresas” del Grado en Marketing e Investigación de Mercados. Con la aplicación de esta metodología se persiguen alcanzar junto a los objetivos propios de la asignatura (desarrollar competencias básicas para un estudiante en su faceta de emprendedor), otros objetivos complementarios ligados al desarrollo de competencias transversales.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

SPRINT 0 - PLANIFICACIÓN (SEMANAS 1-3)

SEMANA 1:

Sesión 1: Presentación de la asignatura.

1. Explicación de la metodología *scrum*:

Características. Requiere entregas tras cada ciclo corto (*sprint*), asume que habrá cambios en el proyecto, involucra al profesor en el proceso, el equipo participa en todas las fases, requiere de menos jerarquía y roles, se fijan objetivos comunes, tiene lugar un proceso de reflexión al final de cada *sprint*, está basado en la adaptabilidad y las re prioritizaciones, etc.

Roles: (1) *Productowner* (profesor): ordena y prioriza el *backlog* (documento de alto nivel para todo el proyecto); valida los entregables al final de cada *sprint*; participa en las reuniones de fin de *sprint*; es decisor fundamental en la evaluación final; (2) *Scrumteam* (3-4 miembros); son los alumnos quienes deciden sus integrantes; toman decisiones; conocen qué hace cada miembro del equipo; se encargan de desarrollar tanto los entregables como el proyecto final; (3) *Scrum Master*, nexo entre el profesor y el equipo: se encarga de solucionar los posibles impedimentos durante los *sprints*, de facilitar los recursos y hacer las entregas al final de cada *sprint*.

Principales reuniones. (1) *Reunión de Planificación de Sprint* (al inicio de cada *sprint*) en la que se fijan tareas, se marcan hitos y los miembros del equipo seleccionan a partir de los requisitos cuanto pueden comprometerse; (2) *Reunión de Seguimiento de Sprint*, se pueden realizar mediante “*stand-up meeting*” (reuniones cortas, 10-15 minutos al final de cada semana) en la que los alumnos contestan a: ¿qué has hecho durante esta semana?; ¿qué tienes planteado hacer durante la siguiente semana?; ¿qué necesitas?, ¿qué problemas encontraste para alcanzar los objetivos planteados?; (3) *Reuniones Retrospectivas de Sprint* (al final de cada *sprint*), en la que cada miembro autoevalúa y recibe retroalimentación del profesor; (4) *Re-*

unión final (impresiones finales y evaluación).

Uso de las TIC. La adecuada implementación de la metodología *scrum* se apoya en el empleo de las nuevas tecnologías y en la utilización de las herramientas ofrecidas por el campus virtual de la UMA, fundamentalmente, foros (para fomentar o continuar con debates de discusión) y portafolio (soporte básico para la implementación de *scrum*).

2. Sistema de evaluación. Se le plantea al alumno:

Opción 1: Examen final: 50%; entrega de un proyecto final (*scrum*): 50%.

Opción 2: Examen final: 100% (diferente grado de complejidad al de opción 1).

A aquellos alumnos que hayan elegido la opción 1, se les pide, previa presentación del profesor del **backlog**, la realización de una tarea:

Contenido: Pensar individualmente en una idea de negocio que cumpla dos requisitos: (1) original; (2) viable. Los alumnos que voluntariamente lo deseen disponen de un tiempo máximo de 3 minutos para la exposición de la idea durante la "Clase 5".

Sesión 2: Charla sobre creatividad.

SEMANA 2:

Sesión 3: Lección magistral + actividades. Título: "Cómo elaborar un plan de negocio" principales".

Sesión 4: Lección magistral + debate. Título: "Comunicar una idea es tan importante como la idea en sí misma".

SEMANA 3:

Sesión 5: Publicación en campus virtual de los *scrum team* y elección, por parte de cada equipo, de su *scrum* master. Para un grupo de 40 alumnos, se forman 12 equipos.

Los alumnos pueden, voluntariamente, presentar sus ideas de negocio ante sus compañeros. Se dedica también esta sesión a que los miembros de la clase voten, entre las ideas presentadas, las cuatro mejores. A continuación, se abre un plazo en el campus virtual para que los equipos de cada grupo elijan aquella idea de negocio con la que desearían trabajar. Se persigue que en el grupo,

cada idea de negocio sea desarrollada por tres equipos. En caso de que haya mucha disparidad a la hora de elegir las ideas, los profesores asignan, de acuerdo a la fecha en que hayan subido su elección al campus virtual, las ideas de negocio entre los equipos de trabajo.

Sesión 6: Lección magistral más debate. Título: "Ser innovador, el objetivo del emprendedor".

Al final se publican las ideas de negocio con las que trabajan los equipos.

SPRINT 1 (SEMANAS 4 Y 5):

SEMANA 4:

Sesión 7: Los profesores dividen la sesión en tres franjas:

Primera franja (50 minutos). Se destina a: (1) Explicar contenidos y bibliografía sobre herramientas de negocio; (2) Orientar acerca de los contenidos a trabajar en esta primera fase de su proyecto (cómo aplicar herramientas concretas que faciliten la plasmación de sus ideas de negocio).

Segunda franja (10 minutos). Reunión de los equipos. El líder se compromete a subir al portafolio, los objetivos fijados en la reunión y la distribución de las tareas entre los miembros del equipo.

Tercera franja (60 minutos). Trabajo en el aula acerca de los contenidos de la primera parte de su proyecto. El profesor actúa como observador e interactúa con los equipos.

Sesión 8: Se destina a que los alumnos continúen trabajando acerca de los contenidos a presentar durante la siguiente semana. El rol del profesor será el mismo que el planteado anteriormente.

SEMANA 5:

Sesión 9: En cada uno de los grupos, asisten los equipos a los que les han correspondido las ideas de negocio 1 y 2. La sesión se distribuye así:

Primera franja (1 hora y 15 minutos): Los equipos exponen la presentación de la primera parte de su proyecto. Cada equipo dispone de 20 minutos.

Segunda franja (45 minutos): Se abre un debate, mode-

rado por el profesor, en el que se comentan las principales conclusiones extraídas de esta primera presentación (aportaciones, sugerencias, etc.).

Tercera franja (15 minutos): Reunión final de los equipos, durante la cual, verifican si los objetivos planteados inicialmente se han cumplido. En caso contrario, analizarán las desviaciones producidas y establecen las consideraciones adecuadas para mejorar en sucesivas fases de su proyecto. De nuevo, el líder se encarga de subir al portafolio las conclusiones.

Los alumnos disponen hasta final de esa semana para poder subir al portafolio el trabajo correspondiente a esta primera fase del proyecto.

Sesión 10: Se procede de manera idéntica a la sesión 9. La única diferencia es que los alumnos que participen de esta sesión serán los que trabajen las ideas de negocio 3 y 4.

SEMANA 6 A SEMANA 13: Durante este período, el procedimiento seguido durante las semanas pares será el mismo que el planteado para la semana 4 y, para las impares, el mismo que para la semana 5, con la única salvedad de que los contenidos con los que trabajan para sus entregables parciales van variando cada dos semanas. Los temas planteados son los siguientes:

SPRINT 2 (SEMANAS 6 Y 7):

Semanas 6 y 7: Marketing. Los profesores se encargan de dar los contenidos durante la primera sesión de la Semana 6, que en este caso, son muy reducidos, teniendo en cuenta que son alumnos de 3º curso del “Grado en Marketing en Investigación de Mercados”.

SPRINT 3 (SEMANAS 8 Y 9):

Semanas 8 y 9: Organización, aspectos legales y fórmulas jurídicas. Conferencia con abogado especializado en estos temas.

SPRINT 4 (SEMANAS 10 Y 11):

Semanas 10 y 11: Financiación de proyectos. Taller impartido en las aulas de informática por responsables del portal: <http://www.aprendeafinancierte.com>.

SPRINT 4 (SEMANAS 11 Y 12):

Semanas 12 y 13: Trámites de constitución. Conferencia con responsables del Instituto Municipal para la Forma-

ción y Empleo del Ayuntamiento de Málaga.

SPRINT FINAL (SEMANAS 14 Y 15):

Para una adecuada implantación de la metodología, se realiza una alteración en la programación inicial. Tras previa petición a la Facultad, las dos últimas semanas se corresponden con grupos reducidos. Durante las mismas, se realizan las presentaciones finales de los proyectos:

SEMANA 14:

Sesión 27: Exposición, en cada grupo, de los proyectos finales (Idea 1).

Sesión 28: Exposición, en cada grupo, de los proyectos finales (Idea 2).

SEMANA 15:

Sesión 29: Exposición, en cada grupo, de los proyectos finales (Idea 3).

Sesión 30: Exposición, en cada grupo, de los proyectos finales (Idea 4).

Aspectos considerados en la presentación de los proyectos finales:

Valoración positiva del uso de tecnologías innovadoras en la defensa.

Tiempo máximo de presentación de proyectos: 20 minutos.

Previo a la exposición, subida al campus virtual de una entrega correspondiente al informe final del proyecto.

Evaluación 360º realizada por una comisión: un profesor, un emprendedor/empresario, un responsable del Área de Formación y Empleo del Ayuntamiento de Málaga y un alumno.

Tras la defensa, la comisión dispone de 10 minutos para realizar cualquier tipo de pregunta o planteamiento a los equipos.

La calificación del proyecto final (informe+presentación) supone un 30% de la parte correspondiente a scrum (50% de la nota final). El 20% restante se corresponde con la evaluación de los entregables al final de cada sprint.

Los últimos 15 minutos de cada sesión se destinan a realizar una reunión de los equipos de trabajo, en la que discuten acerca de los resultados finales alcanzados. Una vez

concluida, el líder del equipo debe subir al portafolio las reflexiones de esta última reunión.

2.4 Evaluación de resultados

La metodología ha permitido alcanzar los objetivos planteados:

En los ámbitos de enseñanza-aprendizaje:

- Ha contribuido al alcance de los objetivos propios de la asignatura implicada.
- Ha facilitado el cumplimiento de objetivos complementarios. En concreto: (1) ha ayudado a integrar conocimientos y relacionar conceptos; (2) ha permitido aplicar conocimientos a una idea de negocio; (3) ha incrementado el *feed-back* profesor-alumno; (4) ha mejorado la comunicación entre los miembros del equipo; (5) ha aumentado el grado de responsabilidad del alumno; (6) ha potenciado la confianza; (7) ha permitido revisar de forma periódica los proyectos y medir el progreso; (8) ha mejorado la capacidad de organización del alumno; (9) ha permitido al alumno optimizar el tiempo; (10) ha motivado y entusiasmado; (11) ha promovido el trabajo en equipo, impulsando a la reflexión y aunando los esfuerzos para alcanzar un objetivo común; (12) ha respetado y combinado distintas capacidades, talentos y formas de aprendizaje; (13) ha fomentado el uso de las TIC.

A nivel de organización docente: ha ayudado a impulsar iniciativas de mejora en el ámbito de la docencia y fortalecido la coordinación entre profesores.

Destacar el alto grado de aceptación del alumnado con el proyecto (más de un 90% de los alumnos optaron por la metodología), así como el éxito en las calificaciones.

La evaluación 360°, aplicada habitualmente en el ámbito de los Recursos Humanos, ha ofrecido una visión más realista, reduciendo los sesgos derivados de otras técnicas centradas en las aportaciones de un solo evaluador (el profesor).

A pesar de los resultados, los profesores se han encontrado con limitaciones: (1) número elevado de alumnos; (2) espacio físico limitado (aulas no acondicionadas para este tipo de metodologías; aulas de informática muy demandadas); (3) esfuerzo para convencer al alumno de las ventajas de esta metodología; (4) esfuerzo de coordinación con agentes externos; (5) dificultad al elaborar rúbricas para la evaluación, sobre todo, teniendo en cuenta la necesidad

de conciliar contribuciones procedentes de distintos perfiles de evaluadores.

3. Conclusiones

La metodología *scrum* ha resultado ser una herramienta perfectamente aplicable a la asignatura “Creación de Empresas”, siendo más numerosas las ventajas que los inconvenientes

Con carácter general, ha permitido despertar en el alumno una actitud positiva hacia el emprendimiento, prueba de ello es que los alumnos implicados han sido:

- Finalistas y ganadores de Premios Spin-Off de la Universidad de Málaga durante las dos últimas ediciones.
- Finalistas y ganadores en las distintas ediciones de “Ideas Factory”. Este concurso, organizado por el Vicerrectorado de Innovación Social y Emprendimiento de la Universidad de Málaga, se concibe como el mayor evento a nivel universitario que potencia la creación de equipos multidisciplinares para la generación y desarrollo de ideas de negocio.
- Participantes del Proyecto Polaris, programa de mentorización de la Universidad de Málaga dirigido por el profesor José María De la Varga, que sirve de guía a emprendedores alojados en Link by UMA-ATech, cuya finalidad principal es la adquisición y el desarrollo de competencias generales y específicas para la dirección y gestión de proyectos empresariales.

Por último, a modo de contribución, considerar que las innovaciones derivadas de esta experiencia se pueden transferir a otras de asignaturas de Creación y Dirección de Empresas.

Referencias

- Fowler, M. (2005): “The new methodology”. Consultado 15 de mayo de 2018, a partir de: <https://martinfowler.com/articles/newMethodology.html>
- Navarro-Cadavid, A., Fernández-Martínez, J.D. y Morales-Vélez, J. (2013): “Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software”. *Prospectiva*, vol. 11, nº 2, julio-diciembre, pp. 30-39.
- Puerta, J., Colomo, R. y García A. (2011): “Recomendaciones para la adopción de prácticas de gestión del capital humano en entornos ágiles bajo SCRUM”. *Revista de métricas y procesos*, vol. 8, nº 1, pp. 5-21.
- Scrum Alliance (2018): Scrum: the basis. Consultado 10 de

mayo de 2018, a partir de: <http://www.scrumguides.org>

Silva, T., Selbach, S., Maurer, F. y Hellman, T. (2012): "User experience design and agile development: from theory to practice". *Journal of Software Engineering and Applications*, vol. 5, nº 10, pp. 743-751.

Timperi, O. (2004): "An overview of quality assurance practices in agile methodologies". Seminar in software engineering, Finland.

Reconocimientos

Este trabajo forma parte del Proyecto de Innovación Educativa PIE 15-132 "Implantación y evaluación de la metodología *scrum* (aprendizaje basado en proyectos) en las asignaturas de Creación y Dirección de Empresas", financiado por el Vicerrectorado de Personal Docente e Investigador de la Universidad de Málaga.

La formación como elemento esencial en el desarrollo empresarial

Training As An Essential Element In Business Development

Adriana Tiburcio Silver, Centro Universidad Empresa del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), México, adrianat@iteso.mx

Resumen

Las MYPES son a nivel local, regional y nacional, la mayoría de las unidades económicas en las cuales se sustenta la economía desde hace varias décadas, sin embargo son las más vulnerables por las condiciones en que surgen y siguen coexistiendo. Gran parte de la continuidad, crecimiento y desarrollo de ellas, dependen de la(s) persona(s) que las dirigen: generalmente dueños con poca o nula formación para desempeñarse exitosamente como empresarios y dispuestos con actitudes, habilidades y conocimientos para enfrentar la gran cantidad de retos que implica estar el frente y tomar las decisiones que una empresa amerita.

Por ello, apostarle a la formación de esas personas es punto clave para desafiar al cambio, la sostenibilidad y mejoras de las MYPES, porque en esencia, más allá de sus productos, servicios y procesos, las sostienen las personas que las integran, y sobre todo, quienes las dirigen.

El modelo y los resultados de cuatro experiencias recientes en un proyecto de apoyo a la economía popular, consecuencia del aprendizaje a través de diferentes apuestas en diferentes proyectos y el análisis de una trayectoria de dos décadas de praxis en el Centro Universidad Empresa, permiten señalar que la formación empresarial es pieza clave del desarrollo empresarial, apuntalada con la contribución simultánea del proceso de consultoría.

Abstract

The MYPES are at the local, regional and national levels, most of the economic units on which the economy has been based for several decades, however they are the most vulnerable because of the conditions in which they arise and continue to coexist. Much of the continuity, growth and development of them, depend on the person (s) who direct them: generally owners with little or no training to perform successfully as entrepreneurs and willing with attitudes, skills and knowledge to face the great number of challenges that involves being on the front and making the decisions that a company deserves.

Therefore, betting on the training of these people is a key point to challenge the change, sustainability and improvements of the MYPES, because in essence, beyond their products, services and processes, they are supported by the people who make them up, and by those who direct them.

The model and the results of four recent experiences in a project to support the popular economy, as a result of learning through different bets in different projects and the analysis of a trajectory of two decades of praxis in the Business University Center, point out that Business training is a key part of business development, supported by the simultaneous contribution of the consulting process

Palabras clave: Desarrollo empresarial, formación empresarial, cambio, MYPES

Keywords: *Business Development, Business Training, change, MYPES*

1. Introducción

En la actualidad el medio empresarial y de los negocios está lleno de ofertas de capacitación, cursos, talleres y una gran cantidad de ofrecimientos para que los empresarios y sus colaboradores (empleados) aprendan aspectos que son necesarios para eficientar y mejorar el trabajo. Aunque no se tiene documentado ni publicado el verdadero efecto que esta oferta de entrenamiento tiene en las empresas que contratan dicha capacitación.

Las ofertas generalmente enfatizan dos caminos: el primero, centrado en las necesidades muy específicas y técnicas para procesos particulares, beneficiando así la especialización de tareas; y el segundo camino, son las propuestas genéricas gerenciales que a todos les son útiles, sin importar edad, sector, tamaño, giro, estudios y experiencia previa, muy centradas en contenidos o conocimientos teóricos, aun sin negar que en algunos casos llegan a cierto nivel de aplicación.

La ventaja de brindar formación empresarial desde una instancia académica de vinculación, es la oportunidad de revisar fundamentos teóricos, casos prácticos, aplicar metodologías, adquirir práctica, y hacer reflexiones-praxis¹, para ir encontrando mejoras a partir de examinar y evaluar los aportes y experiencias de los diferentes proyectos. Siendo así como después de varios años, se ha consolidado, un modelo probado que atiende las dos partes básicas, necesarias y útiles para impulsar el desarrollo empresarial: la formación como empresarios-personas², y la formación como empresarios-competentes³.

2. Desarrollo

Marco teórico

La formación empresarial en las MYPES debe ser dirigida a quienes son los “tomadores de decisiones” de la em-

1 Es decir, reflexionar y generar conocimiento desde la experiencia empírica. Desde el sentido de praxis de las teorías filosóficas de Mao Tse Tung.

2 En el sentido de que de no solamente fungen como empresarios, sino dicho rol va permeado por la esencia de su propia personalidad.

3 Entendiendo que la decisión de ser empresario conlleva la necesidad y responsabilidad de ser competente en varias áreas empresariales.

presa, ya que las bases y el rumbo de la misma, debe ser dirigido con las actitudes, visión, planes, apuestas, conocimientos y claridades expresadas abierta y consensuadamente entre las cabezas que deciden.

En la formación empresarial es tan útil y valioso ofrecer conocimientos teóricos y técnicos a los empresarios, como también lo es trabajar en su proceso personal que los fortalezca como personas que han decidido esta vocación; la amalgama de ambos, en conjunto y en sinergia, los empodera para ser empresarios competentes y más sólidos como tomadores de decisiones.

Las empresas atraviesan por varias etapas de desarrollo, que van desde el nacimiento, el crecimiento pasando por diferentes estadios de madurez, hasta la decadencia. Independientemente de la etapa de desarrollo, lo fundamental es ir trabajando desde el inicio de la intervención para el progreso y fortalecimiento de las capacidades del empresario y de su personal, requeridas para realizar aquellas tareas y procesos que le permitan consolidarse y crecer desde una perspectiva sistémica y estratégica.

Etapas del desarrollo empresarial



Elaborado en el Centro Universidad Empresa del ITESO. 2016

Todo proceso humano de desarrollo, en cualquier actividad, está enmarcado en tres grandes nociones, que son el punto de partida del proceso empresarial (CDEE–Icesi, 2006):

a). **Cambio.**

La capacidad de identificar nuevas formas de desarrollo y progreso. Esta debe ser una decisión, una elección, no una necesidad o camino forzoso.

b). **Cambio y acción.**

- a. La habilidad para encontrar mediante procesos creativos e innovadores soluciones para esas necesidades o deseos.
- b. El deseo y la decisión de poner en ejecución esas soluciones.

c). **Cambio, acción y mejoramiento.**

La capacidad de mantener una actitud continuada de replicar este ciclo, de corregir los errores que se presenten y de construir sobre los aciertos que identifican (principio de mejoramiento).

profesional del negocio (empresario), que de una etapa básica o incipiente pasa a una de crecimiento, para convertirse en líder de su empresa.

Las características del Modelo formativo para empresarios que se han buscado implementar son:

- Diseño general en sintonía con los propósitos y objetivos del proyecto particular
- Formato estilo taller
- Sesiones grupales
- Obligatorias
- Adecuaciones de los talleres, de acuerdo al perfil general del grupo
- Adecuados al tiempo del proyecto
- Talleres cortos (3-4 horas cada uno)
- Equilibrio entre el énfasis de talleres para el crecimiento como persona-empresario y para el desarrollo del empresario competente
- Iniciar con talleres para el crecimiento como persona-empresario
- Intercalar talleres para cada uno de esos dos énfasis que se complementan en los talleres en total
- Sesiones periódicas: semanales o quincenales para cada grupo
- Grupos máximo de 25-30 personas
- Con sentido de realidad de los procesos educativos en las comunidades destinatarias
- La planeación educativa responde en general a una competencia previamente diseñada para el grupo en particular
- Planeación didáctica, a partir de cuestionamientos /preguntas guía
- Enlazando la continuidad de cada taller
- Colaboración de especialistas den los temas, con experiencia en formación de adultos y en el sector empresarial. Preferentemente también empresarios.
- Intercalar sesiones de trabajo para la parte personal con la parte empresarial

3. Descripción de la innovación

A lo largo de 20 años de trabajo con diferentes proyectos, se ha podido corroborar que la mancuerna consultoría y formación de los empresarios, es un modelo que permite potencializar el desarrollo empresarial, con mejores resultados que si se trabajara con sólo uno de ellos.

Esquema General para el Desarrollo de mYPES

Invitación, Selección y Pre- diagnóstico	Encuadre General	Formación Empresarial
		Intervención (Consultoría)

La propuesta contempla una apuesta educativa de manera integral, partiendo desde la base, **la persona**, para después trabajar con su perfil en su contexto laboral (empresa). En este modelo se abona primero a nivel del espíritu empresarial y después a su crecimiento como un

Gestión de la Innovación Educativa

Ponencias de Innovación

- El primer taller debe ayudar a la sensibilización y el último al cierre del proceso
- Implementar un formato de evaluación de cada taller, para que el mismo participante pueda ir haciendo una decantación de su proceso de la sesión y de su aprendizaje, retos y áreas de mejora
- Cuidar un trato personalizado y amable de todos los facilitadores y coordinadores involucrados
- Dar seguimiento personalizado al proceso formativo de cada participante
- Todo el esquema de comunicación, organización, trato, evaluación y seguimiento se permea por un estilo humanista
- Las personas son más importantes que la empresa misma
- Los empresarios, sus colaboradores y familias respectivas, son lo más valioso
- Motivar el autodesarrollo y profesionalización de su decisión de “ser empresario”

Proceso de implementación de la formación empresarial

El contexto de las experiencias que ahora se comparten, se refieren a un programa de economía popular que dentro de la universidad ITESO se trabajó como aliado del gobierno municipal de Zapopan. El otro programa fue también un convenio de colaboración con el programa de responsabilidad social de la banca privada para el desarrollo de las MYPES.

A continuación se muestran las preguntas guía de cada taller y la secuencia de estos, para el caso de los proyectos que se han tomado de referencia para esta narrativa, así como el énfasis de cada taller.

1ª EXPERIENCIA		
	PREGUNTA GUÍA	ÉNFASIS
TALLER 1	¿Para quién trabajo?	CPE ¹
TALLER 2	¿Cómo trabajo?	CPE
TALLER 3	¿Por qué puedo fracasar con mi empresa?	DEC ²
TALLER 4	¿Tienen relación mi historia pasada, presente y futura?	CPE
TALLER 5	¿a dónde quiero llegar con la empresa?	DEC
TALLER 6	¿Cómo tomo mis decisiones empresariales?	CPE
TALLER 7	¿Cómo no morir financieramente?	DEC
TALLER 8	¿A quién le debo vender?	DEC
TALLER 9	¿Cómo administro y controlo mis recursos?	DEC
TALLER 10	¿Cómo me comunico?	CPE
2ª. y 3ª. EXPERIENCIA		
	PREGUNTA GUÍA	ÉNFASIS
Taller 1	¿Por qué puedo fracasar y qué relación tiene con mi historia?	CPE
Taller 2	¿Para quién trabajo?	CPE
Taller 3	¿Cómo trabajo?	CPE
Taller 4	¿A dónde quiero llegar con mi empresa?	DEC
Taller 5	¿Cómo administro y controlo mis recursos?	DEC
Taller 6	¿Cómo no morir financieramente? (1ra. Sesión y 2da. sesión)	DEC
Taller 7	¿A quién le debo vender? (1ra. Sesión y 2da. sesión)	DEC
Taller 8	¿Qué herramientas puedo utilizar para tomar decisiones empresariales?	CPE
Taller 9	¿Cómo doy seguimiento y crecer con enfoque de calidad?	CPE

Memorias CIE
Gestión de la Innovación Educativa
 Ponencias de Innovación

Sesión evaluativa	Cierre, recuperación y reflexión del proceso	CPE
-------------------	--	-----

Después de la evaluación general de este proyecto y de la respectiva formación empresarial, se fueron haciendo adecuaciones, para dar mejor respuesta a las necesidades de los empresarios, de tal forma que, en proyectos posteriores, las sesiones de los talleres se modificaron de la siguiente forma. Para el otro proyecto, la formación por recursos tuvo que ser más acotada, por ello la propuesta de ruta formativa quedó así:

4ª. EXPERIENCIA	
ASUNTO	ÉNFASIS
Gestión 1: ¿Cómo soy como persona, como soy como empresario?	CPE
Finanzas 1: ¿Cuál es mi punto de equilibrio?	DEC
Finanzas 2: ¿Cómo planear mi crecimiento con utilidades?	DEC
Mercadología 1: ¿A quién le debo vender?	DEC
Mercadología 2: ¿Cómo debo vender?	DEC
Gestión 2: ¿Cómo ser líder y formar un equipo de trabajo?	CPE

Como se puede observar, existe una apuesta y ruta de iniciar con el crecimiento de los participantes como “persona-empresario”, para introducir después talleres de desarrollo del “empresario-competente”, para cerrar con espacios de “crecimiento como persona-empresario”.

4. Evaluación de resultados

Como primera referencia, se comparten los datos generales cuantitativos de los talleres y los participantes de los proyectos mencionados:

No. PROYECTO	CANTIDAD DE TALLERES	CANTIDAD DE PARTICIPANTES	CANTIDAD DE EMPRESAS
1ª. Experiencia	10	10	8
2da. Experiencia	9	13	9
3ra. Experiencia	9	21	17
4ª. Experiencia	25	119	76
TOTAL	53	Total = 163 personas	Total = 110 empresas

Además, se realizaron algunas entrevistas a profundidad con algunos informantes clave (empresarios con participación constante) para ampliar la información obtenida. A continuación se comparten los principales hallazgos basados en tales datos.

Algunos de los aprendizajes y beneficios de los empresarios, se relacionan a su crecimiento como persona y

otras a su evolución como empresarios, pero al no poder separar unos aspectos de otros, dado que nuestro “ser personal” determina nuestro “ser empresario”, a continuación se mencionan los principales aportes de acuerdo a la clasificación o énfasis de los respectivos talleres:

APRENDIZAJES OBTENIDOS EN LA FORMACIÓN EMPRESARIAL	
ÉNFASIS: empresarios-personas	ÉNFASIS: empresarios-competentes
<p>FORTALEZA: energía, coraje, motivación, dedicación, emoción, entusiasmo, perseverancia.</p> <p>DESEO DE SUSPERACIÓN Y LOGRO: estimulación y movimiento continuo para enfrentar adversidades.</p> <p>CAPACIDAD DE IDENTIFICAR ÁREAS DE MEJORA Y OPORTUNIDADES: capacidad y anhelo de conocer el entorno y actualizarse respecto a asuntos de economía, legal, fiscal, políticos, etc. Que influyen en la empresa y las personas.</p> <p>VISIÓN: capacidad de soñar y visualizar el futuro de la empresa y los requerimientos para llegar ahí.</p> <p>SER ETICOS AL ACTUAR: que los movimientos, acciones personales y de negocio sean congruentes con sus valores y los valores de la empresa.</p> <p>ATENTOS Y DINAMIZADORES: al entender que la vida y la dinámica del mundo de las empresas, requieren de su capacidad de flexibilizarse a partir de estar al pendiente y observadores de los cambios.</p> <p>MEJORA CONTINUA: al autoevaluarse como sujetos necesarios de crecer, innovar y necesidad de innovar de acuerdo a los cambios del medio y avances.</p> <p>CONFIANZA EN SÍ MISMO: al creer que con lo que tienen y lo que les falta, pueden hacer mejor las cosas, hacer crecer la empresa de manera más formalizada y en constante proceso de desarrollo.</p> <p>ASUMIR SU ROL DE LIDER: comprender que su función principal dentro de la empresa es de planeación y dirección, así como la construcción y permanencia de un buen equipo de trabajo.</p> <p>PROACTIVIDAD: asumir que la vida en una empresa es resolver problemas, de diferente índole y tamaño, y hay que aprender a resolverlo con menos emotividad y más entusiasmo y negociaciones.</p>	<p>COMPRESIÓN DE LAS VARIABLES DEL MERCADO: entender que existen una gran cantidad de elementos que influyen y se deben de considerar para caracterizar y entender la dinámica del mercado.</p> <p>DEFINIR SU MERCADO: identificando el valor o propuesta específica del negocio, buscar quienes son los beneficiados de su producto o servicio a quien acercarse.</p> <p>FORMALIZAR LOS GASTOS/COSTOS EMPRESARIALES: comprender que no debe revolve los gastos personales con los de la empresa, y saber asignarse sueldo, así como detallar los gastos y costos que en ocasiones les son invisibles.</p> <p>CALCULAR EL PUNTO DE EQUILIBRIO: al saber los costos y gastos del negocio, saber calcular el punto de equilibrio y la rentabilidad actual; así como la forma de controlar las finanzas de manera sana.</p> <p>PLANEACIÓN FINANCIERA: determinar la rentabilidad deseada, a partir de una proyección futura basada en información histórica del negocio.</p> <p>VISIÓN SISTÉMICA: comprender las interrelaciones de todos los procesos, personas y condiciones que influyen para que la empresa sea eficiente y efectiva.</p> <p>PLAN ESTRATÉGICO: al comprender que requieren tener una propuesta futura, al menos de mediano plazo, para plantearse desde ahí sus objetivos y metas que guiarán todo el camino cotidiano de sus procesos y resultados deseados.</p> <p>MANEJO DE HERRAMIENTAS: conocer y aprender a usar algunas herramientas o formatos que sirven para la planeación, dirección y seguimiento, para hacer un plan estratégico, financiero y mercadológico útiles para el manejo y control de los recursos y procesos de la empresa, así como de orden y de liderazgo.</p>

5. Conclusiones

De esta forma, se confirma que los y las empresarias que participan en un proceso formativo como los que se han descrito, obtienen:

- Empoderamiento de su persona
- Autoconciencia de su rol como empresario(a)
- Concientización de la situación de su empresa y de su influencia para ello
- Visión estratégica clara para su negocio
- Toma de decisiones reflexionadas y basadas en información confiable
- Manejo eficaz y eficiente de la empresa, con una visión sistémica
- Operar la empresa de manera más ordenada y con mayor generación de valor

Además, logran aprendizajes y experiencias referidos a los primeros pasos del proceso formativo empresarial:

- Espíritu empresarial.* Correr riesgos, iniciativa, optimismo y fuerza vital, compromiso, administración y control de recursos.
- Crecimiento incipiente empresarial.* Visión más profunda, soluciones de problemas, toma de decisiones fundamentada.

Gracias a que tanto la Formación como la Consultoría les permitieron trabajar y avanzar en:

- Valores y actitudes personales. Identificación y su fuerza vital: ¿quién soy yo? ¿para qué ser empresario? ¿Cómo vivo mi rol? ¿por qué soy y quiero ser empresario? ¿qué implicaciones tiene esa decisión?
- Conocimientos y habilidades personales–empresariales.
- Valores, actitudes, conocimientos y habilidades empresariales.

Finalmente, y de acuerdo al modelo de formación referente, se puede corroborar que los espacios de formación son parte esencial de los procesos de cambio y potenciadores del desarrollo empresarial, al abonar a su crecimiento como empresarios-personas, y la formación como empresarios-competentes. El énfasis del proceso formativo que se valora innovador en estas experiencias, tienen que ver con un planteamiento del binomio persona-empleado que no se encuentra en el medio de formación

empresarial dirigido a las MYPES, al contrario, se centran más en uno o en el otro.

Referencias

- Dussel Peters, Enrique (2003). “Pequeña y mediana empresa en México: condiciones, relevancia en la economía y retos de política”. Documento de trabajo.
- García de León Campero, Salvador (1993). *La micro, pequeña y mediana industria en México y los retos de la competitividad*. México: Diana.
- Giral Barnés, J. et al. (2000). *Su empresa, ¿de clase mundial? Un enfoque latinoamericano*. México: Panorama.
- Giral Barnés, J. (2002). *Empresas competentes: prácticas exitosas para el desarrollo de su empresa*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, INEE. Índice de marginación. México [DE disponible en: http://www.inee.edu.mx/bie/mapa_indica/2005/PanoramaEducativoDeMexico/CS/CS10/2005_CS10_.pdf consultada el 24 de enero de 2016].
- Pinto Saavedra, Juan Alfredo, et al. (1995). *Política de fomento a la competitividad de la Pyme. Experiencias internacionales*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia / Cinset / Konrad Adenauer–Stiftung.
- Porter, Michael (2003). *Ventaja competitiva*. México: CECOSA. Programa Nacional de Asistencia Social 2014–2018, PONAS (2014). [DE disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5343103].
- Reglas de Operación del Fondo Nacional Emprendedor para el Ejercicio Fiscal 2016 (2015). [DE disponible en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=542176].
- Rodríguez Combeller, Carlos (1993). *El nuevo escenario: la cultura de calidad y productividad en las empresas*. Guadalajara: ITESO.
- Tobón, Sergio (2008). *Formación basadas en competencias: pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Bogotá: ECOE.
- Tobón, Sergio. (2011). *El currículo por competencias desde la socioformación. ¿Cómo podemos cambiar nuestras prácticas educativas para asegurar la formación integral?* México: LIMUSA.
- Tobón, Sergio. (2013). *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación*. Bogotá: ECOE.

Varela, Rodrigo y Bedoya Arturo, Olga Lucía (2006). “Modelo conceptual de desarrollo empresarial basado en competencias”, en *Estudios Gerenciales*, 100. Universidad Icesi. 21–47. [DE disponible en: http://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/estudios_gerenciales/article/view/198/html consultado el 4 de junio de 2016].

Villarreal Arrambide, René Patricio y Villarreal Ramos, Tania Rocío (2003). *La empresa competitiva sustentable en la era del capital intelectual*. México: Mc Graw Hill.

(Footnotes)

1 CPE, significa: énfasis en el Crecimiento como Persona-Empresario

2 DEC, significa: énfasis en el Desarrollo del Empresa-rio-Competente

Estrategia para promover la formación de profesores en innovación educativa a partir del modelo 4C-ID de aprendizaje complejo

Promoting Teacher Training In Educational Innovation Using The 4C-ID Model For Complex Learning

Verónica Luna de la Luz. Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular, México, veroluluz@unam.mx
Patricia González Flores Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular, México, patgonzalez@unam.mx

Resumen

La implementación de innovaciones es considerada hoy en día como una alternativa para resolver los problemas que enfrentan las instituciones de educación superior (Buber, 2018). Con miras a promover el desarrollo e implementación de actividades y proyectos de innovación educativa desde la práctica docente, la Subdirección de Innovación Educativa de la Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular (CODEIC) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) diseñó una estrategia de formación de profesores a partir del modelo de los cuatro componentes de diseño instruccional (4C-ID, por sus siglas en inglés) de van Merriënboer (2002); que además de abordar los conceptos, retos y métodos de innovación educativa, también ayuda a los docentes a explorar de manera cotidiana nuevas formas de enseñar. La estrategia comprende, por un lado, dos emisiones del taller de “Desarrollo de Proyectos de Innovación Educativa” impartidos de enero a julio de 2018; y, por otro, sesiones de “Asesorías y acompañamiento para la integración de dispositivos móviles con profesores de la Facultad de Odontología” realizadas de diciembre del 2017 a junio de 2018. En este trabajo se describe la planificación, el diseño, el desarrollo y los resultados de estas experiencias para promover la innovación en la universidad.

Abstract

Educational innovation is considered today as a solution to problems that many universities face (Buber, 2018). In order to promote the transformation of teaching and learning practices at the Universidad Nacional Autónoma de México, we designed a teacher training strategy based on Jerome van Merriemboer's four-component instructional design model for complex learning. The program addresses the main concepts, challenges and methods related with educational innovation, and at the same time, invites the teachers to explore in their daily practice new ways for helping their students learn. Two main initiatives were considered: a professional development workshop “Designing Educational Innovation Projects” and small group tutoring sessions with the faculty of the School of Dentistry. This paper describes the planning, design, development, results and lessons learned during the implementation of both initiatives.

Palabras clave: Formación docente, innovación educativa, diseño instruccional, modelo 4C-ID

Keywords: Teacher training, educational innovation, instructional design, 4C-ID model

1. Introducción

En los últimos años, se ha acrecentado la preocupación por promover la innovación en las instituciones educativas de todos los niveles como una alternativa para resolver las problemáticas a las que se enfrentan (Buber, 2018; OECD, 2014). En entrevistas con miembros de la Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular (CODEIC), los funcionarios directivos de diversas entidades de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) han coincidido en la necesidad imperativa de fomentar la transformación de las prácticas docentes en esta institución. A nivel institucional se han invertido recursos para equipar a las facultades y escuelas con tecnologías, y para capacitar a los docentes tanto en el uso de dichas tecnologías como en nuevos métodos de enseñanza. Sin embargo, se percibe que estos esfuerzos han tenido un impacto reducido en la enseñanza y el aprendizaje.

En este trabajo se presenta la estrategia de formación de profesores diseñada por la Subdirección de Innovación Educativa (SINNE) de la CODEIC, para promover la reflexión sobre innovación, y el desarrollo e implementación de actividades y proyectos que transforman las prácticas de enseñanza y aprendizaje desde la acción de los profesores. Dicha estrategia se estructuró a partir del modelo de diseño instruccional de Jeroen van Merriënboer (2002) (Modelo 4C-ID por sus siglas en inglés).

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El trabajo académico sobre la innovación educativa ha generado un marco teórico que propone conceptos y metodologías útiles para comprender su naturaleza y proceso (Cai, 2017). La mayoría de los autores coinciden en que implica un proceso de transformación de alguno de los componentes del sistema educativo: institucional, curricular o didáctico (Barraza, 2005). De igual forma se reconoce que el “cambio” y la “novedad” inherentes a toda innovación educativa adquieren un sentido en relación con el contexto en el cual tienen lugar: prácticas, productos o procesos existentes que son sustituidos por otros, distintos, que la comunidad reconoce como nuevos (Rogers, 2003, Tierney, 2016). Por lo tanto, la definición específica de las prácticas y procesos que son innovadoras requiere ser delimitada por cada universidad.

2.1.1 Diseño instruccional para el desarrollo de habilida-

des complejas

El modelo de cuatro componentes de Jerome van Merriënboer está sustentado en una visión sistémica enfocada en atender tanto la necesidad de enseñar conocimientos y habilidades específicos, así como la manera de integrarlos en la resolución de problemas profesionales (van Merriënboer, Clark & de Croock, 2002; VanDeWaetere, 2015). En este modelo se postulan los siguientes cuatro componentes esenciales del aprendizaje complejo que son útiles para la enseñanza de la innovación educativa:

1. *Tareas de aprendizaje completas y auténticas*, en las cuales se practica el desempeño profesional esperado.
2. *Información de apoyo* que permite comprender los conceptos centrales involucrados en las tareas, así como conocer los procedimientos generales a seguir y sus lineamientos.
3. *Información bajo demanda (just-in-time)* que orienta la ejecución de pasos específicos en el momento preciso.
4. *Prácticas parciales* que permiten automatizar habilidades aisladas requeridas como parte de la tarea.

2.2 Descripción de la innovación

Con el objetivo de que los docentes reflexionaran sobre el proceso de la innovación educativa para desarrollar propuestas innovadoras viables en su práctica cotidiana, la estrategia de formación de profesores diseñada por el equipo interdisciplinario de la SINNE (una psicóloga, una pedagoga, un matemático, un médico y un biólogo) consistió, por un lado en impartir talleres para el desarrollo de proyectos de innovación educativa; y por otro, brindar asesorías y acompañamiento para la integración de dispositivos móviles con profesores de la Facultad de Odontología. Dichas actividades se realizaron de diciembre del 2017 a julio del 2018.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

2.3.1 Talleres para el desarrollo de proyectos de innovación educativa.

La planeación del taller tuvo como punto de partida premisas teóricas que contemplan la naturaleza de la innovación educativa. Dada la duración y el alcance del curso, se simplificó el modelo de van Merriënboer, es decir, en lugar

Gestión de la Innovación Educativa

Ponencias de Innovación

de varias clases de tareas de aprendizaje con distinto nivel de complejidad, se decidió incluir sólo dos (ver tabla 1) Tabla 1. Cuatro componentes del diseño instruccional del taller siguiendo el modelo 4C-ID.

Tareas de aprendizaje	
Presentación y análisis del proyecto de innovación educativa "Círculos matemáticos" implementado por un equipo de matemáticos del Instituto de Matemáticas.	Desarrollo de un proyecto propio de innovación educativa.
Información	
De apoyo	Just-in-time
<ul style="list-style-type: none"> Naturaleza, tipos y ámbitos de la innovación en educación Proceso de innovación educativa Tendencias en innovación educativa: tecnologías emergentes y nuevas pedagogías Introducción al pensamiento de diseño 	<ul style="list-style-type: none"> Atributos del innovador educativo Método de pensamiento de diseño (<i>design thinking</i>) Técnicas y recursos para empatizar, Definir, idear, prototipar y probar Métodos y principios del diseño ágil (<i>Lean design</i>) Retos en la implementación de innovaciones educativas Estrategias didácticas Tecnologías educativas
Prácticas parciales	
<ul style="list-style-type: none"> Recopilar información de los involucrados (estudiantes y profesores) y empatizar Identificar necesidades y definir el problema Elaborar bocetos Prototipar Utilizar un LMS (Moodle Cloud) para la interacción a distancia Colaboración grupal con Nearpod Aprendizaje Basado en Problemas Grabar videos digitales Evaluación del proyecto de innovación educativa 	

El taller fue concebido como un espacio de trabajo colaborativo e interdisciplinar en el cual los participantes trabajaron con una problemática docente propia y diseñaron una solución innovadora enriquecida mediante el intercambio y la discusión de ideas. El desarrollo del proyecto de innovación educativa se sustentó en la aplicación guiada de metodologías como *design thinking* y *lean design*, y se brindó asesoría a los participantes de manera presencial y en línea. En la primera emisión del taller participaron cinco

profesores y en la segunda emisión 10 profesores de educación media superior y superior de la UNAM.

El taller tuvo una duración de 30 horas distribuidas en sesiones presenciales y a distancia. Para brindarles la información de apoyo y la información bajo demanda, en las sesiones presenciales, se diseñaron estrategias de aprendizaje activo (aprendizaje basado en problemas, método de casos y aprendizaje basado en proyectos) que favorecieron la construcción de conocimientos con base en el

análisis de situaciones, dilemas o problemáticas a los que se enfrentan los profesores y fomentan la elaboración de esquemas mentales a partir de la integración de los conocimientos previos de los participantes y los contenidos del curso. Las interacciones presenciales siempre tuvieron un matiz de diálogo entre los facilitadores y los profesores participantes; también, se favoreció la construcción del proyecto, mediante el diálogo y realimentación entre los integrantes del grupo. Al tratarse de un grupo pequeño fue posible brindar atención personalizada a los participantes y escuchar las reflexiones de cada uno.

Para la interacción en línea, se utilizó la versión libre de Moodle Cloud como sistema de administración del aprendizaje (LMS). Se organizaron discusiones para el análisis de lecturas y la revisión colectiva del trabajo de los participantes, y se promovió que los docentes se familiarizaran con el potencial de distintas tecnologías educativas.

2.3.2 Asesorías a profesores para la integración de dispositivos móviles en las clases

A partir de la experiencia de integrar dispositivos móviles (iPad y ChromeBook) en cuatro asignaturas de la Facultad de Odontología de la UNAM en el ciclo escolar 2018-1, la institución adquirió el equipo y conectividad en tres aulas para realizar actividades en clase con los dispositivos. Para el ciclo escolar 2018-2 tres profesores de la asignatura de Oclusión se interesaron en incluir estas tecnologías en sus clases, por lo que se diseñó un ciclo de asesorías a profesores para la integración de dispositivos móviles fundamentado en el modelo de diseño instruccional mencionado anteriormente.

Para planificar las asesorías, se realizaron reuniones preliminares con los profesores, quienes señalaron las siguientes necesidades al enseñar la asignatura de Oclusión:

- Vincular los conocimientos previos de asignaturas como anatomía dental y anatomía humana con los temas de oclusión.
- Comprender qué es oclusión, la función del concepto, para que es de utilidad y cómo se aplica.
- Analizar las conceptualizaciones de diferentes autores.
- Identificar la relación de la oclusión con la biomecánica de la boca.

Con el fin de identificar las expectativas del manejo de las tecnologías por parte de los estudiantes, se aplicó un cuestionario en el cual señalaron que en las clases de oclusión se podría realizar:

- *Actividades interactivas.* Utilizar material didáctico visual para interactuar con ellos y aprender mejor los temas, tales como presentaciones, videos, imágenes, y recursos 3D, que complementen explicaciones, prácticas, procedimientos, trabajos, etc., así como realizar actividades en las que el profesor favorezca la integración y participación del grupo y el trabajo con los estudiantes.
- *Clases dinámicas.* Clases en las que se incluyan actividades dinámicas, con modelos o esquemas para reforzar o aprender nuevos conceptos. Facilitar el aprendizaje a partir de actividades dinámicas que lo refuercen. Para ello los estudiantes proponen diferentes tipos de actividades:
- *Ejercicios de aplicación de los temas.* Propiciar la comprensión de los temas a partir de realizar procedimientos.
- *Tareas colaborativas.* Utilizar los recursos tecnológicos para favorecer el trabajo en pequeños grupos.
- *Exposiciones.* Utilizar diferentes recursos para presentar frente a grupo.
- *Uso de juegos.* Realizar actividades lúdicas.
- *Uso de herramientas digitales.* Incluir el uso de simuladores, tutoriales, más herramientas tecnológicas o apps.

Con base en la información recopilada, se planearon sesiones de asesoría que consideraron premisas sobre innovación educativa y tecnología. La Tabla 2 muestra cómo se relacionaron estos contenidos con los cuatro componentes de diseño instruccional de Merriënboer:

Tabla 2. Diseño instruccional de las asesorías a los profesores

Tareas de aprendizaje	
Diseño de actividades de aprendizaje utilizando las aplicaciones móviles.	Implementar las actividades de aprendizaje en la clase.
Información de apoyo	
De apoyo	<i>Just-in-time</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Estrategias para planificación de clases. • Principios de diseño pedagógico. • Manejo de los dispositivos móviles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de aplicaciones móviles. • Uso didáctico de las aplicaciones móviles: Nearpod, Kahoot, Padlet, VoiceThread, Quizzizz, GDrive.
Prácticas parciales	
<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de cuestionarios para trabajar en Kahoot con los estudiantes. • Elaboración de presentaciones electrónicas utilizando Nearpod incluyendo: cuestionarios, dibujos, fotografías, muros. • Elaborar recursos audiovisuales con VoiceThread. • Realizar otros materiales didácticos o evidencias de trabajo como videos en Youtube, bitácoras o portafolios con Padlet, actividades colaborativas en GDrive. 	

Las sesiones de asesoría a los profesores estuvieron a cargo de los integrantes del equipo de la SINNE (psicóloga, pedagoga y matemático). Se realizaron una vez a la semana de manera presencial durante cinco meses, con duración de una hora. Cada sesión, se orientó a apoyar a los profesores a implementar las funciones docentes que ellos eligieron con los dispositivos móviles; este apoyo incluyó dar seguimiento a la aplicación de las actividades con sus grupos, resolver dudas técnicas o pedagógicas, o guiar a los profesores para que diseñaran material didáctico.

2.4 Evaluación de resultados

2.4.1 Proyectos de innovación educativa como resultado del taller

El diseño instruccional descrito anteriormente, resultó ser útil para favorecer la reflexión sobre la innovación educativa con miras a consolidar un proyecto que atendiera necesidades y problemáticas específicas del contexto institucional en el que se desenvuelven. Asimismo, se logró que los participantes concretaran sus aprendizajes en un proyecto. En la tabla 3 se describen los proyectos elaborados por los profesores de la primera emisión del taller.

Tabla 3. Proyectos de innovación educativa diseñados por los profesores participantes del taller

Nombre del proyecto	Objetivo
Un acercamiento a la nanotecnología desde la Química	Que los estudiantes contextualicen los conceptos químicos a partir de la nanotecnología, tal como lo plantea el nuevo plan de estudios de la Escuela Nacional Preparatoria.
Programa de actualización académica de profesores del CUEC	Que el nivel de preparación de la planta docente responda a las necesidades de los estudiantes, la escuela y la industria de medios audiovisuales.
"Xádikan" aplicación educativa móvil para el aprendizaje	Combatir el rezago educativo y la deserción escolar de los alumnos del Colegio de Ciencias y Humanidades.
App torneo por las hortalizas sustentables	Que los estudiantes conozcan las opciones ideológicas de la sustentabilidad.

2.4.2 Percepción de los estudiantes sobre las estrategias utilizadas por los profesores como resultado de las asesorías

Para conocer la percepción de los estudiantes respecto a

las actividades que los profesores diseñaron e implementaron en las clases para diversas temáticas de la asignatura de Oclusión, se aplicó un cuestionario al finalizar el ciclo escolar. Los resultados se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Percepción de los estudiantes al utilizar los dispositivos móviles.

Aspecto a valorar	Respuestas
Aplicaciones móviles utilizadas en las clases de Oclusión	Kahoot, Quizzizz, Nearpod, GDrive
Actividades realizadas con los dispositivos móviles	A continuación, se muestran algunos testimonios de los estudiantes: <i>"Se utilizan para realizar cuestionario en línea y así evaluar el rendimiento académico que tenemos, así como integrar conocimientos realizando formularios de Google para ayudarnos a estudiar para los exámenes."</i> <i>"Reforzamiento de conocimiento de temas que se dieron en clase."</i> <i>"En cuestionarios virtuales, al final de las clases se respondía un cuestionario en diferentes aplicaciones con el fin de saber qué fue lo que aprendimos en clase."</i> <i>"Es más práctico pero cuando no hay buena conexión a internet es desfavorable."</i>

Opinión sobre el uso de dispositivos móviles en clase	<p>A continuación, se muestran algunos testimonios de los estudiantes:</p> <p><i>“Es muy entretenido, y da una buena retroalimentación”</i></p> <p><i>“Ayuda a complementar lo aprendido en clase de una manera didáctica.”</i></p> <p><i>“Son de gran utilidad ya que nos permiten estar en la clase de una manera más interactiva y con los cuestionarios hechos nos permiten repasar los temas vistos en las clases y de esta manera quedan más claros los temas vistos ya que de igual manera nos proporcionan imágenes y esto nos ayuda a entender mejor los temas.”</i></p> <p><i>“ Me gustó, es una manera innovadora para el aprendizaje, pero aún fallan varias cosas como el ingreso a algunas plataformas.”</i></p>
---	--

3. Conclusiones

El reto de diseñar e implementar innovaciones educativas en la universidad es grande, requiere que el profesorado sea sensible y considere que la enseñanza es un proceso en constante evolución y transformación, que parte de una reflexión y acercamiento a la comunidad. Utilizar el modelo de diseño instruccional para el aprendizaje complejo propuesto por van Merriënboer en estas experiencias de formación para la innovación educativa, permitió integrar los contenidos teóricos y prácticos sobre innovación educativa en actividades de aprendizaje significativas para los docentes: la planeación de actividades de aprendizaje u otras intervenciones educativas. Con base en el análisis de su contexto y necesidades específicas, los profesores pudieron explorar nuevas formas de abordar su práctica y definieron métodos y alternativas que ampliaron el abanico de soluciones para atender las problemáticas a las que se enfrentan día con día. Por otro lado, para promover que los profesores transformen el proceso de enseñanza, es necesario que participen en actividades formativas cuya metodología sea innovadora y les modele cómo implementar estrategias diferentes, para “atreverse” a cambiar o a transformar de manera inmediata sus prácticas. Por lo que es necesario continuar con el diseño y perfeccionamiento de ésta estrategia de formación para la innovación educativa en los profesores de la UNAM.

Referencias

- Banerjee, B; (2016). “Why Innovate?” En Banerjee, B; Ceri, S., Eds. *Creating Innovation Leaders. A Global Perspective*. Cham, Switzerland: Springer.
- Barraza, A. (2005). Una conceptualización comprehensiva

de la innovación educativa. *Innovación educativa*, Vol. 5. Núm. 28, pp. 19-31 IPN. Descargado el 24 de octubre de 2017 de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179421470003>

- Cai, Y. (2017) From an Analytical Framework for Understanding the Innovation Process in Higher Education to an Emerging Research Field of Innovations in Higher Education, *The Review of Higher Education*, 40(4), pp.585-616.
- Magda, A.J., Buban, J. (2018). *The State of Innovation in Higher Education. A survey of Academic Administrators*. Louisville, KY: The Learning House, Inc. d.School.. (s/f). Bootcamp bootleg. Stanford, CA: Hasso Plattner Institute of Design at Stanford.
- Van Merriënboer, J.J.G; Clark, R.E.; de Croock, M.B.M. (2002). *Blueprints for Complex Learning: The 4C/ D-Model*. *Educational Training and Development*, 50(2), p. 39-64.
- Barraza, M. (2005). *Hacia una conceptualización comprehensiva de la innovación educativa*.
- OECD (2014), *Measuring Innovation in Education: A New Perspective*, OECD Publishing, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264215696-en>
- Tierney, W. G., & Lanford, M. (2016). “Conceptualizing Innovation in Higher Education”. En M. B. Paulsen (Ed.), *Higher Education: Handbook of Theory and Research* (pp. 1–40). Cham: Springer International Publishing. http://doi.org/10.1007/978-3-319-26829-3_1
- Rogers E. (2003) *Difussion of innovations*. Bussiness & Economics. 5ta Edición
- VanDeWaetere, M. et. al. (2015). *4CD/ID in medical education: How to design an educational program based on whole task learning: AMEE Guide No. 93*. *Medical Teacher*, 37, p. 4-20.

Desarrollo de la competencia del establecimiento de una Integral Definida en cursos matemáticas para estudiantes de Ingeniería

Development Of The Competency Of The Establishment Of The Definite Integral In Mathematics Courses For Engineering Students

Efraín Soto Apolinar, Tecnológico de Monterrey, México, efrainsotoa@itesm.mx

Resumen

Se presenta la implementación de una innovación para la enseñanza del concepto de Integral definida de funciones de una variable real con la que se ha logrado que los estudiantes desarrollen la competencia de establecer por cuenta propia integrales definidas para resolver problemas en distintos contextos. Dicha innovación consiste en una secuencia de situaciones problemáticas que los estudiantes deben abordar de manera colaborativa y que los lleva, de lo concreto a lo abstracto promoviendo a través de las actividades y discusiones llevadas a cabo, la comprensión de dicho concepto matemático.

Abstract

The implementation of an innovation for teaching the concept of Integral defined functions of a real variable is presented in this paper with what has been seen that students develop the competence of establishment of definite integrals to solve problems in different contexts. This innovation consists of a sequence of problematic situations that the students must solve in a collaborative way, going from the concrete to the abstract problems, and promoting through the activities and discussions carried out, the understanding of the mentioned mathematical concept.

Palabras clave: Integral Definida, Cálculo, Aprendizaje basado en competencias

Keywords: *Definite Integral, Calculus, Competence Based Learning*

1. Introducción

Se reporta la implementación de una innovación para la enseñanza del Cálculo. En particular, se describe la implementación y resultados en lo que respecta al concepto de Integral Definida de funciones de una variable. Dicha implementación se llevó a cabo en un grupo de estudiantes de diversas carreras de ingeniería y en la evaluación final se observó que algunos estudiantes eran capaces de establecer por cuenta propia Integrales Definidas para resolver un problema particular, con la particularidad de que distintos estudiantes aplicaron acercamientos distintos obteniendo en los casos mencionados en este reporte,

la solución correcta al problema.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La Teoría de la Carga Cognitiva sirve de apoyo para el diseño de intervenciones instruccionales atendiendo los procesos de aprendizaje como un modelo de procesamiento de la información. En esta teoría el aprendizaje hace referencia a esquemas almacenados en la memoria de largo plazo. En este marco teórico esquema se entiende como una estructura cognitiva que posibilita reconocer a los problemas como pertenecientes a ciertas categorías

y asociándoles procedimientos y operaciones particulares para su resolución (Aditomo, 2009). Esta teoría se basa en los siguientes supuestos (Copper y Sweller, 1987; Sweller y Cooper, 1985; Sweller et al, 1990. Referido en Moreno y Park, 2010):

- a) La adquisición de esquemas es el componente básico del desempeño calificado.
- b) La adquisición del esquema requiere atención dirigida a estados problemáticos y sus movimientos de solución asociados.
- c) El aprendizaje se mejora cuando los alumnos se enfocan en la adquisición de esquemas.
- d) Otras actividades cognitivas deben permanecer limitadas para evitar imponer una carga cognitiva pesada que interfiera con el aprendizaje.

Elstein (1994) argumenta que la adquisición de esquemas y la organización son fundamentales para desarrollar la habilidad de resolución de problemas mientras que Kirscher, Sweller y Clark (2006) complementan esto afirmando que la investigación cognitiva ha mostrado que cuando trabajan bajo el enfoque de aprendizaje basado en problemas los estudiantes deben contar con un andamiaje¹ que les provea de manera explícita las estrategias y el pensamiento disciplinar que están implícitas en la guía de un experto para reducir su carga cognitiva (Sweller, 1994). El Consejo Nacional de Maestros de Matemáticas (NCTM, por sus siglas en inglés) publicó en el año 2000 los Principios y Estándares para la Matemática Escolar (NCTM, 2000). El principio de aprendizaje indica que “los estudiantes deben aprender matemáticas con comprensión, construyendo activamente nuevos conocimientos a partir de la experiencia y el conocimiento previo.” En ese documento se argumenta que los estudiantes que memorizan hechos o procedimientos sin comprender a menudo no están seguros de cuándo o cómo usar lo que saben, y tal aprendizaje a menudo es bastante frágil, mientras que aprender con comprensión facilita el aprendizaje posterior: las matemáticas tienen más sentido y son más fáciles de recordar y aplicar cuando los estudiantes conectan el conocimiento nuevo con el conocimiento existente de manera significativa (la comprensión de las ideas matemáticas permite un acceso oportuno a ellas para su uso en situaciones nuevas). El aprendizaje con comprensión

¹ En este contexto el andamiaje (Bruner) se refiere a apoyo temporal que permite a los estudiantes alcanzar niveles más altos de comprensión y la adquisición de habilidades (zona de desarrollo próximo de Vygotsky) que difícilmente podrían lograr sin ese apoyo.

es importante en todos los niveles académicos, pero particularmente para estudiantes de ingeniería, quienes se prepara para resolver problemas que quizás nadie ha resuelto antes.

El Cálculo Infinitesimal es una rama de las matemáticas que todo ingeniero debe dominar para la resolución de problemas, tanto durante sus estudios como al ejercer su profesión. Ya ha sido ampliamente reportado que la enseñanza del Cálculo se centra en la práctica algorítmica de forma mecánica y sin comprensión, por una parte, y por otra en los rasgos formal y riguroso de las demostraciones involucradas en esta rama de las matemáticas sin dar atención al entendimiento y comprensión de sus ideas importantes (Alanís y Soto, 2014).

Bressoud et al (2016), por ejemplo, afirma que en la mayoría de las universidades de EE.UU. el Cálculo se enseña dando énfasis en la habilidad procedimental con muy poca atención al entendimiento conceptual de las ideas fundamentales del Cálculo. Eichler y Erens (2014) por su parte, afirman que el Cálculo se enseña a manera de reglas y procedimientos que se deben memorizar para resolver ciertos problemas rutinarios. En particular, respecto del concepto de Integral Definida, Rassland y Tall (2002) solicitaron a 41 estudiantes de nivel preuniversitario dar la definición de Integral Definida, de los cuales ninguno hizo referencia a la suma de Riemann, 26 no dieron respuesta alguna, 5 dieron una respuesta errónea, 4 contestaron en términos de área, 3 indicaron que se trataba de la antiderivada evaluada en dos puntos, y 3 dieron un ejemplo de cálculo de una Integral Definida. Ya se ha reportado que cuando los estudiantes únicamente ven a la Integral como el cálculo de un área, éstos difícilmente podrán aplicarlo en otros contextos (Grundmeier et al, 2006).

En resumen, el aprendizaje mecánico sin entendimiento rara vez permite a los estudiantes resolver problemas distintos a los que se resolvieron en clase. Por ello es necesario enfocarse en formas distintas a las tradicionales por medio de la implementación de innovaciones que favorezcan el desarrollo de las habilidades mencionadas.

2.2 Descripción de la innovación

La innovación implementada se sintetiza en la primera unidad de la obra de Salinas et al (2012). En ésta se da una secuenciación de situaciones problemáticas en las que la estrategia óptima de solución es el establecimiento de una Integral Definida de funciones de una variable.

Esta innovación fue diseñada con base en resultados de las tesis doctorales de Alanís (1996), Pulido (1997) y Salinas (2010) y ha ido evolucionando a la luz de hallazgos en sus sucesivas implementaciones. El enfoque de esta innovación está dirigido a las aplicaciones del Cálculo en la Ingeniería.

Salinas y Alanís (2010) indican que al alejar el enfoque de la teoría formal y tradicional del Cálculo la actitud de los estudiantes ante el curso se mejora sustancialmente. En particular, esta innovación se encarga de justificar la necesidad del concepto de Integral Definida con base en problemas que, sin este concepto matemático, no son posibles de solucionar.

Al proponer una metodología de aproximación primero y luego de mejoramiento de la aproximación, para que finalmente el estudiante entienda el significado del proceso del establecimiento de la Integral: se suman una cantidad infinita de infinitesimales para obtener un número real que representa alguna cualidad que se deseaba calcular. En este sentido, la referida innovación para la enseñanza del Cálculo provee para los estudiantes las bases para la adquisición de esquemas de resolución de cierta clase de problemas. Este esquema favorece la comprensión del concepto lo cual a su vez, facilita la aplicación por parte del estudiante a otros contextos.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Dicha innovación se implementó en curso de Matemáticas 2 para estudiantes de carreras de Ingeniería en una universidad privada del Norte de México, impartido durante el semestre enero-mayo del año 2018. Una de las intenciones de este curso consiste en que los estudiantes sean capaces de identificar el tipo de problema en los que se la Integral Definida resulta ser la estrategia óptima de resolución de un problema, ser capaz de modelar matemáticamente ese tipo de problemas y aplicar las técnicas matemáticas relacionadas con dicho concepto matemático. La innovación mencionada se seleccionó porque el diseño de los problemas que se abordan en ella permiten el trabajo colaborativo entre estudiantes.

En dicha implementación se discutieron los cinco problemas propuestos en la Unidad 1 de la obra de Salinas et al (2012): longitud de arco, área, volumen de un sólido de revolución, masa y fuerza hidrostática. Estos contextos se discutieron en clase (en el mismo orden que aparecen en la obra referida) de manera que los estudiantes pudieran descubrir un patrón general que los guiara a descubrir

un principio general para la resolución de cierta clase de problemas. Dicha clase de problemas se caracterizan porque en ellos se requiere calcular una cualidad de un todo (longitud de una curva, área delimitada por una curva, volumen de un sólido de revolución, masa de un cuerpo de densidad variable, fuerza hidrostática sobre una pared debido a la presión de un fluido).

Con este fin se plantearon, uno a uno, los contextos con indicaciones (la forma de proceder) para hacer una aproximación al valor exacto dividiendo al todo en dos partes. Después se solicitó calcular de nueva cuenta una aproximación, aumentando el número de partes en el que dividieron al todo. Al final se les pidió que discutieran cómo se podría mejorar la aproximación y por qué se mejoraría. Para esta primera parte los estudiantes en equipos de 3 trabajaron durante 15 minutos.

Después de resolver cada situación problemática el profesor explicó el caso general, dividiendo el todo en una cantidad finita de partes, obteniendo con esto una expresión algebraica que representaba el valor aproximado de la cualidad que se deseaba calcular del todo. Dado que los estudiantes ya habían discutido por qué aumentar el número de partes en que se divide el todo mejoraba la aproximación, en este punto resultó conveniente retomar esa idea, pero ahora dividiendo el todo, no en una cantidad finita de partes, sino en una cantidad infinitamente grande, de manera que el resultado numérico correspondiera al valor exacto de la cualidad que se deseaba calcular del todo. De esta manera, el concepto de Integral Definida surge a partir de la necesidad de resolver cierta clase de problemas y se recrea a manera de lenguaje, la notación de la Integral Definida.

La forma en que están secuenciados los problemas permite al estudiante reconocer el significado de la Integral Definida como la suma de una cantidad infinita de partes, cada una de ellas infinitamente pequeña, denominada en matemáticas como diferencial.

Antes de discutir el problema del cálculo del área, el profesor explicó las propiedades algebraicas de las cantidades infinitamente pequeñas. Por otra parte, después de haber discutido las cinco situaciones, las siguientes 10 sesiones se dedicaron al estudio de las técnicas básicas de anti derivación (cambio de variable, integración por partes, fracciones parciales, sustitución trigonométrica, etc.) En las últimas sesiones del curso se discutieron otras aplicaciones de la Integral Definida (centro de masa, trabajo, momento de inercia, teoremas de Pappus, Teorema del

valor medio, etc.) en las que se solicitó no solamente calcular, sino también establecer la Integral Definida para la mayoría de los casos. Se hizo énfasis en atender cada nuevo problema utilizando el mismo esquema utilizado en las primeras situaciones que se discutieron al principio del curso. El profesor solicitó en cada oportunidad a los estudiantes que justificaran por qué era necesario el uso de la Integral Definida y que reconocieran cómo se debía dividir al todo para que en cada parte se pudiera calcular la cualidad que se solicitaba cuantificar.

Cabe mencionar que durante la implementación se tomaron en cuenta las recomendaciones de Perrenet y Zwanveld (2015) quienes sugieren brindar andamiaje a los estudiantes en forma de una estructura que permita trabajo independiente (discutir el problema en grupo, recordar conocimiento previo requerido, sugerir recursos para los estudiantes, presentar información relevante, lanzar preguntas que guíen el trabajo, advertir de errores frecuentes, etc.).

2.4 Evaluación de resultados

Para evaluar el aprendizaje, entendimiento y comprensión del concepto de la Integral se estructuró el esquema de solución en un procedimiento se aplicaron dos exámenes parciales y un examen final. En particular, el problema que se muestra en la figura 1 se planteó en el examen final y consiste en justificar la fórmula para calcular el área superficial (S) de una esfera de radio r . Las distintas soluciones evidencian comprensión del concepto de Integral Definida: diferentes estudiantes resuelven el mismo problema de manera distinta.

Problema 7 (15 puntos)
A través de una Integral Definida justifica la fórmula con la cual se calcula el área superficial (S) de una esfera de radio r .

$$S = 4\pi r^2$$

Sugerencia: La ecuación de la circunferencia con centro en $C(0,0)$ y radio r es: $x^2 + y^2 = r^2$.

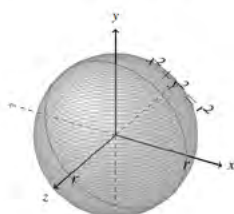


Figura 1. Problema de justificar el área superficial de la esfera.

En las siguientes figuras se muestran tres distintos acercamientos al referido problema. En la figura 2 el estudiante considera a la esfera como formada por una cantidad infinita de conos truncados y calcula el área superficial de

uno de ellos. Con esto obtiene el diferencial de área superficial y a partir de esto, establece la Integral Definida para llegar al resultado correcto.

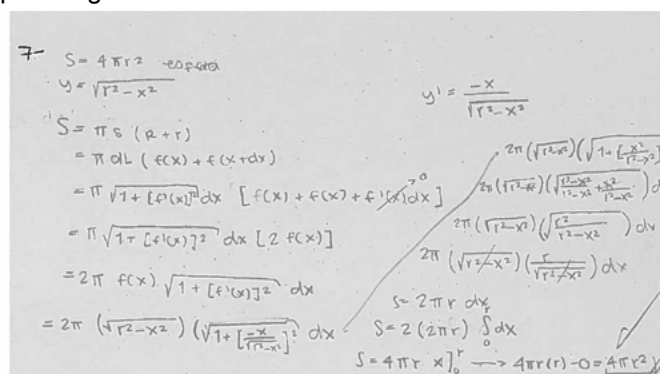


Figura 2. Primer acercamiento al Cálculo del área superficial de la esfera.

En la figura 3 se muestra el procedimiento llevado a cabo por otro estudiante, pero en este caso en lugar de imaginar al cono truncado con eje sobre el eje x , coloca el eje de dicho cono truncado sobre el eje z .

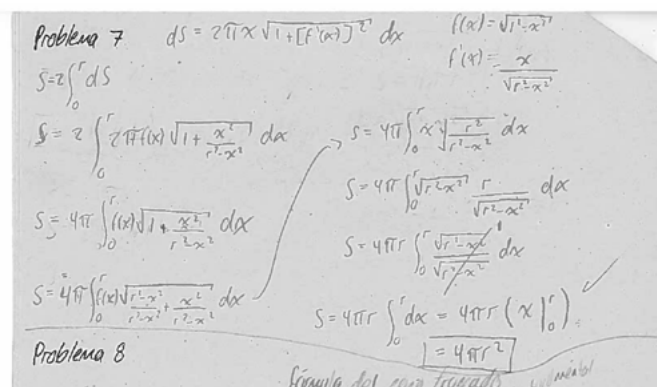


Figura 3. Resolución del problema considerando al eje del cono truncado como el eje z .

Finalmente, la figura 4 muestra el procedimiento llevado a cabo el último estudiante resuelve este mismo problema aplicando el teorema de Pappus.

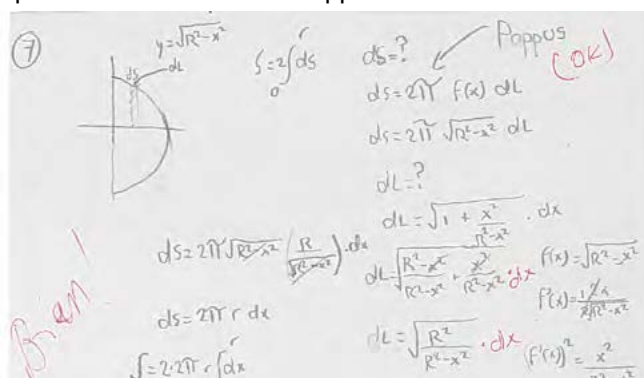


Figura 4. Resolución del problema aplicando el Teorema de Pappus.

3. Conclusiones

El hecho de que distintos estudiantes resuelvan correctamente el mismo problema aplicando distintos caminos, evidencia que los estudiantes no estaban desarrollando de manera mecánica o memorizada los procedimientos para resolver este problema. Cabe mencionar que esto mismo ocurrió con otros problemas propuestos para el examen final, pero por cuestiones de espacio no se incluyen en este reporte.

El instructor considera que los resultados observados se deben a de que la innovación para la enseñanza del Cálculo implementada se diseñó con base en resultados de investigaciones del área de la Matemática Educativa. En este sentido, cualquier profesor que implemente de manera apropiada la innovación debe observar resultados semejantes a los que se reportan en este trabajo.

El acercamiento al concepto de Integral Definida en dicha innovación permite el desarrollo de esquemas pues ésta reduce la complejidad del concepto al iniciar con casos concretos (dividir el todo en 2 y 4 partes) y elevar paulatinamente el nivel de abstracción continuando con el acercamiento algebraico (dividir el todo en n partes, siendo n un número natural finito) y hasta llegar al concepto de la Integral (dividir al todo en una cantidad infinita de partes). En este sentido, es importante señalar que se deben considerar innovaciones que estén basadas en investigaciones educativas para evitar implementaciones que puedan dificultar el aprendizaje de los estudiantes de los conceptos que se promueven en ellas.

Referencias

- Aditomo, A. (2009). Cognitive Load Theory and Mathematics Learning: A systemic Review. *Anima, Indonesian Psychological Journal*, 24(3), 207-217.
- Alanís, J. (1996). *La predicción: Un hilo conductor para el rediseño del discurso del Cálculo escolar*. (Tesis Doctoral). México, DF: CINVESTAV – IPN.
- Alanís, J.A. y Soto, E. (2014). La Integral de funciones de una variable: Enseñanza Actual. *El Cálculo y su Enseñanza*, 3(1), 1-6.
- Bressoud, D., Ghedamsi, I., Martínez-Luaces, V., y Törner, G. (2016) *Teaching and Learning of Calculus*. Springer International Publishing: Switzerland.
- Cooper, G., & Sweller, J. (1987). The effects of schema acquisition and rule automation on mathematical problem-solving transfer. *Journal of Educational Psychology*, 79, 347–362.
- Eichler, A., y Erens, R. (2014). Teacher's beliefs towards teaching calculus. *ZDM Mathematics Education*, 46, 647-657.
- Elstein, A. S. (1994). What goes around comes around: Return of the hypothetico-deductive strategy. *Teaching & Learning in Medicine*, 6, 121–123.
- Grundmeier, T. A., Hansen, J., & Sousa, E. (2006). An exploration of definition and procedural fluency in integral calculus. *PRIMUS*, 16, 178–191.
- Kirscher, P.A., Sweller, J., y Clark, R.E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivism, discovery, problem-based, experimental, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75-86.
- Moreno, R.; Park, B. (2010). Cognitive load theory: Historical development and relation to other theories. En J.L., Plass (Ed.) *Cognitive load theory* (pp.9-28) Cambridge, New York: Cambridge University Press.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics: Reston, VA.
- Perrenet, J. y Zwaneveld, B. (2015). Mathematical Modelling and Cognitive Load Theory: Approved or Disapproved? En G.A. Stillman et al. (eds.), *Mathematical Modelling in Education Research and Practice, International Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Modelling*. Springer International Publishing, Switzerland.
- Pulido, R. (1997). *Un estudio teórico de la articulación del saber matemático en el discurso escolar: La transposición didáctica del diferencial en la física y la matemática escolar*. (Disertación Doctoral). México, DF: CINVESTAV-IPN.
- Rasslan, S., & Tall, D. (2002). Definitions and images for the definite integral concept. In A. Cockburn & E. Nardi (Eds.), *Proceedings of the 26th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Norwich, UK*.
- Salinas, P. (2010). *Un estudio socioepistemológico sobre el método de Euler como generador de procedimientos y nociones del Cálculo en el contexto del estudio del cambio*. (Tesis Doctoral). México, DF: CINVESTAV-IPN.
- Salinas, P., y Alanís, J.A. (2010). Cálculo de una variable: Acercamientos newtoniano y leibniziano integrados didácticamente. *El Cálculo y su Enseñanza*, 2(1), 1-14.

- Salinas, P., Alanís, J.A., Pulido, R., Santos, F., Escobedo, J.C., Garza, J.L. (2012). *Cálculo Aplicado. Competencias Matemáticas a través de Contextos (Tomo II)*. México, D.F.: CENGAGE Learning.
- Sweller, J. (1994). Cognitive Load Theory, Learning Difficulty, and Instructional Design. *Learning and Instruction*, 4(4), 295-312.
- Sweller, J., Chandler, P., Tierney, P., & Cooper, M. (1990). Cognitive load as a factor in the structuring of technical-material. *Journal of Experimental Psychology: General*, 119, 176–192.
- Sweller, J., & Cooper, G. (1985). The use of worked examples as a substitute for problem solving in learning algebra. *Cognition and Instruction*, 2(1), 59–89.

Las tutorías en la sede Concepción de la Universidad Tecnológica de Chile INACAP: generalización de un programa para avanzar en un sentido de pertenencia estudiantil

The Tutoring Program Of Concepción Campus Of Universidad Tecnológica De Chile INACAP: Generalization Of An Initiative To Provide A New Student's Sense Of Belonging

Pablo Astudillo Lizama, Universidad Tecnológica de Chile INACAP, pastudillo@inacap.cl
Carolina Barrientos Delgado, Universidad Tecnológica de Chile INACAP, cbarrientosd@inacap.cl
Evelyn Martínez Stenger, Universidad Tecnológica de Chile INACAP, emarti@inacap.cl

Resumen:

La siguiente presentación da cuenta de la modificación del programa de tutorías desarrollado por la sede Concepción de la Universidad Tecnológica de Chile INACAP. La innovación realizada consiste en adoptar un enfoque que generaliza sus prestaciones, sacándolas del foco del “alumno prioritario”. En virtud de adaptarse a un nuevo contexto normativo, la sede promueve tutorías que se orientan crecientemente a la generación de un sentido de pertenencia estudiantil, con el fin de atender a los factores de deserción propios del primer año de estudios, pero también con el propósito de colaborar en la permanencia y titulación oportuna de los alumnos.

A partir de sus resultados preliminares, este enfoque desarrollado por la sede entrega pistas para generalizar las nuevas prácticas en el conjunto de una institución de 26 sedes, mejorando las formas de reconocimiento estudiantil y también colaborando a una mayor justicia educativa en la universidad.

Abstract:

The following paper gives an account of the tutoring program modification conducted by Concepción campus of Universidad Tecnológica de Chile INACAP. Here, the program innovation adopts an approach that universalizes its activities and benefits. The new social context demands that the tutoring program becomes increasingly oriented to the generation of a student's “sense of belonging”, hoping to attend one of the main factors that explain higher education abandonment. In addition, the new tutoring program wants to promote the permanence of students from second year onwards. From some first positive results, this approach developed by the Concepción campus gives several clues to generalize the new practices in the whole institution. The final idea is to improve the forms of student institutional recognition and to promote a greater educational justice within University.

Palabras clave: Tutorías, sentido de pertenencia, universidad

Keywords: Advising, sense of belonging, university

1. Introducción

El programa de tutorías de la Universidad Tecnológica de Chile INACAP constituye la piedra angular de su Sistema de Apoyo a la Progresión. Dada su importancia estratégica, es necesario estar atento a los cambios en el

entorno organizacional. En este sentido, el programa de tutorías, si quiere colaborar con el desarrollo de un sentido de pertenencia estudiantil debiera dejar de focalizarse en estudiantes “prioritarios” para incluir también otras formas de posicionamiento del alumnado. Hablar de “nue-

vos estudiantes” parece al menos una cuestión que debería mirarse con cuidado toda vez que una institución está compuesta por distintos perfiles que conviven dentro de ella y que *a priori* los sujetos siempre pueden elegir la categoría desde la cual quieren integrarse. En este sentido, el programa de tutorías de la sede Concepción de la Universidad recoge este cambio de coordenadas para proponer un nuevo modelo que reconoce no solo la multiplicidad de categorías con las cuales puede entenderse un estudiante, sino que también asume y promueve un rol activo del mismo dentro del proceso de acompañamiento a su trayectoria.

1. Desarrollo

1.1 Marco teórico

Numerosos autores e informes han dado cuenta de la masificación del sistema de educación superior en América Latina, el cual en el caso de Chile ocurre a partir de los años 1990 (Iturrieta, 2014). En este contexto, la Universidad Tecnológica de Chile INACAP representa sin lugar a dudas una muestra de aquellas instituciones que han incorporado a este “nuevo alumnado” a su funcionamiento, toda vez que el 61,3% de sus estudiantes son primera generación en educación superior, y 68,4% pertenecen a los dos grupos socioeconómicos de más bajos ingresos del país (datos internos 2017).

Al observar los desafíos que se asocian a la integración de este alumnado, surgen con rapidez los postulados de Tinto con relación a la necesidad de atender activamente al proceso de afiliación social y académica del estudiantado (1975). Siguiendo al autor, los “nuevos” estudiantes no portarían el capital sociocultural necesario para comprender tempranamente el funcionamiento del mundo universitario, lo que derivaría en una experiencia de inadecuación y fracaso, con el consiguiente riesgo de deserción durante el primer año de estudios. Este modelo es el que está a la base de múltiples programas de tutoría que se concentran en las poblaciones de “riesgo”, y cuya naturaleza puede ser monitoreada a través de distintos instrumentos de medición relativamente estandarizados que se aplican durante su ingreso a la universidad. La tutoría en tal caso, constituye un mecanismo de vigilancia y acompañamiento personalizado del estudiante, que le ofrece una red de apoyo que le permitiría enfrentar exitosamente su transición al nuevo espacio educativo.

Ahora bien, ¿qué es lo que ocurre cuando dicho contingente de estudiantes no puede ser visto como una mino-

ría, pues constituyen en realidad la mayor parte importante del alumnado? ¿Los procesos de integración se limitan solo al primer año? ¿Qué desafíos supone este cambio de orientación? Además de dejar de pensarse en una tipología de alumno minoritario, debería cuestionarse además la idea que este estudiante es ante todo un sujeto que carece de recursos o estrategias o que puede reducirse a categorías de clasificación previas, pues los distintos marcadores sociales de la diferencia -género, etnia, capital cultural, situación familiar, éxito académico- no constituyen solamente una cualidad de “entrada” al sistema, sino que son categorías que están constantemente siendo producidas en la convivencia universitaria, lo cual afecta constantemente la experiencia de integración y discriminación dentro de un colectivo (Dubet, 2010, 2013). Esta última consideración tiende a desdibujar entonces la idea de “alumno prioritario” –propia de la focalización inicial de una política- para empezar a reconocer otras formas de trayectoria que necesitan también ser comprendidas.

En este sentido, la idea de justicia educacional, ampliamente debatida en la investigación sobre educación escolar, parece interpelar de mejor manera esta nueva complejidad, aun cuando su conceptualización no ha conseguido todavía articular un discurso específico para la educación superior. Tal como lo señala Connell (1997) el principal desafío que enfrentan los sistemas educativos es asegurar el acceso igualitario al *bien* educacional y la forma de hacerlo implica necesariamente adoptar una concepción fluida de cómo cada sujeto se identifica con dicho bien. Solo de esta manera sería posible hacerse cargo de una tensión que cualquier institución contemporánea enfrenta crecientemente: para hacer que un sujeto se *sienta parte* de un colectivo se debe hacer sentir también que su diferencia e individualidad es reconocida positivamente (Singly, 2010)

1.2 Descripción de la innovación

El programa de tutorías de la universidad es implementado como una política el año 2012, dentro del recién creado Sistema de Apoyo a la Progresión. Siendo definido como un elemento articulador de todos los otros componentes de dicho sistema, las tutorías comienzan a desarrollarse a partir de dicho año en todas las sedes de la institución. En la práctica estas tutorías implicaron la contratación de horas de dedicación exclusiva para esta función, las cuales fueron asumidas por docentes de la institución complementariamente a su jornada de trabajo habitual. Luego,

para el caso de los estudiantes de primer año, la tutoría funciona como un mecanismo de seguimiento personalizado al cual son derivados durante la primera semana de clases, a partir del riesgo o prioridad detectados como resultado de la aplicación inicial de pruebas estandarizadas, como también a partir de un sistema de alertas que advierte sobre problemas de rendimiento durante el primer semestre de estudios. La atención tutorial se segmenta así entre alumnos prioritarios, alumnos en reprobación, alumnos que requieren seguimiento el segundo semestre y alumnos desertores del primer semestre (a los cuales se les hace un seguimiento para conocer los motivos de abandono). Dentro de este modelo, los tutores no realizan labores de seguimiento para estudiantes de cursos superiores.

A pesar de la existencia de este estándar de operación, en la actualidad el modelo de tutorías ha presentado diversas formas de funcionamiento entre las distintas sedes. El tamaño de las mismas, la distancia con el centro geográfico del país y la existencia o no de equipos especializados para la coordinación de tutores, son algunas de las razones que explicarían esta diferencia, según lo constata una primera evaluación de impacto del programa realizada por consultores externos a la institución en el año 2016. En la actualidad se está realizando una segunda evaluación del mismo tipo cuyos resultados se esperan para octubre de 2018, pero que probablemente vuelva a mostrar evidencia en el mismo sentido.

Ahora bien, dentro de este contexto la sede Concepción durante 2017 decidió reorganizar su programa de tutorías sobre la base de dos ejes: primero, profesionalizar la labor del tutor mediante la contratación de profesionales con dedicación exclusiva a esta labor, y segundo, la ampliación de sus servicios para el conjunto de la comunidad universitaria. En el primer caso, se contrataron 9 tutores cuya formación de pregrado corresponde a las carreras de psicólogo y psicopedagogo, debiendo demostrar competencia en aspectos de docencia funcionales al cargo. Estos tutores vienen a complementar un equipo ya existente. En el segundo, la labor de la tutoría comenzó a incorporar crecientemente el diseño y ejecución de actividades abiertas a toda la comunidad académica, sin dejar de atender a los estudiantes designados como prioridad dentro del sistema. Esta apertura significó además una modificación de los espacios físicos de atención, ganando mayor centralidad y visibilidad en el contexto físico de la sede. Durante 2007 esto significó la atención de 2304 estudiantes.

2. Proceso de implementación de la innovación

La innovación en el programa de tutorías desarrollado por la sede Concepción se basa en una norma fundamental: mejorar la retención en el programa de estudios de los alumnos del primer año y al mismo tiempo aumentar la tasa de titulación total de los mismos, lo cual supone *una concepción de las tutorías como una acción que compromete la totalidad de la trayectoria educativa de un individuo y que involucra a todos los individuos*. En línea con los hallazgos expuestos en la literatura, y que sustentaron el diseño de la innovación (Cabrera et. al, 1992; Tinto, 1997; Donoso y Schiefelbein, 2007; Lobato y Guerra, 2016) la sede afirma que el foco debe estar puesto en conseguir un mayor *involucramiento* y trabajar *competencias personales* que inciden en la perseverancia, asumiendo tanto las características actuales de los estudiantes –que ha dejado de ser “nuevos”– como también las condiciones particulares que requiere el trabajo diferenciado individual. En este sentido, la institución asume la producción de un *sentido de pertenencia* basado en la identificación personal del estudiante y de su propio posicionamiento que puede ser variable a lo largo de su carrera.

Además de potenciar la figura del tutor, la innovación instruye sobre todo la reducción de la cantidad de estudiantes de primer año asignados por tutor; esto, con el fin de aumentar la personalización del contacto y seguimiento, asegurando de paso un estándar de 5 instancias de encuentro estudiante-tutor mínimas durante el primer semestre. Esto da pie a la generación de protocolos de atención y sobre todo a una modificación en la forma como se presenta al tutor. A contar de 2017 se transformó el sentido y contenidos de los talleres de inducción, para generar grupos de trabajo reducidos que promuevan un sentido de pertenencia a partir del reconocimiento de un grupo diverso –y no de individuos aislados– que se vinculan con el tutor. Al mismo tiempo, el nuevo perfil del tutor también le permite realizar un seguimiento distinto de los indicadores del sistema de alerta temprana (elaborado en función de calificaciones y registros de asistencia) enfatizando una lectura cualitativa y situada de los indicadores que muestra cada estudiante.

Ahora bien, estas acciones no pueden ser entendidas de modo aislado del objetivo de aumentar la tasa de titulación en las carreras. Por ello, independientemente de las acciones desarrolladas para el primer año los tutores contratados también planifican actividades abiertas a toda

la comunidad educativa. De este modo, durante 2017 se dictaron talleres de habilidades psicoafectivas, de apoyo psicopedagógico para el desarrollo de métodos de estudio y uso efectivo del tiempo, se gestionaron apoyos a académicos que solicitaron ayuda para ajustar sus estrategias de enseñanza, y se brindó soporte a estudiantes en seminario de título que quisieran mejorar su desempeño todo lo cual permitió una participación de estudiantes de cursos superiores. Algunas de estas actividades contaron con la colaboración de estudiantes en práctica de la misma universidad lo cual además permitió acrecentar el sentido comunitario de la actividad. Finalmente, la provisión de un espacio físico exclusivo para desarrollar la función tutorial, permitió profundizar la política de “puertas abiertas” que permita al estudiante identificar una red permanente de ayuda, y que no se limita solo a la atención de su perfil prioritario inicial. Desde este punto de vista se recoge la disposición activa de un estudiante que busca ayudas desplegando distintas estrategias a lo largo de toda su carrera.

3. Evaluación de la innovación

Aun cuando el tiempo de implementación de las innovaciones ha sido breve, el cambio en algunos indicadores provee indicios sobre los resultados positivos que puede tener la iniciativa. En comparación con el año 2015 el promedio de calificaciones de los estudiantes había pasado de 5.2 a 5.3 (en una escala de 1 a 7) y el porcentaje de aprobación de asignaturas aumentó del 79,9% al 82,6%. Por otro lado, se pasó de un 58% de atención de estudiantes considerados “prioritarios” a un 97% lo que implica una mayor probabilidad de expandir los beneficios de la tutoría.

Como se ha señalado, en un principio los modelos de tutorías se pensaron a partir de la incorporación de estudiantes provenientes de segmentos vulnerables, lo cual orientaba una focalización de los programas. Desde este punto de vista su acción se vinculaba más bien a los principios propios de la acción afirmativa, que implican reconocer la existencia de grupos en desventaja relativa que necesitaban ser reconocidos en su diferencia y abordado con estrategias específicas de apoyo, inducción y formación (Donoso, Donoso y Arias, 2010) Ahora bien, la misma literatura reconoce que las tutorías focalizadas en un estudiante riesgoso podrían estar reproduciendo la idea de un estudiante unidimensional, determinado por variables previas a su ingreso y sin considerar las sutilezas de la

integración y la producción de nuevos sentidos de pertenencia durante la trayectoria universitaria.

Ahora bien, este sentido de pertenencia no se logra solamente asegurando ciertas condiciones para que el estudiante se experimente como parte de una institución, sino que también garantizado que la mirada entre individuo e institución sea mutua. En contextos vulnerados la acción afirmativa a veces pasa por encima de los recursos identitarios que los mismos estudiantes desean movilizar, algo que el nuevo modelo de tutorías de la sede Concepción viene a cambiar, en la medida que busca la articulación de apoyos que sean también *elegidos* por el estudiante. Desde este punto de vista se recuperan así los postulados de Singly (2010) respecto a la voluntad personal de ser reconocido desde una categoría no impuesta, lo cual asegura un trato más igualitario y justo entre los sujetos que quieren acceder al *bien* educacional. Esto se demostraría en el aumento de la cobertura que viene de la mano con la posibilidad que los estudiantes acudan también a otras instancias de tutoría que la inicialmente planeadas.

A la espera de los resultados de una evaluación de impacto actualmente en curso y de un primer estudio de satisfacción que vengán a profundizar en los primeros hallazgos comentados, en lo sustancial la consistencia de este modelo con una nueva mirada en relación con los estudiantes, fundamenta la decisión institucional de escalar paulatinamente su funcionamiento al restante número de sedes a lo largo del país.

4. Conclusión

En el año 2002 la UNESCO declaró que universidades deberían poner al alumno como su centro de interés, reconociéndolos como participantes activos de su desarrollo. Si el sentido de pertenencia es crucial para el éxito académico de todos los estudiantes (Staryhorn, 2012) y dicho éxito es entendido a su vez como el acceso al bien moral que implica la educación (Connell, 1997) es necesario entonces que aquellas acciones que apuntan a la integración social y académica de los estudiantes sean capaces de asegurar un vínculo basado en distintas formas de reconocimiento. En un contexto de creciente diversidad social, lo único que parece ser común es la idea de individualidad, de ahí que la innovación del programa de tutorías de la sede Concepción de la Universidad Tecnológica de Chile INACAP esté innovando en relación a la personalización de este seguimiento, profesionalizando la labor del tutor y ampliando los perfiles de atención. Al salir de una

lógica de focalización para universalizar sus prestaciones la tutoría permite generar un nuevo mecanismo de articulación con la vida universitaria. Por esto, esta innovación es un primer paso para extender una práctica que asegure la permanencia estudiantil integrando nuevas normas en su quehacer.

2. Referencias bibliográficas

- Cabrera A.F. et al. (1992) The convergence between two theories of colleges persistence. *Journal of Higher Education*, 63, 143-164.
- Connell, R.W. (1997) Escuelas y Justicia Social. Madrid: Morata
- Donoso, S.; Schiefelbein, E. (2007) Análisis de los modelos explicativos de retención de estudiantes en la universidad: una visión desde la desigualdad social. *Estudios Pedagógicos*, 33(1), 7-27.
- Donoso, S.; Donoso, G.; Arias, O. (2010) Iniciativas de retención de estudiantes de educación superior. *Calidad en la Educación*, 33, 16-61.
- Dubet, F. (2010) *La sociología de la experiencia*. Barcelona: Bellaterra
- Dubet, F. (2013) *Pour quoi moi? L'expérience des discriminations*. Paris: Seuil.
- Iturrieta S. (2014) Educación superior: su masificación y efectos en la satisfacción profesional y la cohesión social. *Argumentos*, 76, 57-78.
- Lobato, C.; Guerra, N. (2016) La tutoría en la educación superior en Iberoamérica: Avances y desafíos. *Educar*, 52(2), 379-398.
- Singly, F. (2010) *Les uns avec les autres. Quand l'individualisme crée du lien*. Paris: Pluriel.
- Staryhorn (2012) *College Students' sense of Belonging: A Key to Educational Success for All Students*. Nueva York: Routledge.
- Tinto. (1975) Dropout from Higher Education: A theoretical synthesis of recent research. *Review of Educational Research*, 45, 89-125.
- Tinto. (1997) Classrooms as communities: Exploring the educational character of student experience. *Journal of Higher Education*, 68(6), 599-623.

¿Cómo diseño equipos multidisciplinarios y exitosos de alumnos en mis cursos en línea?

How to design successful multidisciplinary teams in my online courses?

Raúl Alejandro Pozo Rocha, Tecnológico de Monterrey, México, pozo@itesm.mx

Resumen

El formar parte de un equipo multidisciplinario exitoso marcará el desempeño individual de cada uno de sus integrantes. En las Maestrías en Línea del Tecnológico de Monterrey contamos con un componente de trabajo colaborativo que es vital para alcanzar los objetivos de aprendizaje que se han trazado en cada uno de los cursos. Este trabajo presenta la Metodología “Equipos de Trabajo Balanceados (ETB)” que, con base a una encuesta de presentación escrita u oral, delimita criterios para integrar en equipos que se encuentren balanceados con perfiles de alumnos, donde por lo menos un integrante cuente con:

- Experiencia laboral en los temas del curso
- Formación profesional en la rama general de conocimiento del curso
- Años de experiencia laboral que generen un balance entre los miembros del equipo

Se han recibido por parte de los alumnos comentarios muy satisfactorios sobre este tipo de asignación, así como se ha logrado fomentar una mejor interacción, coordinación y dinámica al interior de las actividades semanales al interior de los equipos, al disminuir la cantidad de dudas y mensajes que como equipo docente se reciben en relación a sus actividades y mejorar los resultados de las encuestas de retroalimentación de los alumnos.

Abstract

Being part of a successful multidisciplinary team will mark the individual performance of each of its group's members. In the online programs of Tecnológico de Monterrey we have a collaborative work component that is vital to achieve the learning objectives that have been drawn in each of the courses. This paper presents the Methodology “Balanced Work Teams (ETB in spanish)” that, based on a written or oral presentation survey, defines criteria to integrate into teams that are balanced with student profiles, where at least one member has:

- *Work experience in the subjects of the course*
- *Professional training in the general branch of knowledge of the course*
- *Years of work experience that generate a balance between team members*

Students have received very satisfactory comments on this type of assignment, as well as encouraging better interaction, coordination and dynamics within the weekly activities within the teams, by reducing the amount of doubts and messages send to docent team in relation to their activities and also improve the results of the feedback surveys of the students.

Palabras clave: equipos multidisciplinarios, e-learning, enseñanza y aprendizaje digital, tutorío

Keywords: multidisciplinary teams, e-learning, digital teaching and learning, mentoring

1. Introducción

El contexto laboral y tecnológico de los profesionistas cambia aceleradamente. Con esta premisa, los alumnos de un posgrado en línea que trabajan a tiempo parcial o bien ya cuentan con experiencia profesional requieren que sus necesidades de formación y educación sean atendidas de manera integral.

Gómez (2008, p.264) menciona: “no es suficiente la formación recibida durante los primeros años de la vida en las instituciones escolares y se tengan que buscar sistemas abiertos y flexibles que permitan a los individuos, de cualquier edad, la puesta al día en aquellos temas que les puedan ser necesarios para el discurrir de sus vidas”.

Tanto profesores y tutores tienen una responsabilidad de lograr diseñar un contexto que permita que los alumnos logren alcanzar una actualización efectiva de conocimientos, herramientas y relaciones que impacten sus contextos académicos y personales.

La Metodología “Equipos de Trabajo Balanceados (ETB)” busca que la colaboración entre los integrantes de cada uno de los equipos sea potencializada al considerar las siguientes variables críticas de éxito:

- Experiencia laboral en los temas del curso
- Formación profesional en la rama general de conocimiento del curso
- Años de experiencia laboral que generen un balance entre los miembros del equipo

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La educación a distancia contempla muchos retos, paradigmas y necesidades que deben anticiparse buscando asegurar su éxito. En esta línea, al contar con grupos de alumnos tan diversos, en contextos geográficos y de formación profesional es fundamental considerar lo siguiente: “las expectativas y necesidades del profesor y de los estudiantes y cómo diseñar cursos online de tal manera que se proporcionen un entorno de aprendizaje eficaz y satisfactorio” (Johnson et al, 2000).

¿Cómo encontrar las personas correctas para un equipo de trabajo en la educación en línea? Una de las principales tareas del profesor tutor es la de favorecer una adecuada dimensión o presencia social de los Grupos de Aprendi-

zaje Colaborativos (GAC). Para ello habrá que tomar en cuenta los elementos que influyen de manera más determinante en la construcción de la Presencia Social en los GAC (Pérez-Mateo y Guitert, 2007).

El principal elemento que menciona Pérez-Mateo et al, bajo la perspectiva de este trabajo, es en relación con los “Factores personales que influyen a priori en la formación de los equipos”:

- Contexto social individual
- Actitudes que adoptan los miembros en relación al trabajo en equipo

Gómez (2008, p.275) hace referencia a que en el diseño de cursos de *e-learning* no debe de perderse de vista los siguientes puntos:

- La población a la que va dirigida la formación: sus características, perfiles formativos, intereses personales y profesionales, experiencia etc.
- El entorno de colaboración y desarrollo de acciones y propuestas metodológicas dirigidas a desencadenar los procesos de aprendizaje
- La tutorización como mediación colaborativa en la construcción del conocimiento y en la creación de un ambiente en el que se perciba con claridad la dimensión o presencia social en el proceso.

2.2 Descripción de la innovación

La Metodología “Equipos de Trabajo Balanceados (ETB)” se ha implementado en diversos cursos de la Maestría en Administración Empresarial del Tecnológico de Monterrey (impartida en línea), como un pilar para mejorar los resultados académicos de los alumnos y las evaluaciones otorgadas por los alumnos en el curso.

Se les solicita a los alumnos llenar una encuesta de presentación personal por medio de Google Docs o bien, en un momento dado dependiendo de las características del curso, se lleva a cabo un video entrevista vía Blackboard Collaborate Ultra con los alumnos, para recabar información en relación a sus perfiles profesionales y personales. Con esta información se genera una clasificación de sus perfiles que consideran tres variables críticas de éxito:

- Experiencia laboral en los temas del curso
- Formación profesional en la rama general de conocimiento del curso
- Años de experiencia laboral que generen un balance entre los miembros del equipo

Dascalu et al (2013, p.364) propone que se consideren entre los criterios de formación de equipos variables como nivel de estudios, desempeño académico, trasfondo profesional, experiencia, temas de interés, objetivos personales de aprendizaje y la compatibilidad. Esto nos da soporte para que las variables críticas de éxito hayan sido establecidas de forma sustentada.

Con esta base de datos se generan una serie de iteraciones para agrupar a los estudiantes en diferentes grupos cuidando que se cumplan las siguientes reglas:

- Que en cada equipo exista por lo menos un integrante que cuente con experiencia laboral en los temas del curso
- Que en cada equipo exista por lo menos un integrante que cuente con formación profesional en la rama general de conocimiento del curso
- Contar con años de experiencia laboral promedio por equipo similares.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La Metodología “Equipos de Trabajo Balanceados (ETB)” se lleva a cabo de la siguiente manera:



Figura 1. Metodología ETB “Equipos de Trabajo Balanceados”

Encuesta de Presentación Personal: en la primera semana del curso se tiene agenda esta actividad en el calendario de los cursos. Por medio de una liga de Google Docs los alumnos ingresan a llenar la siguiente encuesta muestra:

El fragmento de la encuesta muestra las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es tu carrera profesional?
- ¿Cuál es el puesto que desempeñas actualmente?
- ¿Cuál es el giro de tu empresa?
- ¿Cuántos años de experiencia profesional tienes?
- ¿Has participado anteriormente en proyectos de mejora continua? ¿Podrías darnos algún ejemplo y describir cuál fue tu rol y cuáles fueron los resultados y aprendizajes que obtuviste?
- ¿Cuáles son tus expectativas de esta materia?

Figura 2. Fragmento Encuesta de Presentación Personal curso Administración de la Mejora Continua

Los cursos en los que se ha implementado esta encuesta de presentación son: Gestión de la Cadena de Valor, Administración de la Mejora Continua, Generación de Valor en las Empresas, Modelos de Negocios Basados en Tecnologías y Emprendimiento Corporativo.

Video Entrevista Personal: dependiendo de la cantidad de alumnos inscritos en cada curso se puede generar una video entrevista con los alumnos, para con ellos recabar de primera mano y de forma personal y directa información valiosa para la configuración de los equipos de trabajo, profundizando en su experiencia profesional y proyectos de mayor impacto en los que han participado los alumnos.

Gestión de la Innovación Educativa
Ponencias de Innovación

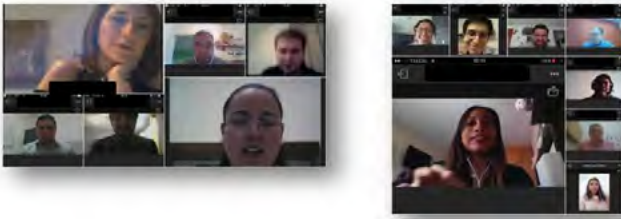


Figura 8. Compendio de Ejemplos de Video Entrevistas

Figura 3. Ejemplos de Video Entrevistas con alumnos

Los cursos en lo que se ha implementado son: Gestión de la Cadena de Valor, Administración de la Mejora Continua, Generación de Valor en las Empresas y Modelos de Negocios Basados en Tecnologías.

Análisis de Información Perfiles: como se explica en apartados anteriores, se cuenta con variables críticas de éxito que se han establecido con base a la experiencia de imitaciones de años anteriores para buscar potencializar el desempeño de los equipos de trabajo. Cada alumno tiene una clasificación priorizada en las variables antes mencionadas y se generan “cabezas de serie” de los equipos, para que lo menos cada equipo cuente con un alumno que cuente con experiencia laboral en los temas del curso y otro alumnos que cuente con formación profesional en la rama general de conocimiento del curso. Posteriormente, el balanceo de los años de experiencia promedio por equipo se realiza entre los alumnos que no son “cabezas de serie” al interior de los equipos.

Cabeza de serie	Equipo	Tema del curso	Metodología	Unidad de la carrera a evaluar	¿Quién es el punto fuerte del equipo?	¿Cuál es el punto débil del equipo?	¿Qué habilidades de liderazgo tiene el equipo?	¿Qué habilidades de comunicación tiene el equipo?	¿Qué habilidades de trabajo en equipo tiene el equipo?
1	Equipo 1	11/2018	11/2018	Administración de la Mejora Continua	11/2018	11/2018	11/2018	11/2018	11/2018
2	Equipo 2	11/2018	11/2018	Administración de la Mejora Continua	11/2018	11/2018	11/2018	11/2018	11/2018
3	Equipo 3	11/2018	11/2018	Administración de la Mejora Continua	11/2018	11/2018	11/2018	11/2018	11/2018
4	Equipo 4	11/2018	11/2018	Administración de la Mejora Continua	11/2018	11/2018	11/2018	11/2018	11/2018
5	Equipo 5	11/2018	11/2018	Administración de la Mejora Continua	11/2018	11/2018	11/2018	11/2018	11/2018

Figura 4. Fragmento de base de datos de encuesta de presentación

Publicación de Equipos: una vez terminado el análisis de la información de los perfiles, se procede a publicar en el apartado de GROUPS en Blackboard la asignación final de los equipos, así como un mensaje en la sección de Avisos con instrucciones claves para que puedan iniciar la

comunicación con entre los miembros del equipo.

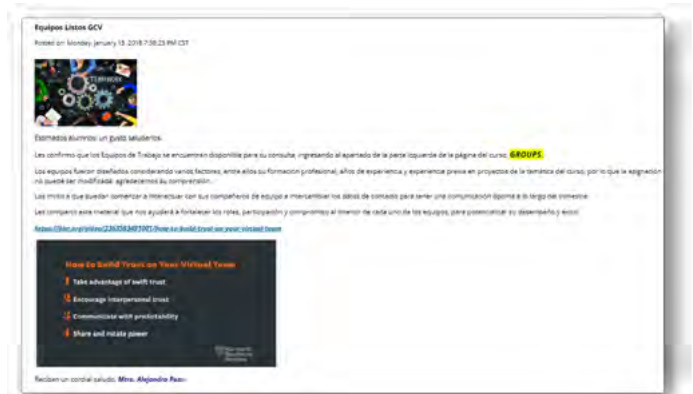


Figura 5. Ejemplo aviso de publicación de equipos con criterios utilizados

2.4 Evaluación de resultados

Uno de los aspectos primordiales que han dado riqueza y han mejora la experiencia de los alumnos al implementar la metodología ETB es en relación a lo que comenta Dascalu et al (2013, p.362) como una regla para la asignación de los equipos multidisciplinarios: “maximizar la diversidad de un equipo de trabajo (debido al hecho que los equipos multidisciplinarios son más retadores)”. Anteriormente, la asignación de equipos de trabajo se llevaba a cabo de manera aleatoria o por lugar de procedencia geográfica.

En promedio, se pudo observar que existió una mejora en los siguientes aspectos:

- Las calificaciones de las tareas semanales mejoraron aproximadamente un 12%.
- La cantidad de mensajes de correos electrónicos y dudas publicadas en los Foros de Asesoría de las página del curso disminuyeron aproximadamente un 35%, en relación con las actividades en equipo de los cursos y temas generales conceptuales.
- Los resultados de las encuestas generales de alumnos se han visto positivamente impactadas por la implementación de la metodología ETB y otra serie de acciones, en una mejora del 18% aproximadamente en la calificación otorgada al curso, ayudando a mantener esta calificación superior a 9 puntos, en una escala del 1 al 10, donde 10 es excelente.
- Los casos de equipos con alumnos desaparecidos o

que no se contactaban son prácticamente nulos al contar con datos actualizados y recientes que los mismos alumnos han llenado en la encuesta de presentación.

3. Conclusiones

El mejor parámetro para conocer si este tipo de iniciativas han funcionado es recibir por parte de los alumnos comentarios y retroalimentaciones que fomenten el seguir innovando en la labor docente.

Por ejemplo, en el curso de Administración de la Mejora Continua un alumno comentó lo siguiente por medio de una video entrevista: “Es muy padre tener equipos de otras industrias y carreras para tener una perspectiva diferente”

De Meo et al (2016, p107) menciona que el proceso más propicio para la formación de equipos, en relación para mejorar la calidad de interacción entre alumnos-alumnos y profesores, puede maximizarse bajo el análisis de los siguientes factores:

- Habilidades y actitudes de los alumnos
- Conocimiento de la confianza mutua entre alumnos
- Información disponible en redes sociales sobre los alumnos
- Actividades del alumno dentro de las plataformas de *e-learning*

El alumno al saberse que estará inmerso en equipos donde se busca priorizar su aprendizaje, que contará con compañeros con experiencia en los temas del curso y con formación previa en el campo temático de la materia, muestra una disposición al aprendizaje y cooperación a lo largo de cada una de las semanas del curso.

Referencias

- Dascalu, M., Bodea, C., Lytras, M., de Pablos, P. O., & Burlacu, A. (2014). Improving e-learning communities through optimal composition of multidisciplinary learning groups. *Computers in Human Behavior*, 30, 362-371. doi:10.1016/j.chb.2013.01.022
- De Meo, P., Messina, F., Rosaci, D., & Sarné, G. M. L. (2017). Combining trust and skills evaluation to form e-learning classes in online social networks. *Information Sciences*, 405, 107-122. doi:10.1016/j.ins.2017.04.002
- Gutiérrez, J., Luis G. (2008). Factores críticos del e-learning:

Diseño y tutorización de procesos de enseñanza-aprendizaje colaborativos/Critical factors of e-learning: Design and tutoring of collaborative learning processes. *Cuadernos De Trabajo Social*, 21, 263-283.

Johnson, S. D.; Aragón, S.R.; Shaik, N., y Palma-Rivas, n. (2000) Comparative Analysis of Learner Satisfaction and Outcomes in Online and Face to Face Learning Environments. *The Journal of Interactive Learning Research*, 11, 29-49.

Pérez-Mateo, A., y Guitert, M. (2007) La Dimensión Social del Aprendizaje Colaborativo Virtual. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 18.

Rediseño del curso Introducción a la Bioingeniería y procesos químicos (BT1012)

Redesign Of The Course Introduction To Bioengineer And Chemical Processes (BT1012)

Cristina Córdova Cantú, Tecnológico de Monterrey, México, c_cordova@itesm.mx
Adrián Eguía Gallardo, Tecnológico de Monterrey, México, adreguia@itesm.mx
Luis Omar Peña Ortega, Instituto Tecnológico de Monterrey, México, luis.pena@itesm.mx

Resumen

El curso de introducción a la carrera presenta al alumno de nuevo ingreso al Tecnológico de Monterrey es una oportunidad de reflexionar sobre su vocación y conocer más sobre los servicios y plataformas que ofrece la institución. En un modelo flexible (Trayectorias) donde al alumno se le da la oportunidad de construir un plan para sus cuatro primeros semestres denominados de exploración; es importante que cuente con los elementos necesarios para el diseño que le permita conocer y decidir de manera efectiva. Con esto en mente y situados en el diseño de nuestro nuevo modelo educativo Tec21, rediseñamos el curso de Introducción a la Bioingeniería y procesos químicos empleando técnicas de gamificación y autoaprendizaje, para colocar al alumno en una realidad siempre cambiante. El curso se ofreció por primera vez durante el semestre agosto a diciembre 2018, a los alumnos del programa de Ingeniero en Biotecnología Trayectorias (IBTt) y el área de Bioingenierías (IBT, IBN, IIA, IA, IQA e IQP).

Abstract

The introductory course presents to new students at Tecnológico de Monterrey an opportunity to reflect on their vocation and learn more about the services and platforms offered by the institution. In a flexible model (Trajectories) where the student is given the opportunity to build his plan during the first four semesters, known as exploratory, it is important that he has the necessary elements to design a work plan that allows him to explore and decide effectively. With this in mind and located in the design of our new educational model Tec 21, we redesigned the course of Introduction to Bioengineering and Chemical Processes using gamification and self-learning techniques, to place the student in an ever changing reality. The course was offered during the semester August to December 2018 to the students of the Trajectories Biotechnology Engineer (IBTt) program and the Bioengineering area (IBT, IBN, IIA, IA, IQA and IQP).

Palabras clave: gamificación, innovación, red social, autoaprendizaje

Keywords: *gamification, innovation, Social media, self learning*

1. Introducción

La naturaleza flexible del curso introductorio a bioingenierías, nos ha permitido realizar una estrategia donde el alumno toma la responsabilidad de realizar a su tiempo y a su manera, las actividades que serán evaluadas para la acreditación del mismo. El curso se ofrece como induc-

ción para los alumnos inscritos en IBTt y el área de Bioingeniería que resulta fundamental para la visión del alumno sobre su vida universitaria y las decisiones que tomará durante ella. Desde un punto de vista académico un rediseño al plan del curso, era imperativo para desarrollar en el alumno su capacidad de decisión profesional particular.

Universidades de alto nivel proponen técnicas o cursos para el alumno y darle una guía durante el inicio de su vida universitaria. El Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) recomienda un plan para sus estudiantes donde proporciona un esquema sobre cómo hacer un plan de carrera efectivo siguiendo 8 pasos. [1] Por otro lado, Stanford ofrece el curso: “Diseña tu Stanford” dedicado a proporcionarles a los estudiantes de primer año, una experiencia donde podrán desarrollar técnicas como: diseño de ideas, discusión y reflexión. [2] Toda esta información y experiencias se tomaron como base, para el desarrollo del innovador rediseño del curso.

2. Desarrollo

El rediseño del curso tuvo como propósito el mantener al alumno conectado con actividades atractivas y retadoras. Se pasó de una clase típica con mini-conferencias a un formato en donde los alumnos se convierten en los principales participantes del desarrollo de los retos y responsables de su aprendizaje. La elaboración de la innovación educativa como rediseño del curso estuvo conformada por una investigación teórica, procedimiento, puesta en marcha y concluyendo con una documentación. A continuación, el desarrollo del diseño y resultados.

2.1 Marco teórico

Cuando se trata de realizar un plan de carrera efectivo, el MIT sugiere primero identificar las opciones de carrera del alumno. Propone que el estudiante examine sus intereses, habilidades y valores a través de la auto evaluación. Después, debe de priorizar y hacer comparaciones sobre las opciones de carrera más prometedoras según sus intereses. Lo que sigue en el plan es decidir y desarrollar un plan de acción; no basta solo con elegir, es necesario establecer metas. Finalmente, se recomienda crear un plan de acción y buscar asesoría.[1]

La creación del nuevo modelo educativo en el Tecnológico de Monterrey, ha planteado la oportunidad de explorar técnicas didácticas, actividades de aprendizaje y retos, entendidos como el ejercicio de la resolución de problemáticas reales bajo un ambiente de incertidumbre. A lo largo del cambio del modelo educativo, nos hemos visto cada vez más familiarizados con: aula invertida, *pitch*, videos, gamificación, *role-playing*, talleres vivenciales y retos fuera de lo común.

Además, a través del modelo de trayectorias ha iniciado el plan de mentoreo personalizado. Diseñado para que nuestros nuevos alumnos con tantas opciones de carrera y concentraciones, sepan hacia dónde dirigirse, resuelvan sus inquietudes profesionales y tomen una decisión efectiva.

Al revisar el curso ME104S “Designing your Stanford” hemos encontrado una base para el desarrollo del programa. Si bien el contenido y el desarrollo que realizamos es completamente diferente, el objetivo de presentar un panorama atípico y la forma en la que se toman decisiones difíciles, es la misma.[2] Las principales dudas que resolvió este curso fueron: ¿Cómo se elige una carrera específica siendo que tengo muchos intereses?, ¿Cómo puedo descubrir todas las oportunidades que el TEC me puede ofrecer? y una vez descubiertas, ¿Cómo elegir entre ellas?

2.2 Descripción de la innovación

La innovación resultante, fue el rediseño del curso donde a través de herramientas innovadoras de educación, se cubrieran las necesidades de alumnos de primer semestre para su colocación en la realidad de toma de decisiones, para su vida como estudiante de bioingeniería.

Para poder elaborar el plan, primero se realizó una lluvia de ideas tomando en cuenta las necesidades de un alumno de primer año y la oferta de apoyo que ofrece la institución. En este ejercicio detectamos además, herramientas educativas creativas y vanguardistas. Algunas de estas herramientas están incluidas en el portal IDEA de la Vicerrectoría Académica y de Innovación Educativa. Se buscó al final, que cada necesidad fuera cubierta al menos con una herramienta. Posteriormente, cada uno de estos retos fue asignado en las semanas de clases. El resultado de las necesidades colocadas con su respectivo reto y brevemente descritas, se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Necesidades abordadas durante el curso de Introducción a la Bioingeniería del semestre agosto-diciembre 2017.

Necesidades	Reto	Descripción de la herramienta
Conexión	Bienvenida-Rally	Identificará las áreas clave donde debe encontrar, espacios, apoyo, asesoría y mentores.
Reglamento	Juicio	Conocerá el reglamento de alumnos a partir de casos pre establecidos en un juicio. (Apoyo con mini-conferencia)
Valores	El legado de Don E. Garza Sada	Entender los 17 principios del ideario y su importancia para la institución a través de una visita a la casa de E. Garza Sada. Repetición en el campanario.
Especialidades	73 Q's	Realizar un video de una entrevista dinámica para conocer el trabajo, gustos y trayectoria de un experto en el área de interés. Ej. Nanobiotecnología.
Salud	Semana de la Salud	Asistir a una conferencia sobre la importancia de cuidar la salud física y mental. Repetición en otra conferencia distinta.
Innovación	¡Pitch, please!	A partir de un artículo científico biotecnológico elaborar la propuesta de lanzamiento de un producto, no existente, imaginando que frente a ellos están los inversionistas.
Extroversión	<i>Fight Club Challenge</i>	En sobres cerrados a cada equipo se le asignó un reto diseñado para salir de su zona de confort. Repetición un reto diferente.
Empleabilidad	Visita a empresa	Asistir y realizar un comic explicando el proceso de la empresa desde la entrada hasta la salida. Repetición en empresa distinta.
Resiliencia	<i>Superbetter</i>	Descargar la app <i>Superbetter</i> y jugar/trabajar con ella. Realizar un reporte de lo logrado con esta aplicación.
Análisis crítico	¡NERD Alert!	Realizar un análisis NERD (Nuevo, Esencial, Relacionado y Duda) sobre su conocimiento de la biotecnología.
Biotecnología	Taller IBT	Tras conocer la industria cervecera, los alumnos realizaron cerveza en el laboratorio y resolvieron las dificultades que surgieron.
Toma de decisiones	¡Plan de Vida y Carrera! (PVC)	Realizar de principio a fin un PVC. Seleccionando materias a inscribir, semestre para intercambio.
Agrobiotecnología Nanotecnología	Taller Agro – Nano	Talleres asignados por la dirección de dichas carreras.
Alimentos	Taller Alimentos	Talleres asignados por la dirección de dichas carreras.
Cierre	Premiación	Presentación de los mejores 5 PVCs y premiación al mejor.

Según la importancia y longitud de la asignatura se realizó un calendario de actividades que dictaba la fecha de asignación del reto y la fecha de entrega del mismo.

Para darle flexibilidad y amplitud al programa, cada alumno podía adelantar actividades e incluso repetirlas. De manera que su calificación final, dependía principalmente de su energía al realizar las actividades a su propio ritmo y no de una evaluación por parte del profesor.

Todo el programa del curso se planteó como un gran juego de mesa, donde el alumno era la ficha participante y el azar no tenía cabida. Sin embargo, para darle forma a la evaluación, se establecieron las reglas del juego y se creó una moneda a la cual se le otorgó un valor como se muestra en la Fig. 1.

El reglamento contenía las siguientes 5 reglas básicas:

1. Estar a tiempo en clase.
2. Subir la evidencia a la carpeta indicada en tiempo y forma.
3. Calificar correctamente los trabajos asignados.
4. La materia sería aprobada con 110pts
5. El alumno que acumulara la mayor cantidad de puntos, sería acreedor a un premio.

Gestión de la Innovación Educativa
Ponencias de Innovación

NIVEL	INSUFICIENTE	SATISFACTORIO	SOBRESALIENTE
PLATA Silver Level	1 PTO	6 PUNTOS	9 PUNTOS
ORO Gold Level	1 PTO	9 PUNTOS	15 PUNTOS
PLATINO Platinum Level	1 PTO	15 PUNTOS	21 PUNTOS

Fig 1. Nivel del reto y valor del mismo según los puntos otorgados, Introducción a la Bioingeniería agosto-diciembre 2017.

Un segundo ganador se seleccionó a partir de un comité evaluador, quien revisó el reto del PVC como el mejor de su grupo.

Para darle movilidad y mantener a los alumnos conectados con lo que estaba sucediendo, se creó un grupo en Facebook con los participantes y se les pidió utilizar redes sociales con los *hashtags* #BIO17 y #OrgulloIBT.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Para poder implementar la innovación, se especificó a los alumnos la fecha de la asignación del reto y la fecha de entrega del mismo. Esto nos permitió darle al alumno un rango de tiempo límite para completar el reto, pero siempre podía realizarlo antes de la fecha de entrega, ya que todo el contenido se encontraba en la plataforma de Bb. Durante la asignación de cada reto, se explicó el propósito del mismo, la evidencia a utilizar y qué era lo que se esperaba como resultado conforme a la Fig. 2.

Introducción a la Bioingeniería
Adrián / Cristy
20 Septiembre 17
Innovación #2

Dinámica
Si esta actividad es calificada por sus profesores como:

Componentes
*Alumno
*Equipo
*Reto
*Personas involucradas en reto

Objetivo
Muchas veces nos encontramos muy lejos de los valores institucionales a pesar de pasar tanto tiempo en campus. Con este reto saldrás de tu zona de confort y te verás obligado a cumplir alguno de los 5 valores de la institución.

Aesthetics (Estética)
Un video, presentación posterior donde presenten su experiencia durante el reto.

Perfil de jugadores
Creativos, enérgicos, alegres, empáticos, con sentido humano, dignos de ser alumnos del TEC.

Mecánica
En equipo: En un sobre cerrado van a recibir un reto que los obliga a salir de su zona de confort.

Comportamientos esperados
Optimismo, buena actitud, ganas de conocer a personas nuevas, no solo cumplir con el reto pero hacerlo extraordinario.

Gestión (Seguimiento y monitoreo)
En clase cada equipo tendrá 5 minutos para presentar su experiencia con su reto. Todos deben aparecer en el entregable como evidencia de participación y todos deben hablar durante la exposición.

Riesgos potenciales
No querer salir de su zona de confort.

Estrategia: Gamification Canvas
Público: iDea
Adaptado del Sistema Model Canvas. <http://dx.doi.org/10.1016/j.procedia.2014.12.001>
© 2014-2017 iDea, una iniciativa de Innovación y Creación de Valor en la Universidad Tecnológica de Monterrey.

Fig 2. Ejemplo de asignación de reto: Fight Club Challenge; uno de los retos con mayor éxito de participación del curso, Introducción a la Bioingeniería agosto-diciembre 2017.

Cada semana se revisó el calendario durante la sesión y se asignaba un nuevo reto, se atendían los comentarios del reto en curso y se le daba cierre al reto que finalizaba esa semana. Los retos eran presentados en clase por los equipos y el resto de los alumnos podían hacer preguntas y observaciones.

Los equipos durante cada reto fueron distintos, algunos fueron seleccionados por ellos mismos y otros más fueron asignados según sus intereses. Por ejemplo, para el reto de “73 Q’s” donde debían entrevistar a un especialista en el área de su interés juntamos a las personas interesadas en alimentos en un solo equipo, de modo que su experiencia estuviera dirigida hacia sus intereses.

Sin duda uno de los puntos más complejos del diseño fue el sistema de evaluación. Las actividades tenían un valor según la moneda, algunas actividades eran únicas con valor “platino” mientras que otras con valor “cobre”, podían llevarse a cabo más de una vez para acumular puntos.

Después de un amplio análisis del plan de retos se llegó a la conclusión que los evaluadores iban a ser los mismos participantes. Todas las evidencias de los retos fueron entregadas en línea y por lo tanto era necesario encontrar una plataforma que nos permitiera la evaluación de esa manera. Posteriormente, se decidió y encontró una manera de realizar la evaluación por medio de la herramienta *Self and peer assessment* en *Blackboard*. La evaluación funcionaba de la siguiente manera:

Cada alumno recibía tres evidencias distintas para calificar en la plataforma. Al realizar dichas evaluaciones su propia calificación era liberada y registrada por un equipo de becarios. Si el alumno realizaba la actividad, pero no las evaluaciones su calificación para dicha actividad sería cero puntos. De manera que cada alumno fue evaluado para cada actividad tres veces y de ahí el sistema sacó el promedio por reto.

Las actividades de repetición eran evaluadas únicamente por los profesores. Los únicos retos que fueron evaluados totalmente por los profesores fueron: *Pitch*, *please* y *PVC*, ya que fueron considerados retos claves en el desarrollo del curso.

2.4 Evaluación de resultados

Los resultados que se obtuvieron fueron ampliamente variables y en su mayoría satisfactorios. De inicio, el plan

de retos resultaba complicado de llevar a cabo, desde el planteamiento del reto hasta la evaluación de sus compañeros. Sin embargo, al finalizar la primera mitad del semestre, los alumnos dieron un cambio de actitud al decidir completar los retos anticipadamente o de manera excepcional.

Durante el semestre, se les dio seguimiento a los resultados por reto, sin embargo no fue hasta el final del semestre que se pudo realizar un análisis de los datos.

Tabla 2. Relación entre participación y promedio de cada reto, Introducción a la Bioingeniería Agosto-diciembre 2017.

Reto	Porcentaje de Participación	Promedio de Calificación
Bienvenida-Rally	100%	94
Juicio	100%	100
El legado de Don E: Garza Sada	107%	82
73 Q's	95%	100
Semana de la Salud	183%	96
Pitch, please!	95%	77
Fight Club Challenge	100%	86
Visita a empresa	192%	93
Superbetter	91%	100
Semana i	100%	NA
NERD Alert!	90%	96
Taller IBT	96%	98
¡PVC!	100%	90
Taller Agro – Nano	93%	97
Taller Alimentos	95%	96
Premiación	100%	89

*Los retos fueron evaluados en puntos y no calificaciones, el promedio anterior se sacó tomando el total de puntos máximos por actividad como 100.

Con base en estos resultados, se puede deducir que los retos con mayor dificultad tuvieron menor porcentaje de participación que el resto, sin embargo, como se observa en la Tabla 2, todos los retos tienen una participación superior al 90%. Uno de los mejores resultados obtenidos en este rediseño, fue la conexión entre: el elevado porcentaje de participación en los retos, el seguimiento cercano del profesor y que el reto fuera tan entretenido para los alumnos.

Otro de los resultados que se identificó a partir del análisis de las calificaciones finales, fue que no hubo un patrón de falta de participación. Es decir, no eran los mismos alumnos los que incumplían en todas las actividades, ya que siempre varió. Identificar esta información es importante, ya que nos señala que ellos tuvieron capacidad de decidir qué actividades realizar y cómo coordinar sus calificaciones. Esta independencia era desde un inicio parte de los objetivos del diseño del curso.

3. Conclusiones

Si bien la elaboración del diseño fue complicada y requirió de mucho trabajo, no solo por parte de los profesores que impartieron la materia, pero además de todos los profesores que apoyaron en los retos con los alumnos, el resultado ha dejado un excelente sabor de boca. El proyecto tiene áreas de oportunidad que se han tomado en cuenta y corregido para su implementación durante el semestre Agosto-Diciembre 2018, sin afectar la estructura del curso, pero mejorando la experiencia para los involucrados. Las evidencias recopiladas son satisfactorias y son prueba de que en el medio correcto, el alumno está dispuesto a salir de su zona de confort, a enfrentar retos, a conocer lugares, a investigar, pero sobre todo a tomar decisiones. El mejor resultado de este trabajo, fue que para el final del semestre una generación de 84 alumnos había reconocido sus intereses y estaban listos para diseñar su trayectoria, el orden de inscripción de las materias, su concentra-

ción, su semestre de intercambio y sus propuestas para el Semestre i.

Referencias

- [1] *MIT Global Education and Career Development* (27 de junio de 2017). Recuperado de <https://gecd.mit.edu/explore-careers/career-first-steps/make-career-plan>
- [2] *Stanford Life Design Lab*. (20 de junio de 2017). Recuperado de <http://lifedesignlab.stanford.edu/dys/>

Reconocimientos

- A Elsa Salas por su apoyo con la logística.
- A Mayra Nava y Erika Leal por su apoyo en coordinación.
- A quienes nos abrieron las puertas de sus empresas: Víctor Soto de Cervecería Albur, a Joel Romero de Kellogg's Linares, a Vamsy Mojjada de Avant Santé, a Abelardo González de Cervecería Santa Lucía.
- A los profesores que apoyaron a los alumnos en los retos: Dr. Víctor Gutiérrez, Dr. Gilberto Armienta, Dr. Marcelo Videá, Dra. Jaqueline Iturbide, Dr. Jesus Valencia, Mtra. Blanca Rodríguez, Mtro. Luis Omar Peña.

Desarrollo y validación de una *app* de juego para la enseñanza de la multiplicación a través del isomorfismo de medidas

Development And Validation Of A Game App For The Teaching Of Multiplication Using Measurement Isomorphism

Daniel Alberto Reyes Leguizamón, Universidad Nacional, Colombia, dareyesle@unal.edu.co
Lina Marcela Quijano Rodríguez, Universidad Nacional, Colombia, lmquijanor@unal.edu.co
Oscar Yovany Checa Cerón, Universidad Nacional, Colombia, oychecac@unal.edu.co
Neil Guerrero González, Universidad Nacional, Colombia, nguerrero@unal.edu.co
Miguel Ángel Torres García, Universidad Nacional, Colombia, matorres026@misena.edu.co

Resumen

La presente investigación muestra el desarrollo y resultados obtenidos en la implementación de una aplicación de juego, diseñada a partir de situaciones problema para la enseñanza de la multiplicación a partir de isomorfismos de medidas. El juego se ha diseñado teniendo en cuenta las competencias matemáticas que debe alcanzar el estudiante de grado tercero de primaria en relación a la conceptualización y dominio de la estructura multiplicativa. Para esto se genera una herramienta innovadora que permite tanto al docente como al estudiante encontrar y resolver situaciones problemas basados en la relación entre dos magnitudes. Igualmente, el juego busca incentivar el reconocimiento de la cultura colombiana a través del diseño de los personajes y el concepto visual basado en elementos cotidianos de nuestro país. Los resultados de esta implementación muestran un 68% de efectividad en el proceso, un 79% de comprensión a las preguntas y un 71,7% en la visualización de la información dejando abierta la posibilidad de completar y generar nuevas aplicaciones digitales que fortalezcan y sean un medio para mejorar el aprendizaje de la multiplicación en los estudiantes.

Palabras clave: juego de roles, isomorfismo de medidas, estructura multiplicativa, videojuego educacional

Abstract

The present research shows the development and outcoming results in the implementation of a game app, designed by problem-solving situations in the teaching of multiplication from Isomorphism of measures. This game has been designed considering the mathematical competences that a third degree student must develop in relation to the conceptualization and mastery of the multiplicative structure. This innovative tool is generated that allows both, the teacher and the student find and solve problems in situations based on the relation between two magnitudes. Likewise, the game seeks to encourage students to recognize Colombian culture through the character designs and the visual concept based on everyday elements of our country. This implementation results with a percentage of 68 % effectiveness in the process, 79% of full question understanding and a 71,7 % in visualization of the information leave us open the possibility of completing and generating new digital apps as a means to enhance the learning of multiplication in students.

Keywords: Role game, measurement isomorphism, multiplicative structure, educational videogames

1. Introducción

Para el mejoramiento de la docencia en Colombia, los Ministerios de Educación y de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones han iniciado años atrás un proyecto nacional para dotar a las diferentes instituciones educativas públicas de herramientas tecnológicas, permitiendo tanto al estudiante como al docente fortalecer el proceso pedagógico. De este modo es relevante aportar algunos elementos metodológicos y conceptuales de cara a la enseñanza de la estructura multiplicativa, enfocadas en el uso de herramientas digitales.

Respondiendo a este antecedente se plantea el diseño y el desarrollo de *PandeBonus*, un recurso educativo digital enmarcado en la gamificación, teniendo en cuenta la enseñanza de la estructura multiplicativa a partir del isomorfismo de medidas, que plantea una metodología innovadora como alternativa a la memorización de las tablas de multiplicar o a la utilización reiterativa de sumas. Según estudios realizados por Torres (2013), Obando (2015), este tipo de estrategias pedagógicas generan amplios avances en la enseñanza de este tipo de conceptos matemáticos.

2. Desarrollo

1.1.1 Marco teórico

El presente trabajo es una investigación IAP (Investigación-Acción-Participación), la cual nos permite estudiar los alcances e impactos que genera una Investigación-Acción, ya que se desea investigar los efectos que genera el juego en el proceso de aprendizaje de la estructura multiplicativa a partir del isomorfismo de medidas. En este caso y para mayores referencias se indica que este tipo de investigación tiene como finalidad: "...comprender y resolver problemáticas específicas de una colectividad vinculadas a un ambiente" según estudios realizados por (Savin-Baden y Major, 2013; Adams, 2010; y complementados por Creswell, 2013b; McVicar, Munn-Giddings y Abu-Helil, 2012; Somekh et al., 2005; y Elliot, 1991 los cuales puntúan alternativas para mejorar las prácticas pedagógicas.

El propósito fundamental de esta investigación se centra en innovar en el sistema educativo con un juego digital de roles, donde el estudiante a partir de sus conocimientos pueda dar solución a diferentes situaciones problema de

tipo multiplicativo. Esta innovación va de la mano con el tipo de interfaz, la dinámica del juego (sistema de puntos, insignias, niveles); aspectos que crean interés en el estudiante, tal como lo indica (Deterding, Dixon, Khaled, & Nacke, 2011), i Peris (2015) y Marín-Díaz (2015). Por lo tanto, este tipo de aplicaciones permite que tanto docentes como padres tengan una herramienta que puede ser utilizada por los estudiantes dentro y fuera del aula.

Otro caso interesante, realizado por (Ivars & Fernández, 2016) demuestra que el uso de las TIC dentro del proceso de aprendizaje de la estructura multiplicativa presenta un nivel alto de éxito frente a la resolución de problemas aritméticos.

El otro eje del presente proyecto es la escritura de las situaciones problema. Para comenzar, se tiene como red conceptual el tipo de pensamiento matemático (Numérico-Variacional, Geométrico-Métrico o Aleatorio (MEN, 2006) que se trabajará en las diferentes preguntas, de modo que permita fortalecer el proceso multiplicativo en estudiantes.

Frente a esto Vergnaud (2003) plantea al isomorfismo de medidas como "una relación cuaternaria entre cuatro cantidades; dos cantidades son medidas de un cierto tipo, y el resto son medidas de otro tipo." A partir de esto, se obtiene una tabla de correspondencia entre las dos medidas. Esta relación permite que se pueda operar desde dos formulaciones: la escalar, en donde se trabaja en la operatividad de una sola categoría de medida; y la función, donde se opera simultáneamente las dos medidas, pero en una simple línea. Se tiene presente que estas formulaciones planteadas por Vergnaud (2003) se encuentran enmarcadas en un lenguaje natural y acorde al nivel escolar de los estudiantes.

1.1 Descripción de la innovación

La aplicación desarrollada por el grupo de investigación CE-LAB de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira desea impactar en las instituciones educativas mediante la innovación de un recurso de enseñanza en donde se puede afianzar el concepto global de la multiplicación como lo reconocen Rivera (2014), Berrío y Gómez (2015) y Ledesma (2011) porque además del aspecto numérico de la operación se puede observar que aparece la relación de dos magnitudes, utilización de medidas, lectura y análisis de gráficas, entre otros elementos, per-

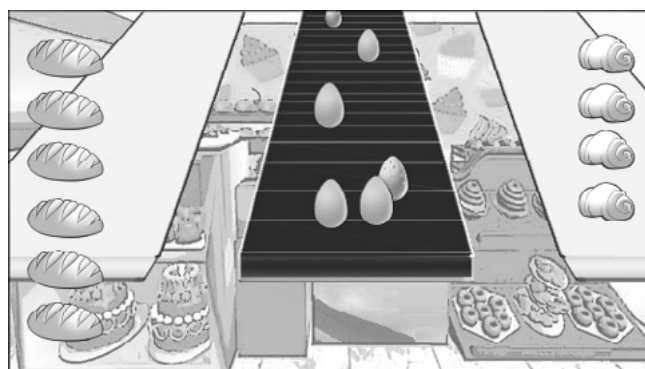
mitiendo que se interrelacionen los cinco pensamientos matemáticos en una sola actividad.

La base del juego son las situaciones problema, donde por medio de ellas se logra integrar los pensamientos matemáticos, los personajes y la historia general del mismo. Según Moreno & Waldegg, 2002, la situación problema es el detonador de la actividad cognitiva, la cual debe tener las siguientes características:

- Debe involucrar implícitamente los conceptos que se van a aprender.
- Debe representar un verdadero problema para el estudiante, pero a la vez, debe ser accesible a él.
- Debe permitir al alumno utilizar conocimientos anteriores
- Debe ofrecer una resistencia suficiente para llevar al alumno a poner en duda sus conocimientos y a proponer nuevas soluciones
- Debe contener su propia validación.

Cabe resaltar que utilizar una metodología de situaciones problema y el isomorfismo de medidas permite que la estructura multiplicativa no sea vista como un concepto fijo. Los estudiantes hacen uso de sus conocimientos de manera espontánea y sin necesidad de indicar que se necesita de la multiplicación como operación para resolver la pregunta de la actividad.

La aplicación se desarrolla a partir de cuatro etapas: Planificación, diseño, implementación y análisis. En la etapa de planificación se hizo uso de una tabla donde se definen los parámetros iniciales del juego como características de personajes, dinámicas de juego, situaciones problema, entre otros. Desde el diseño (Anexo 1), se creó un guion general del juego donde se definen las preguntas y situaciones que debe resolver el estudiante mediante el uso del isomorfismo de medidas. De igual manera se creó una rejilla de personajes en la cual se presentan sus características, niveles de evolución y contexto. Por último, en la etapa de implementación se realiza una encuesta que registra el nivel de aceptación y participación por parte de los estudiantes.



Anexo 1. Planificación de mecánica de juego. CE-LAB, 2018.

El juego presenta la opción de iniciar un breve tutorial en el cual, a través de la narrativa se explican las dinámicas de juego para la producción de postres y panes.

El escenario en que se desarrolla el juego presenta estaciones de trabajo como: Despensa (ingredientes), tabla, horno y ventas; Clientes y pedidos; Marcador de tiempo; Elementos decorativos y contextualización.

Cuando los clientes realizan su pedido, el jugador debe acercarse a la despensa donde se accede a una infografía (Anexo 2) que deja ver la cantidad de ingredientes necesarios para la fabricación del pedido.



Anexo 2. Pantalla de ingredientes. CE-LAB, 2018.

El estímulo dentro del juego se da en forma de puntos, otorgados al completar la actividad y calcular correctamente el número de ingredientes. En contraste, cuando el cálculo es incorrecto, no se cumple la orden y el cliente

sale de la escena, ofuscado. Borrás Gené (2015) indica que los puntos

...se otorgan cuando se realiza algún tipo de acción. Crean una sensación de progreso para el usuario y le devuelven inmediatamente información sobre las acciones que realiza, correctas o incorrectas. Además, ofrecen datos de gran valor para los diseñadores. Se conectan también con los premios.

Esto permite que entre los estudiantes se genere un sistema implícito/explicito de comparación. Esta característica suele ser incluida dentro de la mayoría de los juegos como lo evidencia Cortizo et al (2011). Los puntos son una de las mecánicas de juego a la que más expuestos hemos estado hasta la actualidad. De hecho, los puntos afectan muchas facetas de nuestra vida, algunas más relacionadas con los juegos, y otras bastante menos “entretenidas”, como puedan ser los exámenes, las evaluaciones de desempeño, evaluaciones de proyectos, etc. Los puntos son una forma básica y simple de obtener un feedback ante las cosas que hacemos, y nos motivan porque es un feedback inmediato y, por otra parte, nos permiten compararnos con otros. (pág. 3)

1.2 Proceso de implementación de la innovación

Para la fase de implementación, se plantea una prueba piloto con las siguientes características:

El proyecto se encuentra dirigido a estudiantes de grado tercero de primaria de instituciones públicas o privadas dentro del territorio colombiano. La implementación de la aplicación se realiza en el momento en que los estudiantes tienen pleno conocimiento de la estructura multiplicativa y han realizado diferentes actividades en el manejo de la tabla de proporcionalidad, el reconocimiento de magnitudes y el desarrollo de relaciones cuaternarias multiplicativas.

De igual manera se dirige a docentes que actualmente enseñan matemáticas en la formación primaria, específicamente en grado tercero, cuyo interés esté enfocado a la utilización de las TIC en el mejoramiento de su práctica. Estos docentes deben poseer unos conocimientos elementales sobre el uso de videojuegos al igual que tener unas habilidades básicas en la integración de las TIC en el aula de clase a partir de su planeación curricular y didáctica.

- Población: La prueba piloto se generó con un grupo de 53 estudiantes de grado tercero de primaria, de una institución privada de la ciudad de Cali. Divididos en tres grupos de 18 estudiantes aproximadamente.
- Tipo de muestra: Se decide implementar el aplicativo a toda la población estudiantil perteneciente al grado tercero de primaria, en este caso los estudiantes cuentan con un conocimiento básico en la utilización de recursos tecnológicos. También cabe resaltar que actualmente los niños se encuentran permeados por la constante utilización de tecnología ya sea en el aula de clases como en el hogar. En este caso todos los estudiantes tienen como mínimo un computador o un Smartphone en casa, de este modo no son tecnologías ajenas a su diario vivir.
- Instrumento: La población requiere tener como mínimo una dotación tecnológica (sea computador o Tablet) la cual puedan utilizar sin ningún inconveniente, sin embargo, no es necesario tener conexión permanente a internet.

2.4 Evaluación

Con el fin de medir e identificar la percepción de los estudiantes y la utilidad de la app *PandeBonus*, se realiza una breve encuesta al finalizar la validación. En esta se encuentran reflejadas las opiniones y su relación con el proceso de diseño de la app.

En la validación se realiza una muestra de 53 estudiantes, 37 de ellos (aproximadamente el 70%) indican que el juego está entre divertido y muy divertido. En este aspecto se puede inferir que, para ellos, estudiar con herramientas diferentes al lápiz y el papel crea nuevas expectativas y diversión.

La app generó un interés elevado al comienzo de la sesión todo en cuanto se indicó a los estudiantes que en la clase tendrían la oportunidad de jugar. A partir de esto y viendo el desarrollo de la actividad, el interés cambia un poco, sin embargo, se obtuvo que un 39% de los estudiantes definieron la aplicación como muy interesante.

En otro aspecto se preguntó cómo consideraba el juego frente al nivel de dificultad que se pudiera presentar durante la implementación. Este caso se evaluó en una escala

de 1 a 5 donde 1 indicaba “muy fácil” y 5 indicaba “muy difícil”. El aplicativo se centraba en resolver una relación entre la cantidad de ingredientes con respecto al número de productos determinados por pedidos de los clientes, por lo que los estudiantes al identificar qué debían realizar, podían resolver rápidamente las diferentes preguntas. De esta manera el 75% logró identificar la dinámica del juego entre 3 y 5 minutos después de comenzada la actividad, a partir de la interacción con el juego y de los diferentes errores y pérdidas.

Por su parte la claridad de los datos y la información involucrada en la actividad es consecuentemente buena, gracias a su nivel alto de visualización. En este caso, el pensamiento general de los estudiantes es que la actividad fue muy clara, desde ese momento todos los elementos que generaban cambio estaban relacionados los unos con los otros. Así, 42 de 53 estudiantes pudieron comprender totalmente la dinámica y los elementos pertenecientes al juego, mientras que 38 de 53 estudiantes lograron visualizar totalmente estos mismos elementos.

A partir de estos resultados se evidencia un nivel alto de efectividad en la conceptualización de la multiplicación a partir de la relación y utilización de dos magnitudes.

3. Conclusiones

Solucionar un reto a través de la gamificación y con cantidades pequeñas, estimula a los estudiantes a resolver las preguntas de manera rápida, de modo que no se observa la utilización de las manos (conteo manual) o la suma. Podemos indicar entonces que esto se debe a la existencia del contador de ingredientes visible en la parte inferior izquierda, el cual permitía al estudiante estar pendiente del cambio en la cantidad de los mismos mientras que a su vez se generaba la relación entre ambas magnitudes (ingredientes - postres).

Cabe resaltar que el utilizar una metodología de situaciones problema y el isomorfismo de medidas permite que la estructura multiplicativa no sea vista como un concepto fijo. Así y en esta oportunidad los estudiantes hicieron uso de sus conocimientos de manera espontánea y sin necesidad de indicar que se necesita de la multiplicación como operación para resolver la pregunta de la actividad.

Referencias

- Berrío Murillo, W., & Gómez Villa, V. A. (2015). *Multiplicativo: Una estrategia para el razonamiento de situaciones que involucran estructuras multiplicativas*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Borrás Gené, O. (2015). *Fundamentos de la gamificación*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Cortizo Pérez, J. C., Carrero García, F., Monsalve Piqueras, B., Velasco Collado, A., Díaz del Dedo, L. I., & Pérez Martín, J. (2011). *Gamificación y Docencia: Lo que la Universidad tiene que aprender de los Videojuegos*.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining gamification. *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media environments*, 9-15.
- Ivars, P., & Fernández, C. (2016). Problemas de estructura multiplicativa: Evolución de niveles de éxito y estrategias en estudiantes de 6 a 12 años. *Educación Matemática*, 28(1), 9-38.
- Lucas Ledesma, M. (19 de Julio de 2011). *Elaboración de material didáctico con TIC para abordar la competencia matemática y la resolución de problemas aritméticos en Educación Primaria*. Obtenido de Iss: http://www.iiis.org/CDs2011/CD2011CSC/SIECI_2011/PapersPdf/XA807OX.pdf
- Marín-Díaz, V. (2015). *La Gamificación educativa. Una alternativa para la enseñanza creativa*. *Digital Education Review* (27).
- Moreno. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en matemáticas*. Obtenido de www.mineducacion.gov.co/1759/articles-116042_archivo_pdf2.pdf
- MEN. (2006). *Plan Decenal de Educación 2006 - 2016*. Obtenido de Organización de Estados Iberoamericanos: <http://www.oei.es/historico/pdfs/pde.pdf>
- Moreno, L., & Waldegg, G. (2002). *Fundamentación cognitiva del currículo de matemáticas*. *Memorias del Seminario Nacional: Formación de Docentes sobre el Uso de Nuevas Tecnologías en el Aula de Matemáticas*, 40-66.
- Obando, G. (2015). *Sistema de prácticas matemáticas en relación con las Razones, las Proporciones y la Proporcionalidad en los grados 3o y 4o de una institución educativa de la Educación Básica*. Cali.
- Rivera, G. M. (2014). *Procesos de Razonamiento y de comprensión con respecto a la solución de problemas que involucran la estructura multiplicativa*. Medellín:

Universidad de Antioquia.

Torres, M. C. (2013). Formas de acción en el tratamiento de situaciones Multiplicativas: una mirada del isomorfismo de medida en Términos del análisis relacional. Medellín: Universidad de Antioquia.

Vergnaud, G. (2003). El Niño, las matemáticas y la realidad: problemas de la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. Mexico: Trillas.

Reconocimientos

Se hace un reconocimiento a la Licenciada en Educación Básica con énfasis en Matemáticas Lina Marcela Quijano Rodríguez, por su papel protagonista en el actual documento, investigación previa y evaluación de la app de juego diseñada y desarrollada por el grupo de investigación CE-LAB, dirigido por el Ph.D Oscar Yovani Checa Cerón.

Proyecto de intercambios lingüísticos: *Coffee Talks*

A Language-Exchange Project: Coffee Talks

Arturo Ávila Guarque, Tecnológico de Monterrey, México, aguarque@itesm.mx

Kathy Georgina Martínez Helguera, Tecnológico de Monterrey, México, kathy.martinez@itesm.mx

Yolanda Heredia Escorza, Tecnológico de Monterrey, México, yheredia@itesm.mx

Resumen

El presente documento da cuenta de una experiencia de innovación educativa que tuvo el objetivo de ayudar a los estudiantes del Centro de Idiomas Extranjeros (CIE) de una universidad privada ubicada en Estado de México, a desarrollar las habilidades de interacción oral en una lengua extranjera. La práctica educativa consistió en la implementación de un programa piloto de intercambios o *tándems lingüísticos* entre estudiantes de idiomas y alumnos extranjeros realizando una estancia en el campus. Para lograrlo se estableció un vínculo entre el CIE y el Departamento de Programas Internacionales de la misma universidad; a esta iniciativa se sumó una asociación de estudiantes de la universidad. El programa se desarrolló a lo largo del semestre agosto-diciembre de 2017 y contó con la participación de 23 estudiantes (11 mexicanos y 12 extranjeros) quienes realizaron sesiones de intercambio francés-español, alemán-español o japonés-español. Con el propósito de conocer la percepción de los estudiantes sobre los beneficios del programa se les aplicaron encuestas de entrada y salida. Se concluyó que el programa sí representó un beneficio para los estudiantes, proporcionándoles la oportunidad de adquirir conocimientos del idioma, y de la cultura ligada al mismo, también se encontró que los estudiantes participantes experimentaron episodios de conciencia metalingüística. Los alentadores resultados provocaron que la universidad sede de la innovación autorizara su continuidad.

Abstract

The document explains an educational innovation experience, directed to students of the language center (CIE) of a private university in Mexico to improve their spoken interaction skills in foreign languages. The project examines some language-exchange interactions between native Spanish speakers, studying a foreign language, and native speakers of different languages taught at the CIE, who are currently enrolled in the University as exchange students. With the collaboration of the International Programs Department and a University's students association, 23 students (11 Mexican and 12 foreign students) were able to participate in German-Spanish, French-Spanish and Japanese-Spanish exchanges during the 2017 August-December term. Surveys were applied at the beginning and at the end of the program to get data about the students' perception of their own improvement. The findings indicate that the program was beneficial to the participants, as an opportunity to improve and practice their language skills and learn cultural features of the language and other countries. Also, it was found the continuous appearance of metalinguistic episodes during the language exchange sessions. Thanks to the good results, the University approved the programs' continuity.

Palabras clave: Lenguas extranjeras, *tándem lingüístico*, metalingüística

Keywords: Foreign languages, *language-exchange*, *metalinguistics*

1. Introducción

El término globalización está presente en discursos de todo tipo en la actualidad debido a su influencia sobre política, sociedad, economía, tecnología y cultura. Así mismo, el lenguaje también ha cobrado importancia, ya que es la herramienta principal de comunicación humana; pero, mientras la globalización propicia que las fronteras del mundo parezcan difuminarse, la barrera lingüística sigue suponiendo un problema para la comprensión y convivencia entre pueblos (Block y Cameron, 2002).

México vive una situación problemática en relación a la enseñanza de lenguas extranjeras, como ejemplo, el inglés fue enseñado en 34,568 escuelas durante 2010-2011 (SNIE, 2010, citado por Pérez, Bellatón y Emilsson, 2012); sin embargo, de acuerdo con el instituto de investigación CIDAC (2008), aunque el 35% de la población mexicana asegura saber un poco de inglés, únicamente un 2% alcanza un dominio funcional alto del mismo. El CIE a pesar de ser una escuela de idiomas enfrenta una situación similar, en el año 2013 se hicieron esfuerzos por superar esta situación buscando apegarse a un modelo por competencias con enfoque comunicativo tal como sugiere el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCER) (Consejo de Europa, 2001). Por tal razón se implementa *Coffee Talks*, programa de intercambios lingüísticos entre estudiantes del CIE y estudiantes extranjeros.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 Adquisición de una lengua extranjera

Entre los muchos factores que pueden influir al aprendizaje de una lengua extranjera se puede mencionar: las características propias del estudiante y de la lengua que habla, la edad del sujeto, el proceso mediante el cual se estudia la lengua, el contexto del alumno y exposición al idioma objetivo, el propósito del estudio, el proceso de culturalización, etc. (Brown, 2000; Krashen, 1982).

Siendo que la complejidad de la adquisición de una lengua extranjera también radica en una serie de habilidades o destrezas que se consideran clave, a continuación se mencionan:

Las habilidades lingüísticas. Tradicionalmente, se consideraba únicamente la existencia de habilidades de comprensión y expresión, cada una relacionadas con el

lenguaje escrito y oral (Instituto Cervantes, s.f.). El MCER hace referencia a dichas habilidades como actividades de lingüísticas de recepción y producción (Instituto Cervantes, s.f.). Debido a su pertinencia para el presente trabajo, a continuación, se da únicamente una breve explicación de las habilidades de expresión, comprensión e interacción oral.

Expresión oral (EO). La expresión oral es la habilidad relacionada con la producción del discurso oral. Ésta se refiere tanto al dominio de la pronunciación, conocimiento de vocabulario y la gramática de la lengua objetivo, como al conocimientos socioculturales y de uso de la lengua. Existen a su vez de una serie de habilidades específicas tales como saber aportar información y opiniones, mostrar acuerdo o desacuerdo o ser capaz de utilizar un tipo de lenguaje u otro (Instituto Cervantes, s.f.). Es decir que las actividades de expresión son aquellas en las que el hablante presenta una información a otros sin que exista una interacción real entre ellos.

Comprensión oral (CO). La comprensión oral se refiere a la interpretación del discurso oral. Se dice que en ella intervienen, además del conocimiento de la lengua, factores cognitivos, perceptivos, de actitud y sociológicos. Es una habilidad que abarca el proceso completo de interpretación del discurso, desde la descodificación y comprensión del mensaje hasta la interpretación y la valoración de elementos no verbales del idioma (Instituto Cervantes, s.f.).

Interacción oral (IO). Las actividades de interacción son aquellas en las cuales dos o más individuos intercambian información y en las cuales la expresión y la comprensión se alternan continuamente. Durante una actividad de interacción, los participantes se influyen mutuamente en un intercambio de acciones y reacciones verbales y no verbales para el cual es necesario un conocimiento tanto de la lengua y como de elementos socioculturales ligados a la misma (Instituto Cervantes, s.f.; Consejo de Europa, 2001).

2.1.2 Intercambio lingüístico

Es el aprendizaje de una lengua mediante el intercambio o *tándem* lingüístico como el encuentro periódico entre dos personas, nativas de idiomas distintos, en el cual la finalidad de ambos participantes es aprender el idioma del otro (O'Rourke, 2005).

Son muchas las características que hacen de un tándem lingüístico una herramienta única para el desarrollo de competencias lingüísticas, O'Rourke (2005) señala que un tándem aporta una combinación única de aprendizaje centrado en la expresión y el uso de una comunicación significativa para el alumno, que reunir a dos participantes interesados en el aprendizaje de la lengua sin la presencia de un experto da como resultado un alto grado de autenticidad en el uso del idioma, lo que también provoca un fuerte elemento cultural (Brammerts, 1996, citado por Ahn, 2001) y una gran tendencia hacia el desarrollo de habilidades de metalingüística por parte de los sujetos debido a que al realizar el intercambio cada uno se convierten en *experto* de su propia lengua delante del otro (Ahn, 2011; Kitade, 2008; Kötter, 2003).

Es de importancia resaltar que se señala a la reciprocidad y la autonomía como los principios clave para el éxito de todo ejercicio de intercambio lingüístico (Ahn, 2011). La reciprocidad se refiere al apoyo mutuo entre los participantes (Brammerts, 1996, citado por O'Rourke, 2005), además de la idea de que, en condiciones ideales, ambos participantes se verán igualmente beneficiados y de que ambos idiomas se utilizarán en cantidades similares. Por otra parte, la autonomía es la libertad que tienen los estudiantes participantes de elegir el qué, cuándo y cómo se realizará el intercambio lingüístico que se puede dar gracias a que no existe la presencia de un profesor o mediador. (Kötter, 2003).

Finalmente se debe mencionar que un intercambio lingüístico es a su vez un intercambio cultural debido a que los participantes son miembros de grupos culturales distintos. De igual manera en que cada uno de los participantes en un intercambio lingüístico se pueden considerar *expertos* en su propio idioma, cada uno de ellos se convierte a su vez en representante de su propia cultura. De esta forma se tiene la oportunidad de aprender de la cultura de una fuente directa y con una gran autenticidad (Ahn, 2011; Kötter, 2003).

2.2 Descripción de la innovación

El CIE tiene como objetivo ofrecer al alumno la posibilidad de aprender un idioma extranjero hasta un nivel mínimo de B1 o en su defecto A2 (niveles de dominio de lenguaje establecidos conforme al MCER, 2001) para las habilidades lingüísticas; sin embargo, esto no sucede de igual forma para todas, más del 80% de los alumnos con niveles

altos de alemán y japonés (nivel 7 o más) son capaces de leer ensayos, cuentos o fragmentos de novelas en la lengua objetivo (LO) siempre y cuando el tema les sea familiar y cuenten con vocabulario suficiente, pero, menos del 50% pueden entablar una conversación cotidiana con fluidez, tal como lo establece el MCER para un alumno de nivel B1.

Debido a que se considera que esto podría tener relación con que los alumnos del CIE en su mayoría tienen poco contacto con la LO, se decidió implementar un programa de intercambios lingüísticos a fin de apoyar la mejora de las habilidades de interacción oral de los participantes del CIE en la LO.

A fin de lograr que este programa de *tándems lingüísticos* entre estudiantes de idiomas y alumnos extranjeros realizando una estancia en el campus cobrara vida se estableció un vínculo entre el CIE y el Departamento de Programas Internacionales, a esta iniciativa se sumó una Asociación de estudiantes de la universidad con la intención de coadyuvar en la integración de estudiantes extranjeros. Los tándems lingüísticos, se planearon tal como se indica en la teoría sin presencia de un profesor y en un lugar que propiciara la conversación entre participantes, en este caso fue escogida una cafetería en el interior de la universidad privada.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Como se ha comentado la innovación consistió en la implementación de tándems lingüísticos entre alumnos del CIE y alumnos extranjeros inscritos en la universidad privada, se inició con el proyecto a principios del mes de octubre de 2017 y se dividió en 3 etapas:

En la primera etapa se buscó a los participantes entre los estudiantes inscritos a grupos del CIE, y los estudiantes extranjeros inscritos como alumnos del campus de la universidad privada. Una vez hecho esto se asignaron las parejas las parejas con base en el idioma y horarios de disponibilidad. En esta primera etapa se le pidió también a los estudiantes del CIE llenar una encuesta destinada a conocer su percepción sobre la dificultad que les representa la expresión y comprensión oral en el idioma objetivo.

La segunda etapa fue aquella en la cual se llevaron a cabo las sesiones de intercambio. En el proyecto participaron un total de 23 estudiantes: 11 mexicanos (del CIE) y 12 extranjeros y se crearon 12 parejas de trabajo (uno de los estudiantes extranjeros trabajó con 2 parejas distintas).

El promedio de reuniones por pareja fue de 2.83 veces. En total se registraron 35 sesiones, dentro de las cuales 19 de fueron tandems francés-español, 8 alemán-español, y 8 japonés-español. Se les dio un tema sugerido en las primeras 2 sesiones: la presentación personal y la imagen que cada uno tenía del país del compañero respectivamente; sin embargo, los estudiantes eran libres de cambiar el tema si lo deseaban para mantener el valor que da la autonomía a los tandems. A los participantes mexicanos se les pidió llenar un reporte después de cada sesión de tándem con la finalidad de conocer lo acontecido. La tercera y última etapa fue la de cierre y revisión de resultados. Se solicitó a los estudiantes mexicanos responder nuevamente a una encuesta con las mismas preguntas que las de la encuesta inicial a fin de poder contrastar resultados.

2.4 Evaluación de resultados

Los estudiantes consideraron haber obtenido un beneficio del programa evidenciado en la disminución del nivel de dificultad percibido, tanto para la comprensión como para la expresión oral, (Ver Tabla 1).

Tabla 1

Comparación de los resultados generales sobre el nivel de percepción de dificultad en CO y EO pre y post proyecto.

	Nivel de dificultad	
	Inicial	Final
CO	3.71	3.17
EO	3.00	2.25

CO=Comprensión Oral, EO= Expresión Oral

Se puede observar que en los resultados generales CO muestra una disminución de .54 puntos y EO de .75 puntos.

Lo mismo se aprecia en los datos separados por idioma, siendo los estudiantes de francés quienes de manera global reportaron la mayor disminución en nivel de dificultad (ver Tabla 2).

Tabla 2

Comparación de los resultados sobre el nivel de percepción de dificultad en CO y EO por idioma pre y post proyecto.

	CO		EO	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Alemán	3.83	3.50	3.00	2.44
Francés	3.50	2.78	2.76	1.95
Japonés	4.25	4.00	3.83	3.00

CO=Comprensión Oral, EO= Expresión Oral

Además, a partir de la información relacionada con la percepción del nivel de dificultad, se encontró que los alumnos reportaron que el programa no sólo les ayudó a desarrollar habilidades de interacción oral; sino que, además consideran haber aprendido sobre cultura del país y funcionamiento del idioma (ver Tabla 3).

Tabla 3

Percepción de los participantes sobre otros beneficios adquiridos

Respuesta	Apariciones	Porcentaje de alumnos
Aprendí cultura del país	4	33.33%
Practiqué el idioma	3	25%
Adquirí fluidez	3	25%
Aprendí sobre el idioma	2	16.67%
Adquirí vocabulario	2	16.67%
Adquirí confianza	1	8.33%

Finalmente, gracias a los reportes por sesión llenados por los participantes mexicanos se encontró que en el 85.7% de las veces se tuvo tenido la necesidad de explicar algún aspecto relacionado con el uso del idioma (episodio de conciencia metalingüística). Cabe señalar que no todos los episodios fueron del mismo tipo, se encontró que se podían dividir en 4 de las 5 categorías sugeridas por Kitade (2008): gramática, léxico, uso de la lengua y fonética. La categoría gramática incluyó todo lo relacionado con los aspectos formales de la lengua como son las conjugaciones, el orden de las palabras o estructuras, el léxico se refiere al explicaciones sobre vocabulario y su significado, el uso de la lengua incluyó todo aquello relacionado al uso no formal del idioma como son expresiones, localismos, jerga y otros aspectos de la lengua relacionados estrechamente con la cultura, y la fonética incluyó pronunciación y entonación. La frecuencia de aparición reportada por los estudiantes se presenta a continuación en la tabla 4.

Tabla 4

Frecuencia de aparición de episodios de conciencia metalingüística.

Tipo de episodio	Episodios	Porcentaje
Gramática	12	29.27%
Léxico	16	39.02%
Uso de la lengua	11	26.83%
Fonética	2	4.88%

3. Conclusiones

Se considera que el proyecto impactó positivamente a los participantes mexicanos, los resultados muestran disminución en el nivel de dificultad en expresión oral y comprensión oral percibida por los estudiantes, además de que dio oportunidad al estudiante de aprender características del idioma tales como su relación con la cultura del país en el que se habla o la manera en la que este es usado en un contexto real, las cuales van más allá de lo que se suele aprender en el aula

Se observa que la práctica de tandems lingüísticos a la par que favorece competencias lingüísticas tiene un impacto positivo en aspectos como confianza al hablar en la lengua objetivo, conocimiento de la cultura del país de la lengua objetivo, adquisición de vocabulario, etc (Ahn, 2011; Kitade, 2008; O'Rourke, 2005; Kötter, 2003).

Como hallazgo adicional se encontró que se presentaron episodios de conciencia metalingüística en 4 de los 5 aspectos que menciona Kitade (2008): gramática, léxico, uso de la lengua y fonética; es decir, en estos rubros los alumnos tomaron conciencia no sólo de lo que aprendían, sino de cómo lo hicieron.

La institución sede del proyecto consideró que fue un éxito y actualmente se le está dando continuidad.

Referencias

- Ahn, T. Y. (2011). *Second Language Learning in Language-Exchange Interactions: A Sociocultural and Discourse Analytic Study*. Washington: Ann Arbor.
- Block, D., y Cameron, D. (Eds.). (2002). *Globalization and language teaching*. Routledge. Recuperado de: <https://goo.gl/RbvreB>
- Brown, H. D. (2000). *Principles of language learning and teaching*. San Francisco: Pearson Education.
- CIDAC (2008). *Encuesta CIDAC sobre Capital Humano en México*. Recuperado de: <https://goo.gl/D1Bi4l>
- Consejo de Europa (2001). *Marco común Europeo de referencia para las lenguas: Aprendizaje, enseñanza,*

evaluación. Madrid, España. Recuperado de: http://cvc.cervantes.es/Ensenanza/Biblioteca_Ele/marco/cvc_mer.pdf

Instituto Cervantes (s.f.). Centro Virtual Cervantes. *Diccionario de términos clave de ELE*. Recuperado de: https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/indice.htm

Kitade, K. (2008). The role of offline metalanguage talk in asynchronous computer-mediated communication. *Language Learning and Technology*, 12(1), 64-84.

Kötter, M. (2003). Negotiation of meaning and codeswitching in online tandems. *Language Learning & Technology*, 7(2), 145-172.

Kramsch, C. (1993). *Context and culture in language teaching*. Oxford: Oxford University Press.

Krashen, S. (1982). Second Language Acquisition Theory. En *Principles and practice in second language acquisition* (pp. 13-52). EE. UU.: Pergamon Press Inc.

O'Rourke, B. (2005). Form-focused interaction in online tandem learning. *CALICO journal*, 433-466.

Pérez, M. S., Bellatón, P., y Emilsson, E. (2012). La enseñanza de lenguas en México. Hacia un enfoque plurilingüe. *EDUC, Revista Universitaria*, 10. Recuperado de: <https://goo.gl/tWC4At>

Reconocimientos

Se agradece el apoyo y la participación del Departamento de Programas Internacionales del Tecnológico de Monterrey Campus Estado de México y a la Asociación Amikoo. Sin su ayuda, el proyecto no habría podido realizarse.

Notación de nudos: una perspectiva desde la clase de Matemáticas

Knots Notation: A Mathematics Classroom Perspective

Nicol Jenniffer Contreras Vargas, Universidad Pedagógica Nacional, Colombia,

dma974_ncontreras@pedagogica.edu.co

William Alfredo Jiménez Gómez, Universidad Pedagógica Nacional, Colombia,

wjimenez@pedagogica.edu.co

Adriana Lizeth Vega Carrillo, Universidad Pedagógica Nacional, Colombia,

alvegac@upn.edu.co

Resumen

Históricamente los primeros indicios conocidos sobre un nudo son respecto a su necesidad y usos cotidianos en nuestros antepasados, quienes los empleaban para realizar redes de pesca. Como muchas cosas en el ámbito de las Matemáticas, de la curiosidad por comprender y explicar regularidades en algunas prácticas cotidianas o fenómenos, surge conocimiento matemático; para el caso de los nudos, producto de esta curiosidad se han creado notaciones de diferentes formas cuyo objetivo es representar algunas de sus características, por ejemplo, el vector de Gauss. Este fue el tema de interés en el seminario de Matemáticas desarrollado con estudiantes de la Especialización en Educación Matemáticas cohorte 2016-I de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia), en el cual se propuso una notación alternativa a la notación usual de nudos. Este documento da cuenta de los resultados obtenidos en el seminario, desde su proceso de exploración, hasta el momento de la generalización.

Abstract

Historically, the first known indications about a knot are in relation to its necessity and daily uses from our ancestors, who used the for example to make fishing nets. As many aspects of Mathematics, from the curiosity to understand and to explain regularities in the everyday activities, arise the mathematic knowledge; in relation to knots, from this curiosity have appeared many notations whose objective is to represent some of its characteristics, for example, the Gauss vector. This topic was the main aspect worked in the Mathematics seminar of the Math Education Specialization class 2016-I of the Universidad Pedagógica Nacional (Colombia), in which an alternative notation to the usual knot notation was proposed. The objective of this article is to present the found results in this exploration process until the moment of generalization and the conclusions established about it.

Palabras clave: teoría de nudos, notación matricial, historia de la teoría de nudos, experiencia de aula

Keywords: knot theory, matrix notation, history of knot theory, classroom experience

1. Introducción

El presente documento muestra un breve recuento de una experiencia de aula, en la cual se trabajaron algunos aspectos de la teoría de nudos, tales como la notación e invariantes de los mismos. Particularmente este documento centra su atención en la notación de nudos, dentro de la cual se trabajaron el vector de Gauss y la matriz $A_{2 \times 4c}$; cabe resaltar que esta última es una construcción atribuida al trabajo de estudiantes participantes del curso. A continuación, se muestra un sucinto recuento histórico acerca del objeto matemático, algunos aspectos generales de los nudos para luego dar paso a una exposición detallada de las notaciones anteriormente mencionadas.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1. Historia de la teoría de nudos

El concepto de nudo es una abstracción matemática que surge de su utilidad y noción habitual, es así, que en la antigüedad se utilizaba para atar una piedra a una pieza de madera y formar así un hacha, o trenzar lianas para construir cuerdas, que posteriormente se anudaban para fabricar redes de pesca, Cisneros (2011).

En relación con la noción primaria de nudo, desde la experimentación cotidiana, se destaca la importancia de su uso en situaciones particulares, que en ocasiones solventan necesidades de quien lo utiliza sin importar su nivel complejidad. Sin embargo, es notorio que existen diferentes tipos de nudos y que se comportan de diferente manera según su disposición.



Figura 1. Representación plana de un nudo, (Cisneros, 2011, p. 7)

La figura 1 muestra dos ejemplos desde una vista plana bidimensional, que parte del principio de dejar caer una cuerda anudada sobre la mesa, obteniendo una manera natural del nudo (Imízcoz, 1998). Además, es notorio que los dos nudos son diferentes “ya que no se puede pasar de uno al otro sin pasar alguno de los extremos por alguna de las asas, es decir, desanudando primero y luego volviendo a anudar” (Cisneros, 2011, p. 7).

En cuanto a la representación de un nudo en tres

dimensiones, una aceptada es como se muestra a continuación en la figura 2.



Figura 2. Representación tridimensional de un nudo

2.1.2. Algunas representaciones vectoriales

Para continuar, se presentan algunos aspectos de los nudos que más adelante serán insumo al momento de abordar las notaciones de éstos, comenzando por la identificación de las *cuerdas* y los *cortes* de un nudo, dando paso a la *orientación* de los mismos.

Inicialmente se define una *cuerda* como una sección del nudo cuyo intervalo cumpla con las siguientes condiciones: empieza el recorrido desde la parte que va por debajo de otra sección del nudo, pasando por encima y terminando nuevamente por debajo (Figura 3).

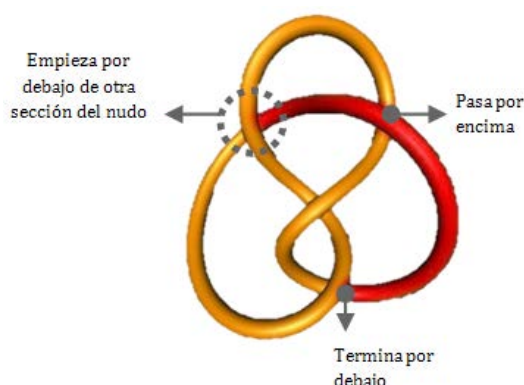


Figura 3. Cuerdas de un nudo

Ahora bien, se entenderá como *corte* el punto en el que se superponen dos cuerdas (Figura 4).

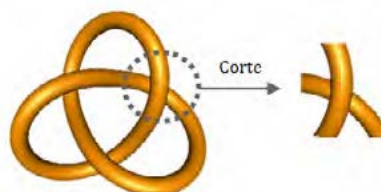


Figura 4. Cortes de un nudo

La *orientación* de un nudo se clasifica en **levógiro** y **dextrógiro**. El primero de éstos obedece a las rotaciones que tienen sentido contrario a las manecillas del reloj, mientras que el dextrógiro mantiene el sentido en el que

se éstas se mueven.

A continuación, se presenta la descripción de las notaciones de nudos abordadas en el desarrollo de la clase de Matemáticas de la EEM, comenzando por el vector de Gauss para luego dar paso a la matriz $A_{2 \times 4c}$, que corresponde a la notación propuesta.

Notación de Gauss para nudos

De acuerdo con Vázquez (s,f), la primera notación para nudos de la que se conoce a lo largo de la historia, es la propuesta por Gauss, la cual consiste en una representación vectorial a partir de la gráfica de un nudo dado.

Para obtener este vector se debe escoger un punto cualquiera que pertenezca al nudo y realizar un recorrido del mismo, pasando por cada una de sus partes hasta llegar al punto de partida. Teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Enumerar o nombrar los cortes del nudo en el orden en que aparecen al seguir una orientación determinada y partiendo del punto escogido previamente.
- Si la cuerda está por encima del corte por el que se está pasando, la componente del vector que representa este punto del recorrido, será positiva y será negativa en el caso contrario.

Ejemplo: determinar el vector de Gauss de nudo 1 (Figura 5).



Figura 5. Nudo 1

Para este caso el sentido escogido es *levógiro* y se empieza el recorrido a partir del punto A (Figura 6).

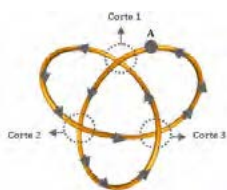


Figura 6. Orientación levógiro a partir del punto A , nudo

1

De acuerdo con las condiciones optadas, se tiene lo siguiente:

El primer corte por el que se pasa al hacer el recorrido es el 1 y la cuerda sobre la que se encuentra el punto A está por encima, por lo tanto en el vector la componente representativa es +1.

Continuando el recorrido, e segundo corte por el que se pasa es el 2, sin embargo en este caso la cuerda sobre la que se encuentra el punto A está por debajo, por lo tanto en el vector la componente representativa es -2.

Al realizar un trabajo similar para el resto del recorrido y teniendo en cuenta lo anterior, se obtienen las siguientes componentes +1,-2,+3,-1,+2,-3, por lo tanto, el vector de Gauss correspondiente al nudo 1 (Figura 5), es:

$$\vec{V} = [+1, -2, +3, -1, +2, -3]$$

A partir de la exploración de esta notación a lo largo del curso, se estableció que la dimensión del vector de Gauss es $1 \times 2n$ tal que $n \in \mathbb{N}$ y representa la cantidad de cortes del nudo.

2.2 Descripción de la innovación

Notación matricial $A_{2 \times 4c}$ para nudos

Por lo que se refiere a la notación, es imprescindible recalcar el método expuesto en clase por el docente encargado, dicho método fue centro del desarrollo del trabajo en el curso y supone una alternativa mediante la cual se puede representar un nudo en forma de matriz.

De acuerdo con Contreras, Jiménez y Vega (2018) para determinar la matriz $A_{2 \times 4c}$ se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Escoger un punto cualquiera que pertenezca al nudo.
- Nombrar los cortes del nudo en el orden en que aparecen al seguir una orientación determinada y partiendo del punto escogido previamente.
- Enumerar las cuerdas que componen al nudo, de acuerdo a la orientación y el punto antes establecidos.

Ejemplo: determinar la matriz del nudo 2 (Figura 7).



Figura 7. Nudo 2

Para establecer la matriz requerida se tendrán como condiciones iniciales el punto N y la orientación levógira. Para esto, se realiza un análisis de cada uno de los cortes del nudo, de acuerdo al orden en el que aparecen durante el recorrido. Además, después de realizarlo, se sabe que el nudo 2 está compuesto por 6 cuerdas y seis cortes (Figura 8).

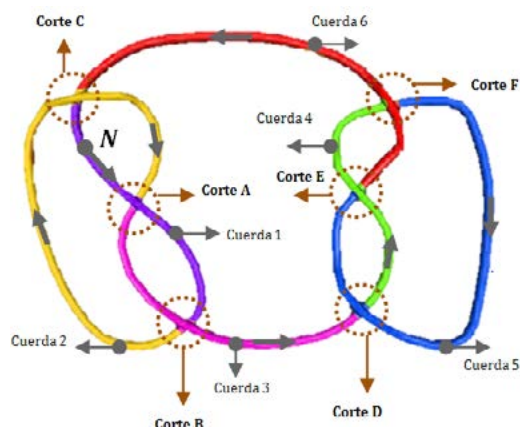


Figura 8. Orientación levógira a partir del punto N , nudo 2

Es así como, al comenzar el recorrido a partir del punto N , se tiene que:

Antes de pasar por el corte A , el punto N se encuentra en la cuerda 1 y después de pasar por dicho corte se encuentra nuevamente en la cuerda 1.

Antes que el punto N pase por el corte A y realizando un giro a partir de dicho punto en el sentido levógiro, se encuentra inicialmente a la cuerda 3 y finalmente la cuerda 2.

Tal como se puede apreciar en la figura 9:

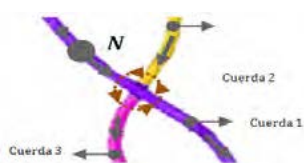


Figura 9. Recorrido del punto N en el nudo 2, corte A

Del resultado anterior, se obtiene el siguiente cuarteto (matriz 2×2) $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$

Continuando con el recorrido, se tiene que:

Antes de pasar por el corte B , el punto N se encuentra en la cuerda 1 y después de pasar por dicho corte se encuentra en la cuerda 2.

Antes que el punto N pase por el corte B y realizando una rotación a partir de este punto en el sentido levógiro, se encuentra tanto en primer como en último lugar a la cuerda 3.

Lo anterior puede observarse a continuación (Figura 10):



Figura 10. Orientación levógira a partir del punto N , corte B

Por lo tanto, el cuarteto que se obtiene de esta sección del recorrido es $\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$

El proceso realizado hasta ahora vislumbra que a cada uno de los cortes del nudo le corresponden dos cuartetos, puesto que durante el recorrido se debe pasar dos veces por el mismo corte, la primera vez corresponde a la cuerda que está por debajo y la segunda vez a la que está por encima ó viceversa.

Realizando un trabajo análogo para todo el recorrido, se consigue el siguiente conjunto de cuartetos:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 6 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 5 \\ 5 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 6 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 & 6 \\ 6 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 5 & 3 \\ 4 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 5 & 4 \\ 4 & 6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 6 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 6 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$$

a partir de los cuales se establece la matriz, organizando los elementos de los diferentes cuartetos, en el orden en el que se obtuvieron. De lo anterior se concluye que la matriz $A_{2 \times 4c}$

que representa el nudo 2 (Figura 7), es:

$$A_{2 \times 4c} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 & 3 & 2 & 6 & 2 & 1 & 3 & 1 & 3 & 5 & 4 & 5 & 4 & 6 & 5 & 3 & 5 & 4 & 6 & 4 & 6 & 2 \\ 3 & 1 & 3 & 2 & 1 & 2 & 1 & 3 & 2 & 3 & 5 & 4 & 6 & 4 & 6 & 5 & 4 & 5 & 4 & 6 & 5 & 6 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

Una vez apropiado el método anterior por parte de los estudiantes, se realiza una indagación al respecto de las matrices $A_{2 \times 4c}$ obtenidas, a partir de las cuales y mediante la orientación del docente, se consideraron suficientes las siguientes características para la representación matricial de un nudo:

La dimensión de la matriz $A_{2 \times 4c}$ es $2 \times 4c$, tal que $c \in \mathbb{N}$ y representa la cantidad de cortes del nudo.

Dada la matriz $A_{2 \times 4c}$ de la forma

$$A_{2 \times 4c} = \begin{bmatrix} a_{1,n} & a_{1,n+1} & \dots & a_{1,4c} \\ a_{2,n} & a_{2,n+1} & \dots & a_{2,4c} \end{bmatrix} \text{ con } n \in \mathbb{N}: n = [1, 4c]$$

la representación de un nudo, se tiene que:

1. $a_{1,1} = a_{2,4c}$
 2. $a_{2,2n} = a_{1,2n+1}$ tal que $n = [1, 2c - 1]$
 3. En cada cuarteto es posible encontrar un par de componentes de la forma $a_{2,n} = a_{1,n+1}$ ó $a_{1,n} = a_{2,n+1}$.
- Sean W y J

$$W = \begin{bmatrix} a_{1,n} & a_{1,n+1} \\ a_{2,n} & a_{2,n+1} \end{bmatrix} \text{ y } J = \begin{bmatrix} a_{1,n+i} & a_{1,n+i+1} \\ a_{2,n+i} & a_{2,n+i+1} \end{bmatrix}: i \in \mathbb{N} \text{ e}$$

$$i = [1, 2c - 1]$$

dos cuartetos correspondientes al mismo corte, se tiene únicamente alguno de los casos siguientes:

1. $a_{1,n} = a_{2,n+1} = a_{2,n+i} = a_{1,n+i+1}$ y en consecuencia

$$a_{2,n} = a_{1,n+i} \text{ ó } a_{2,n} = a_{2,n+i+1}$$

2. $a_{2,n} = a_{1,n+1} = a_{1,n+i} = a_{2,n+i+1}$ y como resultado

$$a_{1,n} = a_{2,n+i} \text{ ó } a_{1,n} = a_{1,n+i+1}$$

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La innovación se realizó durante dos semestres con

un grupo de 18 estudiantes que cursaban el Seminario de Matemáticas de la Especialización en Educación Matemática de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia. El propósito de este seminario es ofrecer a los estudiantes escenarios en los cuales puedan simular procesos de construcción de conocimiento matemático a partir del estudio de temáticas no usuales en el currículo escolar colombiano. Para ello, las sesiones del seminario se dividieron en tres etapas: exploración, propuesta y verificación.

- Exploración. En esta etapa se estudiaron las nociones usuales de la teoría de nudos como las representaciones gráficas, las orientaciones y las invariantes de los nudos.
- Propuesta. En la segunda parte se propuso como actividad crear una nueva notación que permita superar algunas dificultades que presenta la representación gráfica, de la cual surge la notación matricial que se ha expuesto a lo largo del documento.
- Verificación. En la última parte, el centro de trabajo fue verificar si la nueva notación se ajusta a algunos de los desarrollos más importantes de la teoría de nudos como los movimientos Reidemeister y las invariantes de Conway y Alexander.

2.4 Evaluación de resultados

Para realizar la evaluación se constataron algunos de los resultados más importantes de la teoría de nudos realizando el proceso a dos columnas: en la primera el proceso se realizaba de forma Geométrica (clásica) y en la segunda se realizaba el proceso usando la representación matricial. Fruto de esta evaluación resultó que con la notación propuesta por los estudiantes es posible aplicar los movimientos de Reidemeister, la invariante de Jones y la Invariante de Conway, lo cual garantiza que la notación expuesta es válida y evita las ambigüedades que presenta la representación geométrica.

En cuanto a la experiencia de los participantes, las actividades propuestas en el seminario les permitió experimentar cómo pueden organizar una clase de Matemáticas de manera que los conocimientos adquiridos surjan del cuestionamiento y exploración de alternativas de los conceptos y procesos matemáticos, lo que conlleva implícitamente a la comprensión de la teoría usual.

3. Conclusiones

Muchos de los docentes que participan en procesos de formación posteriores a su formación inicial, esperan encontrar experiencias novedosas en las clases que les conlleve a cambios en sus prácticas pedagógicas. En el seminario, los participantes no solo encontraron una forma alternativa de estudiar los conceptos matemáticos, sino que reconocieron que en ocasiones los conceptos matemáticos no usuales son un medio propicio para desarrollar una verdadera actividad matemática en el aula de clase.

En particular, para ellos en un principio la teoría de nudos fue un tópico complejo el cual para comprenderlo fue necesaria la exploración desde actividades tan simples como hacer diversos nudos con cuerdas, luego reconocer características invariantes y a partir de ellos generar una nueva notación, finalmente validar los resultados obtenidos. Se espera que esta experiencia, en verdad genere cambio en sus prácticas educativas.

En cuanto a los resultados matemáticos, aún queda pendiente explorar si esta nueva notación es compatible con la invariante de Alexander y las estructuras algebraicas asociadas a un nudo.

Referencias

- Cisneros, J. (2011). Introducción a la Teoría de nudos. *V jornadas de Física y Matemáticas Universidad Autónoma De Ciudad de Juárez*. Juárez, 5-7.
- Contreras, N., Jiménez, W., y Vega, A. (2018) Habilidades de visualización que se hacen evidentes al estudiar la invariante de Conway. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa ALME 31 Universidad de Lima (Perú)*, 477-482.
- Imízcoz, M. T. (1998). Nudos y variedades tridimensionales. *Coop. De Artes Gráficas*. Zaragoza, España: Sdad.
- Vázquez, M. (s.f). El polinomio de Alexander como invariante de nudos. *Universidad Politécnica de Querétaro*, 18-25.

Accesibilidad para entornos virtuales de aprendizaje de la Universidad Autónoma de Baja California: una experiencia de capacitación docente

Accessibility For Virtual Learning Environments Of Universidad Autónoma De Baja California: A Teacher's Training Experience

Rodolfo Ojeda Díaz, Universidad Autónoma de Baja California, México, ojeda.rodolfo@uabc.edu.mx
Verónica Salinas Urbina, Tecnológico de Monterrey, México, veronica.salinas@itesm.mx
Yessica Espinosa Díaz, Universidad Autónoma de Baja California, México, yespinosa@uabc.edu.mx

Resumen

Se presenta el proyecto de intervención llevado a cabo en la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), con el fin de comenzar a establecer las condiciones de accesibilidad en sus entornos virtuales de aprendizaje, diseñando un curso de capacitación para docentes sobre accesibilidad, y una guía de recomendaciones para crear cursos accesibles, en consonancia con las Pautas de Accesibilidad de Contenido Web 2.0 (WCAG 2.0), de la World Wide Web Confederation (W3C).

Esta innovación basada en la inclusión educativa promueve la capacitación docente para diseñar y conducir cursos accesibles para personas, no solo con discapacidad, sino en todo tipo de condición, que favorezca la inclusión basada en el respeto y la promoción de la diversidad. Se comunica la experiencia del proceso de creación del curso de capacitación y la guía de accesibilidad, así como el pilotaje que se ha hecho de estos, con un grupo de 32 profesores. También se presentan sus resultados más relevantes y a partir de ellos, la estrategia a futuro próximo de la UABC, con la certeza de que es una experiencia replicable y en gran medida, un referente útil para instituciones de educación superior que buscan aplicar la tecnología para apoyar a la inclusión.

Abstract

The present is an intervention project carried out at Universidad Autónoma de Baja California (UABC), in order to begin to establish accessibility conditions in their virtual learning environments, designing a training course for teachers on accessibility, and a guide of recommendations to create accessible courses, in accordance with the Web 2.0 Content Accessibility Guidelines (WCAG 2.0), of the World Wide Web Confederation (W3C).

This innovation based on educational inclusion promotes teacher training to design and conduct accessible courses for people, not only with disabilities, but also in all types of conditions, which favor inclusion based on respect and the promotion of diversity. The experience of the process of creating the training course and the accessibility guide is communicated, as well as the piloting that has been done of these, with a group of 32 teachers. It also presents its most relevant results and, from them, the near future strategy of UABC, with the certainty that it is a replicable experience and, to a large extent and a useful reference for higher education institutions that look to apply technology to support to inclusion.

Palabras clave: accesibilidad, inclusión, e-learning, capacitación docente

Keywords: accessibility, inclusion, e-learning, teachers training

1. Introducción

La educación mexicana ha dado pasos importantes, en cuanto a la inclusión de personas con discapacidad al nivel básico. Sin embargo, la educación superior, aún tiene retos importantes de cobertura y calidad que le impiden sensibilizarse por el tema del derecho humano de las personas con necesidades especiales a ser educadas. Ruiz y Galindo (2014) informan que “la presencia de estudiantes con alguna discapacidad en instituciones de educación superior no sobrepasa el 3%” (p. 6), problemática relacionada con las desigualdades sociales del país, la falta de oportunidades e incluso, de articulación de la trayectoria académica desde la educación básica a la educación media superior, el formato de los procesos de selección y admisión de las universidades y su incapacidad para asegurar la permanencia, además de la eficiencia terminal de los estudiantes.

Pérez-Castro (2016) categoriza las acciones que las universidades han adoptado para comprometerse con la causa de la inclusión. Las categorías son: normativa y políticas institucionales, apoyos académicos y económicos, accesibilidad física y de información, otras medidas y servicios. La UABC, en este sentido, tiene el reto de crear las condiciones y estrategias para desarrollar proyectos integrales de accesibilidad en entornos virtuales que tenga viabilidad en el tiempo.

2. Desarrollo

En este contexto, se desarrolló este proyecto de innovación en la Universidad Autónoma de Baja California para, a partir de un diagnóstico, generar soluciones de accesibilidad para sus entornos virtuales, es decir los cursos semi-presenciales y a distancia, que se imparten utilizando la plataforma de administración de aprendizaje Blackboard.

Para comenzar el proyecto, antes de intervenir con una solución se llevó a cabo un diagnóstico de un problema concreto: las necesidades especiales de estudiantes con discapacidad en la UABC.

A fin de recabar información sobre el problema, el estudio retomó la encuesta institucional de seguimiento que se aplica a alumnos de licenciatura, cada semestre y que tiene como propósito “conocer las condiciones actuales de los alumnos para mejorar los servicios estudiantiles y apoyos académicos que puedan requerir” (UABC, s.f., párr.1). Particularmente para este trabajo se utilizó in-

formación recabada en la encuesta que se aplicó en el primer semestre del año 2017. En uno de sus rubros, la encuesta recoge información sobre si el estudiante tiene alguna dificultad o impedimento en alguna de sus funciones físicas y sensoriales: visión, audición, movimiento de torso o extremidades.

Como resultados de este diagnóstico, la encuesta da cuenta de que ninguna dificultad o discapacidad sensorial, representa más del 0.89% de del total de los estudiantes de los tres campi (Mexicali, Tijuana y Ensenada), que en ese momento ascendía a 58,215 estudiantes, según esta misma encuesta.

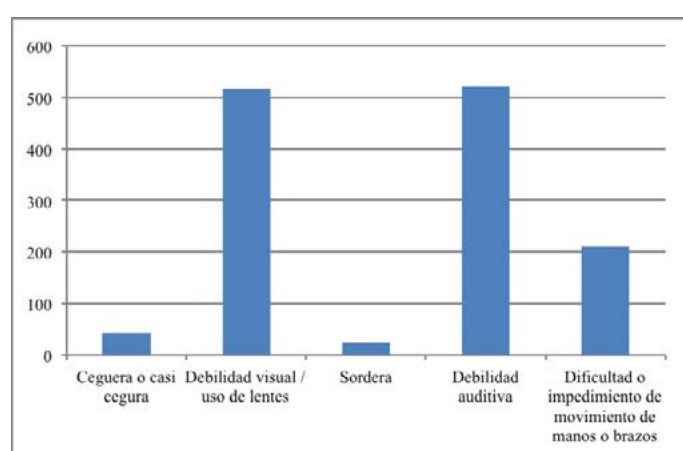


Figura 1. Gráfica de número de estudiantes que presentan una dificultad o discapacidad motora o sensorial en la Encuesta de Seguimiento UABC 2017-1, por tipo de necesidad. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta.

Si bien, en número pudiera parecer menor comparado con la matrícula actual, se consideró que, a fin de ser congruentes con la misión institucional de inclusión, había que aprovechar las TICC como un medio para trabajar en diseño incluyente de los entornos virtuales de aprendizaje de la UABC, con el fin de favorecer el acceso por parte de personas con discapacidad en la institución. Por ello, se propuso como objetivo principal general, “crear condiciones favorables para hacer diseño universal e incluyente de cursos en línea en la UABC”.

2.1 Marco teórico

Discapacidad, discriminación y brecha digital

El fenómeno que representa la problemática diagnosticada en este proyecto de intervención es la discriminación asociada a la discapacidad. La Organización de las Naciones Unidas (2006) considera a las personas con discapacidad como “aquellas que tengan deficiencias físicas,

mentales, intelectuales o sensoriales a largo plazo que, al interactuar con diversas barreras, puedan impedir su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con las demás” (p. 29). El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (s.f.) de México, hace una clasificación de los tipos de discapacidad, en los que considera cuatro grupos: discapacidades sensoriales y de la comunicación, discapacidades motrices, discapacidades mentales y por último, el grupo de discapacidades múltiples y otras. A su vez, estos grupos se clasifican en subgrupos, atendiendo a especificar mejor la discapacidad. Esta misma clasificación sirvió en el diagnóstico para categorizar el problema y definir aquel grupo y subgrupo que representa el mayor problema en la universidad que aceptó el proyecto de intervención.

Cabe señalar que la discapacidad y cualquier otro tipo de condición que pone a la persona en una situación de vulnerabilidad, no son un problema en sí mismos, sino que lo es, más bien la discriminación. La Organización de las Naciones Unidas (2006) la define como “cualquier distinción, exclusión o restricción por motivos de discapacidad que tenga el propósito o el efecto de obstaculizar o dejar sin efecto el reconocimiento, goce o ejercicio, en igualdad de condiciones, de todos los derechos humanos y libertades fundamentales” (párr. 3).

Inclusión

El concepto opuesto al de la problemática de discriminación es la inclusión, definida por la Organización de las Naciones Unidas (2008) como “principio rector destinado a alcanzar niveles razonables de integración escolar de todos los estudiantes (...) supone la formulación y aplicación de una vasta gama de estrategias de aprendizaje que respondan precisamente a la diversidad de los educandos” (p. 10).

Accesibilidad, accesibilidad universal y accesibilidad web
Una forma de inclusión social es la accesibilidad. El Observatorio de la accesibilidad (s.f.) de la Confederación Española de Personas con Discapacidad Física y Orgánica la reconoce como la “cualidad de fácil acceso para que cualquier persona, incluso aquellas que tengan limitaciones en la movilidad, en la comunicación o el entendimiento, pueda llegar a un lugar, objeto o servicio” (párr. 1).

Por otra parte, la misma organización define a la accesibilidad universal como: “Aquella condición que deben cumplir los entornos, procesos, bienes, productos y servicios,

así como los objetos o instrumentos, herramientas y dispositivos, para ser comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas en condiciones de seguridad, comodidad y de la forma más autónoma y natural posible” (párr. 4).

Una forma más específica de esta cualidad de accesible, es la accesibilidad web, definida por Esquer (2015) como la misma cualidad de ser accesible y usable, aplicadas a un servicio o producto *web* al que debe poder acceder el mayor número de personas posible, independientemente de sus limitaciones individuales, sean del tipo que sean (p. 2).

Diseño universal

La propuesta está basada en el diseño universal se deriva de la iniciativa internacional de accesibilidad *web*. Diversos organismos internacionales como la World Accessibility Initiative (WAI) y la World Wide Web Consortium (W3C), han investigado, desarrollado y publicado diversos documentos de principios, pautas, prioridades, estándares y evaluación de accesibilidad *web*, en los que se basa el Modelo de diseño universal, que tiende no a la adaptación o integración de la web a personas con discapacidad, sino a ser la norma de todo diseño web, para cualquier persona pueda acceder a ella, independientemente de sus condiciones físicas, mentales o sociales (Fundación Sidar, 2016).

2.2 Descripción de la innovación

El primer objetivo específico fue “redactar una guía de accesibilidad para entornos virtuales de aprendizaje, que servirá para recopilar buenas prácticas y recomendaciones”. Esta guía se redactó con el apoyo de tres diferentes fuentes de información: las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 2.0 (World Wide Web Confederation, 2008), b) las Técnicas de Diseño Universal para el Aprendizaje (Center for Applied Special Technology, 2011) y c) la Rúbrica de cursos ejemplares de blackboard (Blackboard Inc., 2012). Los tres son considerados documentos de pauta y buenas prácticas de accesibilidad, en sus diferentes áreas.

La guía hecha para la UABC resume todas las pautas y buenas prácticas en un listado final de 30 recomendaciones de accesibilidad para los profesores que diseñan cursos en entornos virtuales de aprendizaje.

El segundo y tercer objetivo de este proyecto de intervención fueron los de “diseñar (el primero) e impartir (el

segundo) un curso de capacitación docente sobre accesibilidad e inclusión”. Estos objetivos se cumplieron y dieron como resultado la creación, autorización y la realización del piloto del curso “Accesibilidad universal para entornos virtuales de aprendizaje”.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La innovación desarrollada (uso del curso y la guía de accesibilidad) se realizó en una capacitación piloto. A través del Centro de Educación Abierta y a Distancia, instancia encargada de coordinar la educación apoyada en TIC en la institución, se realizó la invitación a docentes para participar en un curso piloto que se llevó a cabo del 12 de marzo al 13 de abril de 2018, teniendo cuatro semanas de dedicación. A la invitación respondieron 32 profesores que fueron quienes iniciaron el curso virtual. Al finalizar la experiencia de aprendizaje, 24 de los 32 profesores aprobaron el curso.

En este piloto, los profesores llevaron a cabo actividades en un entorno virtual de aprendizaje accesible e incluyente que trató de modelar el diseño y la conducción de experiencias de aprendizaje para los profesores y que les permitió reflexionar sobre el tema, compartir opiniones, sugerir soluciones y establecer compromisos.

El diseño del curso planteó, a través de 25 horas de aprendizaje completamente virtual, cinco unidades de aprendizaje (repartidas como módulos), en las que docentes se capacitarían en cinco competencias básicas: empatizar con estudiantes en situación de vulnerabilidad o discapacidad (unidad 1), conocer los conceptos básicos y creencias fundamentales de las iniciativas pro inclusión (unidad 2), conocer los principios de accesibilidad web y la guía de recomendaciones para los entornos virtuales de la UABC (unidad 3), familiarizarse con herramientas tecnológicas que favorecen la accesibilidad (unidad 4) y conocer buenas prácticas, además de establecer un compromiso con la inclusión (unidad 5).

2.4 Evaluación de resultados

Para recuperar la información de los resultados del curso de accesibilidad, se planteó una evaluación permanente, que contempló tres diferentes instrumentos de evaluación: Un autodiagnóstico que se aplicó al iniciar y al finalizar el curso, buscó conocer qué es lo que los profesores conocían previamente acerca de la inclusión y la accesibilidad. El otro instrumento que se diseñó para recuperar información de logros de aprendizaje y de experiencia del usuario

fue una colección de tres evaluaciones aplicadas al finalizar las unidades 1, 3 y 5. Este instrumento, evaluó el aprendizaje de los contenidos teóricos, también la percepción de los docentes capacitados sobre si el curso contribuía al alcance de las competencias del curso, sobre en qué medida el curso promovió actitudes, si era accesible, y cuál era su nivel de satisfacción.

La tercera fuente de información para conocer los resultados del curso, la representan cada una de las 14 actividades, así como sus productos, resultados en términos de calificación y la nota global que sumaron para evaluar el total del curso. Entre estas actividades, hubo foros de diálogo, prácticas de herramientas, trabajo colaborativo, las evaluaciones sumativas y reflexiones.

Después de haber impartido la versión piloto del curso de capacitación, los instrumentos permiten observar que los docentes pasaron de sentir que no tenían las bases necesarias para diseñar cursos accesibles, de creer desconocer los aspectos fundamentales sobre inclusión, discapacidad, accesibilidad y los subtemas del curso; a percibirse aptos para diseñar y conducir cursos, e informados sobre los temas principales de inclusión y accesibilidad, analizados en el transcurso de la capacitación.

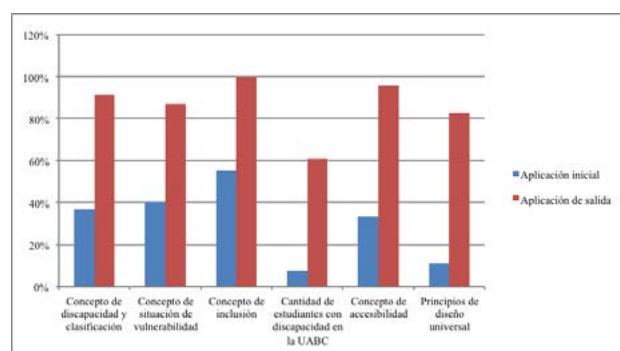


Figura 2. Comparación de porcentaje de docentes que afirman conocer conceptos de accesibilidad e inclusión, al iniciar y al concluir el curso. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del estudio de campo.

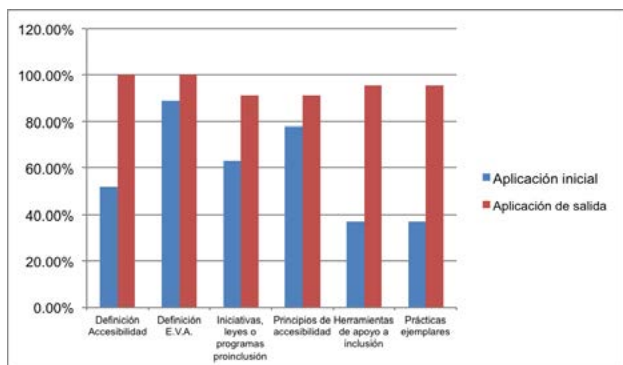


Figura 3. Comparación de porcentaje de docentes que afirman estar familiarizados con temas de accesibilidad e inclusión, al iniciar y al concluir el curso. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del estudio de campo.

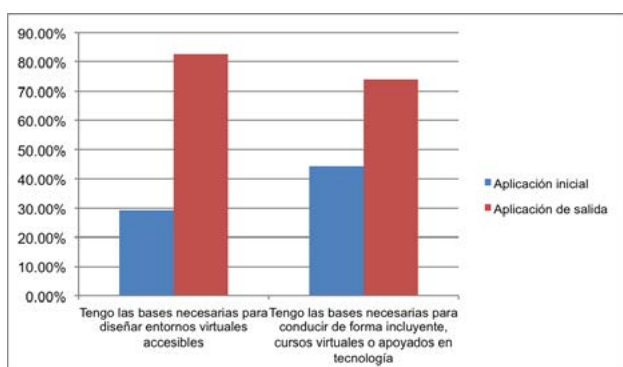


Figura 4. Comparación de porcentaje de docentes que afirman tener bases necesarias para diseñar y conducir cursos en línea accesibles, al iniciar y al concluir el curso. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del estudio de campo.

Observando los resultados de las evaluaciones calificables del curso, se analiza que las calificaciones y pruebas objetivas demuestran que los docentes concluyen la capacitación con un nivel competente para diseñar y conducir cursos accesibles. Prueba de esto, son: la aprobación del curso por parte de todos los docentes que permanecieron activos en la experiencia, el promedio de calificación global del grupo en el curso (67.48/100), que es aprobatorio y el promedio de las calificaciones de las pruebas objetivas, superiores a 76/100.



Figura 5. Calificación de docentes en el curso de accesibilidad (incluyendo docentes que no lo concluyeron). Fuente: Elaboración propia a partir de datos del estudio de campo.

El análisis de la evaluación de las características más importantes de este curso demuestra que del 90% al 100% de los docentes consideran, en distintos momentos del curso, que este tiene las características de ser accesible, promover actitudes y compromiso de los docentes, así como mantener su nivel de satisfacción. Esto demuestra que el curso es eficiente en el logro de sus objetivos y, además, es un buen ejemplo de un curso adaptado, accesible, que promueve actitudes de tolerancia y respeto, con el agregado esencial de que logra también mantener el nivel de motivación y satisfacción de sus participantes.

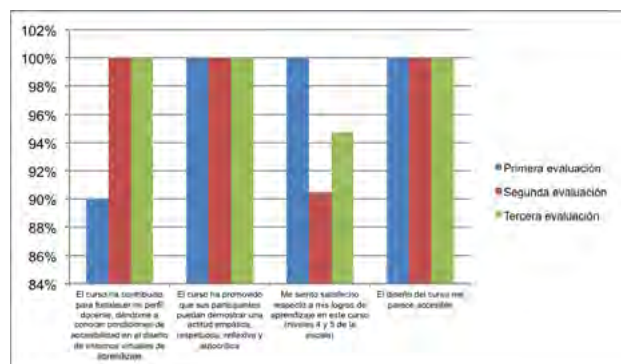


Figura 6. Opinión de los docentes capacitados respecto a aspectos importantes de las características del curso. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del estudio de campo.

3. Conclusiones

A manera de conclusión, el desarrollo de un curso de formación docente sobre el tema de accesibilidad para entornos virtuales, es útil, para crear conciencia sobre este aspecto y para desarrollar habilidades docentes para el diseño e impartición de cursos donde se pueda atender a alumnos con discapacidades auditivas, visuales e incluso con necesidades diversas de aprendizaje.

El curso de capacitación es accesible y demuestra ser una experiencia de aprendizaje útil para los docentes de la universidad.

La innovación planteada cumple con su objetivo general de “crear condiciones favorables para hacer diseño universal e incluyente de cursos en línea en la UABC”. La guía y el curso de accesibilidad, después de ser mejorados, podrían ser el precedente de inclusión a través de entornos virtuales que la UABC no tenía antes del proyecto.

Finalmente, a partir de esta experiencia, el Centro de Educación Abierta y a Distancia ha propuesto trabajar en aspectos de apoyos académicos, normativa y política institucional, para iniciar la construcción de una estrategia institucional en aspectos de accesibilidad, con el fin de que la mayor parte de la oferta virtual de la universidad siga estándares e indicadores de accesibilidad que abrirán las puertas a estudiantes con discapacidad y a todo estudiante.

Referencias

- Blackboard Inc. (2012). Blackboard Exemplary Course Program Rubric. Recuperado de http://www.blackboard.com/resources/getdocs/7deaf501-4674-41b9-b2f2-554441ba099b_bbexemplarycourserubric_nov12final.pdf
- Center for Applied Special Technology (2011). Universal Design for Learning Guidelines version 2.0. Wakefield, MA: Autor.
- Esquer, D. (2015). Taller de diseño de sitios web accesibles. Recuperado de http://desquer.ens.uabc.mx/accesibilidad/Recursos/Taller_Disenio_Web_Accesibles.pdf
- Fundación Sidar (2016). Principios del Diseño Universal o Diseño para Todos. *Sitio web de Fundación Sidar*. Recuperado de <http://www.sidar.org/recur/desdi/usable/dudt.php>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (s.f.). Clasificación de Tipo de Discapacidad – Histórica. Recuperado de http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/aspectosmetodologicos/clasificadoresy-catalogos/doc/clasificacion_de_tipo_de_discapacidad.pdf
- Observatorio de la accesibilidad (s.f.). Accesibilidad. *Sitio web del Observatorio de la accesibilidad*. Recuperado de <https://www.observatoriodelaaccesibilidad.es/accesibilidad/accesibilidad/definicion/>
- Organización de las Naciones Unidas (2006). *Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad*. Recuperado de <http://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf>
- Organización de Las Naciones Unidas para La Educación, la Ciencia y la Cultura (2008). *La educación inclusiva: el camino hacia el futuro*. Recuperado de http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Policy_Dialogue/48th_ICE/CONFINTED_48-3_Spanish.pdf
- Pérez-Castro, J. (2016). La inclusión de las personas con discapacidad en la educación superior en México. *Sinéctica*, 46, 1-15. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99843455011>
- Ruiz, E. y Galindo, R. (2014). Posibilidades de las TIC para la Inclusión Educativa En Educación Superior. *Memorias del Encuentro Internacional de Educación a Distancia*, 3 (3). Recuperado de www.udgvirtual.udg.mx/remedied/index.php/memorias/article/download/11/12
- Universidad Autónoma de Baja California [UABC] (s.f.) Encuesta de Seguimiento. Coordinación de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar. México: UABC. Recuperado de <http://ciadsi.rec.uabc.mx/web/encuesta/Modulo5.asp>
- World Wide Web Confederation (2008). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 [*Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.0*]. Recuperado de <http://www.sidar.org/traduccion/wcag20/es/>

Marco de trabajo pedagógico para internacionalizar el currículo

Pedagogical Framework For Internationalizing The Curriculum

Jesús Denegri Flores, Universidad del Rosario, Colombia, jesus.denegrif@urosario.edu.co

Resumen

El artículo presenta un marco de trabajo que incluye elementos pedagógicos y curriculares para que los profesores comprendan, diseñen y valoren currículos que incorporen las dimensiones internacionales en enseñanza, aprendizaje y evaluación. La innovación educativa consiste en la elaboración de una herramienta pedagógica que oriente el trabajo de internacionalización a nivel de asignatura, acercando de una manera más comprensible las aspiraciones y objetivos de la internacionalización del currículo a los profesores. La evaluación en este marco de trabajo es cualitativa y se basa en la autoevaluación del propio profesor respecto a la incorporación de lo internacional en el diseño curricular y su práctica pedagógica. El objetivo es facilitar la comprensión de cómo la internacionalización impacta en los procesos centrales de la educación superior y en la formación internacionales de los estudiantes. A largo plazo, se espera que la implementación de este marco de trabajo sea la base para un estudio de caracterización sobre cómo se desarrolla la internacionalización desde el diseño curricular y las prácticas pedagógicas.

Abstract

The article presents a framework that includes pedagogical and curricular elements for understanding, designing and evaluating curricula that incorporate international dimensions in teaching, learning and assessment. The educational innovation consists in the development of a pedagogical tool that guides the work of internationalization at subject level, bringing the aspirations and objectives of the internationalization of the curriculum closer to professors in a more comprehensible way. The evaluation in this framework is qualitative and is based on the self-evaluation of the teacher regarding the incorporation of the international into the curricular design and its pedagogical practice. The aim is to easy the understanding of how internationalization impacts the central processes of higher education and the international learning of students. In the long term, it is expected that the implementation of this framework will be the basis for a characterization study on how internationalization is developed from curricular design and pedagogical practices.

Palabras clave: currículo, internacionalización, pedagogía, innovación

Keywords: curriculum, internationalization, pedagogy, innovation

1. Introducción

La Universidad del Rosario consagra en su Plan Integral de Desarrollo 2016-2020 la aspiración estratégica de impartir un proceso formativo de calidad y de excelencia que permita formar estudiantes con un alto desempeño, que sobresalgan en la sociedad por sus competencias como ciudadanos del mundo. Por lo tanto, la dimensión internacional constituye un atributo fundamental en la formación integral del estudiante, en la gestión de currículo y en los

procesos de enseñanza-aprendizaje; todo esto dentro de una estrategia integral de internacionalización de la Universidad. El desafío de la Universidad es llevar a la acción el nuevo paradigma de la internacionalización del currículo en los programas académicos para incorporar la dimensión internacional de manera integral y coherente en el currículo y en el Proyecto Educativo Institucional desde lo que se ha identificado como los tres aspectos académicos centrales: la gestión curricular, la propuesta pedagógica y las competencias del egresado. La innovación en gestión

educativa radica en aterrizar los objetivos en internacionalización del currículo en una herramienta pedagógica que tiene dos objetivos: facilitar la apropiación e implementación de la dimensión internacional a nivel de una asignatura y evaluar cualitativamente el nivel de esta internacionalización desde la apreciación del propio profesor.

2. Desarrollo

2.1. Marco teórico

El enfoque de la internacionalización en la educación superior ha transitado desde una apuesta por la movilidad internacional hacia una profunda reflexión sobre el impacto en la formación y aprendizaje de los estudiantes. La internacionalización del currículo es una manifestación de este cambio de paradigma en la educación internacional con varias definiciones (OECD, 1996; Gacel-Ávila 2005; Leask 2009, p.209; Beelen y Jones 2015, p.69) que coinciden en que la internacionalización del currículo no se limita a incorporar contenidos internacionales o realizar movilidad internacional, por lo contrario, se trata de una transformación profunda que tiene por objetivo desarrollar un currículo internacional, flexible y articulado con un enfoque de *formación integral* que prepare a los estudiantes como ciudadanos con una perspectiva crítica para desempeñarse eficaz y exitosa como personas y profesionales en contextos globales (Gacel-Ávila 2005).

La internacionalización requiere de cambios o *transformaciones curriculares* que incorporen de manera novedosa e integral las nuevas perspectivas y contenidos internacionales en los planes de estudios y en las rutas formativas de los programas; proceso complejo que no se agota con la adición de unos pocos ejemplos “internacionales”, sino más bien, de acuerdo con Webb (2005), es más radical y se refiere a la integración de una perspectiva global para el desarrollo curricular. Estas transformaciones, deben desarrollarse desde la *disciplina* porque es la esencia y fuente de conocimiento para la creación de un currículo (Leask 2015), pero también a nivel de la *asignatura* que es el espacio educativo donde los diversos elementos del currículo donde los propósitos formativos de un programa y la experiencia de aprendizaje del estudiante se ponen en acción y en donde las dimensiones internacionales e interculturales pueden incorporarse de manera más significativa y efectiva.

Para asegurar el éxito de la internacionalización del currículo es necesario que se internacionalice el rol del profesor porque es en la docencia y la pedagogía donde se pone en práctica las transformaciones necesarias para la incorporación de las dimensiones internacionales e interculturales del currículo. Por lo tanto, no se puede pensar en una transformación curricular sin una transformación del profesor y, por ende, de su práctica pedagógica.

2.2. Descripción

Es innegable que la internacionalización, como atributo del currículo, mejora y enriquece los procesos de enseñanza y aprendizaje incorporando dimensiones y perspectivas internacionales de calidad y excelencia a un programa. Pero la evaluación y aseguramiento de la calidad en internacionalización se enfocan en aspectos tradicionales, como la movilidad de estudiantes, la producción académica o el número de convenios de colaboración interinstitucional, relegando la evaluación de sus aspectos más importantes, como la estructura y los contenidos curriculares (Gacel-Ávila y Rodríguez, S., 2018).

La innovación en gestión educativa consiste en el diseño de un marco de trabajo que oriente el ejercicio de internacionalización a nivel de una asignatura y que permita evaluar su impacto real en la formación de los estudiantes. Este marco de trabajo propuesto es novedoso porque es al mismo tiempo una herramienta pedagógica y una herramienta de gestión curricular que busca asegurar que la internacionalización sea comprendida y apropiada por los profesores, directores de programas y coordinadores académicos desde una gama más amplia de alternativas dentro del currículo desde la práctica pedagógica, promoviendo las transformaciones pedagógicas necesarias en el profesor para desarrollar la internacionalización de manera directa en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Así mismo, aterriza los principios del currículo internacionalizado haciéndolos más comprensibles y tangibles a los profesores sobre lo que se espera que sea una asignatura internacional.

2.3. Proceso de implementación

Elementos curriculares

El marco define cinco elementos curriculares para facilitar la comprensión e incorporación de las dimensiones internacionales en una asignatura y propiciar estrategias pedagógicas que enriquezcan los procesos de enseñanza y aprendizaje. Los elementos cubren los aspectos más relevantes del currículo y permiten que el profesor pueda elegir diversas combinaciones de acuerdo a sus necesidades. Además, los elementos no son excluyentes por lo que pueden interactuar entre ellos al mismo tiempo. En la figura 1 se muestran los cinco elementos curriculares para diseñar y evaluar una asignatura internacionalizada. A continuación la descripción de cada uno:



Figura 1. Elementos curriculares para la internacionalización (Elaboración propia)

Contenido curricular: el contenido no surge de una sola base cultural sino que se relaciona con la pluralidad global en términos de fuentes de conocimientos. La internacionalización de un currículo en el contenido provee a los estudiantes de bases epistemológicas y conceptuales de las disciplinas más amplias incorporando perspectivas globales. Así el estudiante tiene la oportunidad de examinar y entender la teoría y la práctica profesional en diferentes contextos culturales e internacionales.

Recursos educativos: el uso de una gama más amplia de recursos que presentan perspectivas internacionales, exponen al estudiante a otras teorías o corrientes de pensamientos, están en otros idiomas y son una oportunidad para desarrollar habilidades especializadas como la competencia digital, la búsqueda efectiva de información o el manejo de base de datos. Es preciso una adecuada planificación en la selección y uso de materiales, tecnologías y servicios que soporten la transmisión y construcción de contenidos, y el desarrollo de las actividades de aprendizaje. Además de las revistas o libros; se deben incluir otros recursos como los casos de estudio, bases de datos,

contenidos en línea, material audiovisual, software especializado, plataformas de aprendizaje, entre otros.

Estrategias pedagógicas: las estrategias pedagógicas que se diseñan a la luz del enfoque institucional Aprender a Aprender y de la internacionalización del currículo confluyen alrededor de la idea que los estudiantes desarrollen los conocimientos, competencias y aptitudes suficientes para desempeñarse exitosa y permanentemente en un mundo globalizado e intercultural. El aprendizaje centrado en el estudiante promueve que el profesor experimente nuevas formas de pensar sus asignaturas y en el potencial en las diversidades de enfoques de enseñanza alineadas al aprendizaje activo, colaborativo y autónomo del estudiante que propicien el desarrollo de las competencias internacionales e interculturales. El profesor desarrolla diversas estrategias para hacer explícito lo global e internacional a lo largo de la asignatura, promoviendo el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo intercultural de sus estudiantes, aplicando principios de la investigación para el aprendizaje y el cambio de paradigmas culturales en sus estudiantes.

Actividades extracurriculares: en la planeación de la asignatura se debe incluir o promover la realización de actividades que respondan a una secuencia formativa y orientada al desarrollo de los resultados de aprendizaje dentro y fuera del aula de clase, relacionadas o no a la disciplina misma y que tengan una incidencia directa o indirecta en el proceso de aprendizaje del estudiante y que forman parte de una estrategia de internacionalización comprensiva o integral de la Universidad. Las actividades extracurriculares deben caracterizarse por desarrollar temas disciplinares o interdisciplinares con un enfoque internacional, darse en otro idioma, propiciar la participación activa de los estudiantes desde la práctica y contribuir al aprendizaje de las competencias interculturales, lingüísticas e internacionales.

Evaluación del aprendizaje: la evaluación es un proceso gradual que debe dar cuenta del desarrollo de un estudiante frente a un propósito de formación planteado. La evaluación del aprendizaje en un currículo internacionalizado debe considerar que las competencias internacionales e interculturales son en su mayoría competencias blandas o de orden superior lo que dificulta su medición, por lo que es necesario una adecuada planeación en el uso de métodos de monitoreo y acompañamiento, desarrollar una

retroalimentación oportuna y evaluar el desempeño del estudiante a lo largo del proceso de aprendizaje. La selección de competencias internacionales e interculturales haciéndolas explícitas *a priori* a los estudiantes puede ayudarles a ser conscientes de las múltiples dimensiones en el aprendizaje en un currículo internacionalizado.

Actividades para implementar la internacionalización en una asignatura

La internacionalización de la asignatura es un proceso de diseño a la medida determinada por la selección de aquellos elementos que el profesor considera son más apropiados con el contenido, los objetivos de aprendizaje y su práctica pedagógica. En este punto se sugieren desarrollar actividades o implementar aspectos para internacionalizar una asignatura de acuerdo a la naturaleza de cada elemento previamente definido.

Contenido curricular (cc)

Temáticas o tendencias globales, regionales o internacionales en el campo de la disciplina.

- Perspectivas nacionales, políticas, históricas y culturales diversas.
- Leyes y normas nacionales e internacionales que tengan incidencia en la práctica profesional.
- Referencias a contenidos internacionales y contemporáneos, a cuestiones éticas o problemáticas en la globalización, como la justicia social, la equidad, los derechos humanos y los problemas sociales, económicos y ambientales.
- Costumbres, problemas y terminología relacionados con la práctica profesional en diferentes contextos culturales.

Recursos educativos (RE)

- Libros, revistas, artículos o informes de diferentes

contextos que muestren retos o problemáticas internacionales y globales.

- El uso de estudios de casos que incluyan una perspectiva internacional sobre un tema o disciplina y desarrolle un análisis de un tema comparado entre dos o más contextos.
- Bases de datos o páginas web internacionales especializadas que contengan información cualitativa o cuantitativa de varios países y en los que se presenten estudios comparados.
- Artículos de revistas, periódicos o publicaciones internacionales que muestren otros puntos de opinión.
- Material audiovisual como programas de televisión o películas que sirvan para conocer otras realidades y puntos de vista diferentes.

Estrategias pedagógicas (EP)

- Desarrollar metodologías activas de aprendizaje en los estudiantes para abordar temas o problemas desde diversas perspectivas interculturales e internacionales.
- Analizar temas o problemáticas locales o globales relacionados con la disciplina o la profesión, desde una perspectiva internacional e intercultural.
- Promover el trabajo en equipos usando el aprendizaje basado en problemas, retos o casos con un enfoque global o intercultural.
- Desarrollar actividades de aprendizaje colaborativo internacional con profesores y estudiantes extranjeros.
- Incorporar actividades de investigación para estudiar los problemas o temas globales.
- Desarrollar modelos de simulación de negociación (diplomática, comercial, etc.) internacional, multilateral o regional.

Actividades extracurriculares (AE):

- Seminarios o congresos donde se traten temas internacionales, cuestiones culturales o temas disciplinares en un contexto internacional.
- Visitas académicas a empresas u organizaciones internacionales.
- Eventos en el campus que tengan una dimensión internacional (talleres, museos, conciertos, festivales de cine, etc.)
- Redes o encuentros internacionales de estudiantes
- Proyectos de investigación o de colaboración con universidades internacionales.
- Oportunidades de aprendizaje y dominio de un segundo o tercer idioma.
- Experiencias de movilidad o de pasantías pre-profesionales internacionales.
- Modelos de Naciones Unidas o debates en inglés.

Evaluación del aprendizaje (EA)

- Definir los resultados de aprendizaje interculturales, internacionales y lingüísticos para la asignatura.
- El estudiante debe ser informado de los propósitos de formación de la asignatura y de los resultados que se espera lograr.
- Definir criterios de evaluación, planificar las actividades y estrategias de evaluación (por ejemplo, autoevaluación, coevaluación o heteroevaluación) e implementar los instrumentos más adecuados para evaluar las competencias esperadas.
- Realizar un proceso de retroalimentación efectiva en los estudiantes respecto a su desempeño en la asignatura y al logro de los resultados de aprendizaje.

ESCALA DE EVALUACIÓN

En este punto se propone una herramienta para la evaluación de una asignatura internacionalizada denominada “ESCALA-I” (Figura 3) que tiene como criterios de medida los elementos curriculares y con dos dimensiones para realizar la evaluación del nivel de internacionalización (Figura 2):

- La dimensión de AMPLITUD se establece por el número de elementos curriculares que se usarán en el diseño e implementación de la asignatura.
- La dimensión de NIVEL se determina por el grado de incorporación de la perspectiva internacional en cada uno de los elementos curriculares implementados.

		Elementos curriculares		
		1	2	3
Amplitud	↑			
	Contenido curricular (CC)			
	Recursos educativos (RA)			
	Estrategias pedagógicas (EP)			
	↓			
	Actividades extracurriculares (AE)			
	Evaluación del aprendizaje (EA)			

Figura 2. Dimensiones para evaluar la internacionalización (Elaboración propia)

La dimensión de amplitud tiene 10 ítems que se desprenden de los 5 elementos curriculares mientras que la dimensión de nivel tiene 3 rangos para mostrar el nivel de la internacionalización. El rango 1 es el más bajo y rango 3 es el más alto. La metodología que se emplea para evaluar el nivel de internacionalización es cualitativa con base en la autoevaluación que hace el profesor respecto a su propia práctica reflejada en el diseño de una asignatura de acuerdo a los elementos descritos y al nivel de profundización y apropiación de la internacionalización. El objetivo es caracterizar la amplitud y profundidad de la internacionalización de una asignatura y determinar las dinámicas particulares por cada programa.

Gestión de la Innovación Educativa

Ponencias de Innovación

Elementos curriculares		1	2	3
CC1	Incluye en la asignatura contenidos con bases epistemológicas y teóricas internacionales en un área de conocimiento o en una disciplina.			
CC2	Aborde en la asignatura contenidos o temas de índole local, nacional o global, que requieren aplicar enfoques internacionales o interculturales, y en otro idioma.			
RE1	Selecciona recursos que contribuyen al desarrollo de los contenidos desde enfoques o perspectivas internacionales o interculturales, están en otro idioma, y son una oportunidad para desarrollar competencias digitales.			
RE2	Además de los recursos de lectura o de consulta, como libros, revistas o artículos; incluye una mayor variedad de recursos de aprendizaje, como bases de datos o software especializado, páginas web, material audiovisual, plataformas de aprendizaje, entre otros.			
EF1	Desarrolla metodologías activas de aprendizaje para abordar temas o problemáticas desde diversas perspectivas interculturales e internacionales.			
EF2	Desarrolla actividades de aprendizaje internacional y colaborativo con profesores y estudiantes extranjeros.			
EF3	Incorpora actividades que favorecen el desarrollo de competencias en investigación para estudiar los contenidos o temas desde una perspectiva internacional o intercultural.			
AE1	Promueve la participación de los estudiantes en actividades extracurriculares que contribuyan al aprendizaje de las competencias interculturales e internacionales.			
EA1	Ha definido resultados de aprendizajes interculturales y lingüísticos, y los estudiantes tienen conocimiento a priori de estos resultados.			
EA3	Realiza un proceso de retroalimentación efectiva respecto al desempeño de sus estudiantes y sus resultados de aprendizajes esperados.			

Figura 3. Escala para la evaluación de la internacionalización (Elaboración propia)

3. Conclusiones

Como se ha visto en el artículo, la Internacionalización del Currículo es un proceso integral de transformación e innovación que permea la gestión curricular y los procesos de enseñanza-aprendizaje. Para esto, el rol del profesor es crucial en los procesos de transformaciones curriculares dada la estrecha relación que existe entre el currículo y el profesor, entendiéndose el primero como una herramienta para la transformación y perfeccionamiento del profesor. En este sentido, es prioritario contar con profesores comprometidos con la internacionalización del currículo que desarrollen las competencias necesarias para el diseño e implementación de prácticas curriculares y pedagógicas efectivas que incorporen las dimensiones internacionales e interculturales en una asignatura, esto incluye la forma-

ción y perfeccionamiento de las competencias pedagógicas en inglés. La implementación continua del marco de trabajo y las reflexiones que se den entorno a la internacionalización deben proveer de información y experiencias que permitan caracterizar la internacionalización desde el currículo, desarrollar una mayor comprensión sobre cómo se apropia desde las prácticas pedagógicas y contar con evidencia respecto a los atributos y factores de éxito de la internacionalización desde las prácticas pedagógicas.

Referencias

- Beelen, J & Jones, E. (2015). Redefini Internationalization at Home. En Curaj, A., Matei, L., Remus, P., Salmi, J. & Scott, P. (Ed.), *The European Higher Education Area: between critical reflections and future policies*. Londres, Inglaterra: Springer.
- Gacel-Ávila, J. (2005). The Internationalisation of Higher Education: A Paradigm for Global Citizenry: *Journal of Studies in International Education*. pp. 9: 121 DOI: 10.1177/1028315304263795
- Gacel-Ávila, J; Rodríguez-Rodríguez, S. (2018). *Internacionalización de la educación superior en América Latina y el Caribe*. Un balance. Guadalajara: México
- Leask, B. (2009). Using formal and informal curricula to improve interactions between home and international students. *Journal of Studies in International Education*, 13(2), 205-221.
- Leask, B. (2015). *Internationalising the Curriculum*. Abingdon: Routledge.
- OECD, (1996). *Internationalising the Curriculum in Higher Education*. Paris, France: OECD.
- Webb, G. (2005). Internationalization of curriculum: An institutional approach. En J. Carroll & J. Ryan (Eds.), *Teaching international students: Improving learning for all*. London, England: Routledge.

Modelo de Autoevaluación para el Desarrollo de la Oferta Académica en la Pontificia Universidad Javeriana: una apuesta innovadora en la Dinámica de Reconciliación de Colombia

Self-Evaluation Model For The Development Of The Academic Offer At The Pontificia Universidad Javeriana: An Innovative Bet In The Dynamics Of Reconciliation Of Colombia

Neyith Ospina Antury, Pontificia Universidad Javeriana, Colombia, ospinan@javeriana.edu.co
Uriel Torres Castro, Pontificia Universidad Javeriana, Colombia, urieletorres@javeriana.edu.co

Resumen

El Modelo de Autoevaluación para el Desarrollo de la Oferta Académica de la Pontificia Universidad Javeriana se plantea como una experiencia innovadora en la gestión educativa en el escenario de posconflicto que experimenta Colombia y que demanda que las actividades académicas impacten la dinámica de reconciliación del país. A través de cinco etapas, y basado en el concepto de innovación abierta de Chesbrough (2006), el enfoque integral de este Modelo posibilita la planeación y el aseguramiento de la calidad de la oferta académica de la Universidad.

Como resultado de este proceso, la Universidad ha podido atender problemáticas sociales asociadas al fortalecimiento y mejoramiento del modelo de salud pública del país; al fortalecimiento de la institucionalidad en las regiones; a la transformación social, paz y reconciliación; al fortalecimiento de la justicia; a la transformación del sector productivo; y al fortalecimiento de la creación artística, la cultura y la memoria histórica. De esta forma, las apuestas formativas vienen posibilitado la formación integral de personas que sobresalen por su alta calidad humana, ética, académica, profesional y por su responsabilidad social.

Abstract

The Self-Assessment Model for the Development of the Academic Offer of the Pontificia Universidad Javeriana is presented as an innovative experience in educational management in the post-conflict scenario that Colombia is experiencing and which demands that academic activities influence the country's dynamics of reconciliation. Through five stages, and based on the concept of open innovation of Chesbrough (2006), the integral approach of this Model makes possible the planning and the assurance of the quality of the academic offer of the University.

As a result of this process, the University has been able to address social problems associated with the strengthening and improvement of the country's public health model; to the strengthening of institutionality in the regions; to social transformation, peace and reconciliation; to the strengthening of justice; to the transformation of the productive sector; and to the strengthening of artistic creation, culture and historical memory. In this way, educational bets are made possible by the integral formation of people who stand out for their high human, ethical, academic, professional quality and for their social responsibility.

Palabras clave: autoevaluación, oferta académica, innovación educativa

Keywords: self-evaluation, academic offer, educational innovation

1. Introducción

La Pontificia Universidad Javeriana¹ adoptó en diciembre de 2015 la siguiente Visión en el marco de su ejercicio de Planeación Universitaria:

En el 2021, la Pontificia Universidad Javeriana será referente nacional e internacional por la coherencia entre su identidad y su obrar, su propuesta educativa, su capacidad de aprendizaje institucional, así como por su contribución a la transformación de Colombia, desde una perspectiva católica, innovadora y de ecología integral (Pontificia Universidad Javeriana, 2015, pág. 2).

Tal Visión está completamente alineada con el escenario de construcción de paz que experimenta Colombia con la firma del Acuerdo Final para la Terminación del Conflicto y la Construcción de una Paz Estable y Duradera (2016) tras cinco décadas de conflicto armado con las FARC, la principal guerrilla del país. Es por esto, que una de las metas más desafiantes para reflejar la identidad de la PUJ es asegurar actividades académicas con impacto en la dinámica de reconciliación del país y con carácter innovador. En palabras de nuestro Padre Rector: “A medida que Colombia comienza a emerger de un prolongado conflicto civil, la educación superior está llamada a jugar un papel decisivo para apoyar al país en esta nueva fase de su historia” (Peláez, 2018).

2. Desarrollo

A partir del diálogo permanente con las unidades académicas y de gobierno general, la Vicerrectoría Académica ha configurado un sistema de gestión planificado que apunta a la articulación de procesos y a la focalización de esfuerzos a través de tres apuestas fundamentales: el desarrollo del cuerpo profesoral, estudiantil y de la oferta académica. Este último reto es liderado por la Dirección de Programas Académicos (DPA) y tiene como objetivo estratégico la planeación y el aseguramiento de la calidad de la oferta académica de la PUJ.

2.1 Marco teórico

La innovación se entiende como un proceso de destrucción creativa que permite que la economía y los agentes económicos evolucionen; asimismo, es la forma en que la empresa administra sus recursos a través del tiempo y de-

sarrolla competencias que influyen en su competitividad (Shumpeter, 1934). Este proceso no se puede separar del contexto estratégico y competitivo de una compañía (Porter, 1990), por lo que la innovación se convierte en un mecanismo de diferenciación estratégica para cualquier organización.

Para las instituciones de educación superior, tal diferenciación se gesta a partir de procesos de innovación educativa, la cual puede entenderse como:

Un acto deliberado y planificado de solución de problemas, que apunta a lograr mayor calidad en los aprendizajes de los estudiantes, superando el paradigma tradicional. Implica trascender el conocimiento academicista y pasar del aprendizaje pasivo del estudiante a una concepción donde el aprendizaje es interacción y se construye entre todos (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura -UNESCO-, 2016, pág. 3).

El Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey destaca que los procesos de innovación educativa pueden asociarse a tecnología, didáctica, pedagogía, procesos o personas y destaca cuatro tipos de innovación educativa: disruptiva, revolucionaria, incremental y continua (Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2017). En tal sentido, el enfoque innovador en el que enmarca esta ponencia es el incremental, toda vez que se mejora un proceso ya existente y se gesta un modelo de autoevaluación para el desarrollo y ampliación de la oferta académica institucional en el marco de la nueva dinámica de reconciliación del país.

El modelo de autoevaluación se basa en el concepto de innovación abierta de Chesbrough (2006), al aprovecharse flujos internos y externos de conocimiento que potencian la innovación interna y expanden el espectro en el que tal innovación puede usarse externamente. Esto demanda dos caminos por los que fluye la innovación abierta: de “fuera adentro” y de “dentro fuera”. El primer camino implica abrir los procesos de innovación de la empresa a muchos tipos de información y aportaciones del exterior, mientras que el segundo requiere que las organizaciones permitan que las ideas propias no utilizadas o infrautilizadas salgan al exterior para que otros puedan usarlas en sus empresas y modelos de negocio.

La autoevaluación, por su parte es entendida por la Red Iberoamericana para la Acreditación de la Calidad de la Educación Superior –RIACES– como “un proceso par-

1 En adelante referida como PUJ.

ticipativo interno que busca mejorar la calidad. Da lugar a un informe escrito sobre el funcionamiento, los procesos, recursos, y resultados, de una institución o programa de educación superior” (Red Iberoamericana para la Acreditación de la Calidad de la Educación Superior -RIACES-, 2005, pág. 13). En Colombia, el CNA la define como “el ejercicio permanente de revisión, reconocimiento, reflexión e intervención que lleva a cabo un programa académico con el objetivo de valorar el desarrollo de sus funciones sustantivas en aras de lograr la alta calidad en todos sus procesos” (Consejo Nacional de Acreditación -CNA-, 2013, pág. 13)

2.2 Descripción de la innovación

El desarrollo de la oferta académica de la PUJ es una de las grandes apuestas del Plan de Desarrollo 2013-2023 y ha sido construido a partir de dos ejes: la planeación y el aseguramiento de calidad. En la planeación de la oferta académica, los esfuerzos se centran en la creación de nuevos programas que impacten la sociedad, teniendo como referente el escenario de postconflicto que vive Colombia y que demanda actividades académicas alineadas a la dinámica de reconciliación que se vive en las diferentes regiones del país. La ampliación de la oferta académica incluye la creación de nuevos programas y de nuevas modalidades formativas (extensión, oferta concentrada, virtualización, entre otras).

Por su parte, el aseguramiento de la calidad de la oferta académica se traduce en la renovación de los registros calificados de los programas actuales y en la obtención de acreditaciones nacionales e internacionales de alta calidad. Ambos procesos buscan atender las crecientes demandas sociales que surgen en un entorno complejo, dinámico y con altos niveles de incertidumbre; sin duda, uno de estos desafíos es estimar las transformaciones en la naturaleza del trabajo como consecuencia del rápido cambio tecnológico que experimenta la humanidad y traducirlas en una oferta cada vez más pertinente para el sector productivo.

El desarrollo de la oferta académica en la PUJ tiene como bastión el modelo de autoevaluación, el cual busca no sólo maximizar las condiciones de calidad de los programas académicos, sino también apoyar la toma de decisiones respecto a cómo la Universidad responde a los desafíos que el escenario posconflicto le plantea en el marco de la reconciliación nacional. Estas decisiones están asociadas a:

- Ampliar la oferta académica con la creación de nuevos programas.
- Transformar y cualificar programas académicos (reforma curricular sustancial o no sustancial).
- Depurar programas académicos (inactivación de aquellos programas cuyas condiciones no cumplen las características de calidad esperadas).
- Solicitar o renovar el registro calificado de programas académicos.
- Solicitar la acreditación de alta calidad de un programa académico o su renovación.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El enfoque integral del Modelo de Autoevaluación para el Desarrollo de la Oferta Académica de la PUJ posibilita que los programas académicos cumplan con las condiciones de calidad requeridas y señaladas por la normatividad, al tiempo que conduce a que la PUJ considere el ingreso de sus programas y de la institución a acreditaciones nacionales o internacionales. El modelo se desarrolla en cinco etapas (Gráfico 1):

- **Sensibilización:** Tiene como propósito generar conciencia sobre la importancia de asumir colectivamente los procesos asociados al modelo. Se busca motivar a la comunidad académica (estudiantes, profesores de planta y de cátedra, directivos, administrativos y graduados) para participar de manera activa en el mejoramiento continuo de la institución y del programa al que pertenecen.
- **Exploración:** Se caracteriza por la recolección de información, para lo que se acude a todas las fuentes de información disponibles: documentales, de referencia, estadísticas e indicadores y de opinión.
- **Reflexión:** Se realiza un análisis exhaustivo de la información recabada en la etapa anterior. El análisis, valoración y evaluación de esta información permite establecer la pertinencia, calidad y viabilidad de los programas y apoya la toma de decisiones en relación con:
 - Ampliar la oferta académica con la creación de nuevos programas.

Gestión de la Innovación Educativa

Ponencias de Innovación

- Transformar y cualificar programas académicos (reforma curricular sustancial o no sustancial).
 - Depurar programas académicos (inactivación de aquellos programas cuyas condiciones no cumplen las características de calidad esperadas).
 - Solicitar o renovar el registro calificado de programas académicos.
 - Solicitar la acreditación de alta calidad de un programa académico o su renovación.
- **Comunicación:** En esta fase se elabora el informe de autoevaluación que refleja el grado de calidad global de un programa académico. A partir de la reflexión que el Comité de Autoevaluación realiza en torno a cada factor, se identifican las fortalezas y oportunidades de mejoramiento del programa académico; este ejercicio se complementa con la valoración del grado de cumplimiento de cada factor y la emisión de un juicio sobre la calidad global del programa de acuerdo a los lineamientos ya señalados en la metodología que se emplea.
- **Actuación:** Teniendo en cuenta los resultados del proceso de autoevaluación, se estructuran los planes de mejoramiento para potenciar las fortalezas y atender las oportunidades de mejoramiento identificadas. Se espera que los planes de mejoramiento den cuenta tanto de las acciones de mejora como de los posibles proyectos que integren varias debilidades identificadas.

Gráfica 1. Etapas del Modelo de Autoevaluación

Fuente: Dirección de Programas Académicos –PUJ–

2.4 Evaluación de resultados

Como resultado de este proceso, la PUJ ha realizado dos convocatorias para la creación de nuevos programas. En la primera, se obtuvieron los registros calificados de 27 programas que atienden problemáticas sociales como:

- **Fortalecimiento y mejoramiento del modelo de salud pública del país:** se busca dar solución a la distribución y aplicación de recursos en el sector salud, la disminución de la brecha existente para el acceso a la salud en condiciones de calidad y oportunidad y la aplicación de herramientas de la ingeniería a las ciencias médicas, las ciencias básicas, la odontología y el diseño, para favorecer la calidad de vida de las personas. En este ámbito se destacan las contribuciones que brindan el Doctorado en Epidemiología Clínica, la Maestría en Economía de la Salud, la Maestría en Enfermería en Cuidado del Adulto Mayor, la Maestría en Enfermería Oncológica, la Maestría en Bioingeniería y especialidades médicas como las especializaciones en Electrofisiología, Estimulación y Arritmias Cardíacas y en Dermatología.
- **Fortalecimiento de la institucionalidad en las regiones:** se destacan propuestas formativas como la Maestría en Gestión Pública y Gobierno Territorial y la extensión de la Especialización en Gobierno y Gestión Pública Territoriales en Barranquilla, programas que se aproximan a los debates acerca de la construcción social del territorio, los asuntos referidos al gobierno y la gestión pública local-regional, la problemática de la gobernanza como nueva forma de gobierno y la articulación de las relaciones entre los actores de la sociedad civil, el mercado y las instituciones gubernamentales.
- **Transformación social, paz y reconciliación:** a través del nuevo programa de Maestría en Estudios de Paz y Resolución de Conflictos, la PUJ condensa su trabajo de más de 25 años en esta materia, fortaleciendo la formación de profesionales interesados en analizar, interpretar e intervenir dinámicas violentas y conflictivas, y orientando el curso de acción hacia estadios de paz y de reconciliación, así como la construcción de consensos como base de la democracia.
- **Fortalecimiento de la justicia:** con programas como la Maestría en Derecho Administrativo y la Maestría en Derecho Constitucional, las cuales buscan dar respuesta a los problemas constitucionales y administra-

tivos que impiden la materialización de la justicia, de manera que se analicen escenarios que garanticen que el Estado pueda cumplir cabalmente con su función, y garantizando la sujeción al Derecho y el respeto integral de los derechos humanos.

- **Transformación del sector productivo:** sobresalen los programas de Maestría en Diseño para la Innovación de Productos y Servicios, Maestría en Analítica para Inteligencia de Negocios, y la Maestría en Gerencia de la Responsabilidad y Sostenibilidad Empresarial. Estos programas abordan temáticas para el diseño de una mejor oferta de productos y servicios, así como la toma de decisiones en las organizaciones, basándose en el análisis crítico de la información y propiciando un uso responsable de los recursos naturales, tecnológicos, financieros y humanos.
- **Fortalecimiento de la creación artística, la cultura y la memoria histórica:** a través de los programas de Maestría en Creación Audiovisual y Maestría en Arqueología Histórica y Memoria se pretende desarrollar habilidades y estrategias en el uso de nuevas tecnologías que respondan a las necesidades artísticas, sociales y de preservación de la cultura y la memoria histórica de una sociedad.

3. Conclusiones

Colombia vive un escenario sin precedentes en su historia con la firma de los Acuerdos de Paz tras más de cinco décadas de conflicto armado con las FARC. El escenario del posconflicto le demanda a la Pontificia Universidad Javeriana que sus actividades académicas impacten la dinámica de reconciliación del país con un carácter innovador. Tal desafío lo viene asumiendo con una visión de conjunto de la oferta académica que le permite aprovechar las capacidades internas y las oportunidades del medio externo, con el fin de generar transformaciones innovadoras, trabajadas interdisciplinariamente, con referente internacional, con espíritu emprendedor y con valor agregado desde el Proyecto Educativo Javeriano.

En tal propósito, ha resultado fundamental el Modelo de Autoevaluación para el Desarrollo de la Oferta Académica. Esta experiencia innovadora ha permitido la planeación y el aseguramiento de la calidad de las apuestas formativas, potenciando el propósito institucional de lograr la formación integral de personas que sean capaces de

contribuir en la solución de los problemas complejos de la sociedad, a través de perfiles profesionales caracterizados por excelencia académica, una efectiva fundamentación humanística, con sentido social y una espiritualidad abierta al pluralismo.

Referencias

- Chesbrough, H. (2006). *Open Innovation: Researching a New Paradigm*. Boston: Harvard Business School Press.
- Consejo Nacional de Acreditación -CNA-. (2013). *Lineamientos para la Acreditación de Programas de Pregrado*. Bogotá: CNA.
- Lester, R., & Piore, M. (2004). *Innovation: The Missing Dimension*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. (3 de octubre de 2017). *¿Qué es innovación educativa?* Obtenido de <https://observatorio.itesm.mx/edu-news/innovacion-educativa>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura -UNESCO-. (2016). *Innovación Educativa. Serie "Herramientas de apoyo para el trabajo docente"*. Lima: Editora y Comercializadora CARTOLAN E.I.R.L.
- Peláez, J. (10 de julio de 2018). *Un nuevo aliado para la educación superior*. Obtenido de <http://www.portafolio.co/opinion/otros-columnistas-1/un-nuevo-aliado-para-la-educacion-superior-analisis-518931>
- Pontificia Universidad Javeriana. (2015). *Acuerdo No. 623 del Consejo Directivo*. Bogotá, D.C.: Pontificia Universidad Javeriana.
- Porter, M. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. New York: Free Press.
- Red Iberoamericana para la Acreditación de la Calidad de la Educación Superior -RIACES-. (2005). *Glosario Internacional RIACES de Evaluación de la Calidad y Acreditación*. Madrid: RIACES.
- Shumpeter, J. A. (1934). *The Theory of Economic Development*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Shumpeter, J. A. (1983). *History of Economic Analysis*. London: Allen & Unwin.

Tecmiview: un proyecto de innovación de gestión en tutorías

Tecmiview: An Innovation Project For Mentorship Management

Sandra Odeth Garza Barrera, Universidad Tecmilenio, México, odeth.garza@tecmilenio.mx

Resumen

A continuación se presenta un proyecto de innovación en la gestión de tutorías académicas desarrollado en la Preparatoria Tecmilenio. La idea de este proyecto surge a partir de la necesidad de gestionar los datos y seguimiento académico por parte de asesores y tutores de una plantilla mayor a 700 alumnos. El sistema consiste en una aplicación *web* protegida por usuarios y contraseñas que permite la consulta de los datos de los alumnos, así como el registro detallado del trabajo de seguimiento emocional y académico que se realiza con los mismos.

Abstract

Below we present an innovation project for mentorship management developed in Tecmilenio High School. The idea behind this project begins with the necessity of managing the data and academic follow up realized by tutors and advisors in a school with over 700 students. The system consist of a web application protected by users and passwords that allows the query of students data and the detail registration of the academic and emotional follow up realized with the students.

Palabras clave: tutoría, gestión de tutoría, seguimiento

Keywords: *mentorship, mentorship management, follow-up*

1. Introducción

El acompañamiento al estudiante, en este artículo referenciado como tutoría, es una parte fundamental del camino hacia un buen desempeño académico (CRES, 2008) por lo que en los últimos años se ha hecho el llamado a las escuelas de educación superior a mejorar la interacción directa con el estudiante y personalizar la guía que se le brinda.

El proyecto del Tecmiview se inició con su primera versión en la Preparatoria Tecmilenio en el año 2017. Consiste en una aplicación *web* que permite el manejo de datos de los alumnos y padres de familia, así como datos de contacto, calificaciones y horarios. Además de esto, incluye la funcionalidad de seguimiento de actividades de tutoría que permite a los maestros responsables llevar un registro de

las interacciones con el alumno, correos a padres y reuniones con maestros, logrando así un registro puntual y detallado que permite analizar el proceso del estudiante por la preparatoria. La aplicación Tecmiview ha estado en uso durante todo un año con más de 30 usuarios y maneja la información de más de mil 300 estudiantes y tres mil comentarios de seguimiento.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

En el año 2015 y como respuesta al problema creciente del abandono escolar en instituciones de educación media y educación media superior, la Subsecretaría de Educación Media Superior realizó un estudio para analizar los factores asociados al abandono de estudios por parte

de los estudiantes. Entre los principales factores relacionados, principalmente con la escuela y con el abandono escolar se encuentran elementos como el bajo desempeño académico en grados anteriores, absentismo, bajo promedio de calificaciones, alto grado de reprobación y una desconexión con la escuela y los estudios (SEP, 2015).

En respuesta a estas problemáticas, numerosas instituciones han iniciado con los problemas de tutorío y seguimiento de alumnos con el objetivo de detectar estos factores y darles una solución antes de que conlleven a una deserción por parte del estudiante. Anteriormente se pensaba que un buen maestro en educación superior sería suficiente para mantener bajos índices de deserción, hoy sabemos que el trabajo de acompañamiento es algo que debe realizarse desde muchos ámbitos para poder surtir el efecto deseado (Rodríguez, 2010).

Y en efecto, es en 1997 cuando Ángel Lázaro Martínez publica su ya clásico artículo de la acción tutorial de la función docente universitaria, donde expone la necesidad del acompañamiento universitario efectivo no solo desde el rol docente, si no también desde lo académico, el asesoramiento, el acompañamiento de iguales, entre otros.

2.2 Descripción de la innovación

Programa Tecmiview para gestión de la tutoría

La Preparatoria Tecmilenio maneja como uno de sus diferenciadores el programa de tutorío integral y de orientación vocacional que es llevado a cabo por maestros tutores reconocidos por su aceptación entre los estudiantes y su habilidad de resolución de problemas.

Es el trabajo de estos tutores llevar un seguimiento constante de los alumnos para mejorar su experiencia dentro de la preparatoria así como detectar y prevenir posibles casos de deserción. Para esto, los tutores realizan un monitoreo constante con maestros, alumnos y padres de familia monitoreando así el paso del alumno por la preparatoria.

El Tecmiview fue creado con estos maestros tutores en mente con el objetivo de facilitar su labor y proporcionarles con un medio sencillo y accesible para el seguimiento de sus alumnos.

La aplicación esta protegida de tal manera que solo los usuarios autorizados pueden ingresar a los datos de los alumnos, una vez que se inicia sesión se pueden apreciar datos y estadísticas importantes para la preparatoria

como son el número de inscritos, el porcentaje actual de permanencia y el porcentaje esperado para el final del año escolar.

El programa cuenta con una función de búsqueda que permite el rastreo del alumno por medio de su nombre, apellido o matrícula permitiendo el acceso a su maestro tutor a los datos básicos de contacto, número de emergencias médicas, horarios, calificaciones actuales y notas de aclaración.

Finalmente la pantalla de seguimiento le permite al maestro tutor escoger entre las opciones de seguimiento con el alumno, llamada a casa, correo electrónico, junta con padres, seguimiento con líder, seguimiento con asesor o seguimiento con maestro. Una vez seleccionada la acción realizada se lleva a cabo un registro de lo acontecido y este queda grabado en el servidor con la fecha de entrada y nombre de la persona que captura.



Figura 1. Pantalla de inicio del Tecmiview

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Al inicio del programa se dio acceso solamente a los tutores del modelo tetramestral de la Preparatoria Tecmilenio campus Las Torres con el objetivo de observar la efectividad y facilidad del uso de la herramienta.

2.3.1 Prueba piloto con tutores de tetramestre

Durante esta prueba piloto, los tutores manejaron y capturaron la información de una cantidad aproximada de 300 alumnos. Para lograr lo anterior, los tutores involucrados capturaron manualmente la información de los alumnos que se encontraba en sus expedientes físicos, tomando alrededor una semana.

A través del periodo escolar se hizo uso del Tecmiview

para el seguimiento de todos los alumnos del primer año y se capturó la información desde el primer contacto con padres de familia hasta reportes de calificaciones y juntas con maestros.

Los tutores del segundo año heredaron la información capturada en sistemas anteriores y la incorporaron al sistema Tecmiview conservando sólo la información necesaria para el adecuado seguimiento del alumno.

En este periodo se desecharon funcionalidades en la aplicación como el calendario de actividades y el chat interno ya que se encontró en conflicto con otras herramientas institucionales. De igual manera, se detectó la necesidad de un sistema automatizado de reportes y portales personalizados por tutor para facilitar la búsqueda de sus alumnos.

2.3.2 Fin de la prueba piloto e incorporación del modelo semestral.

Al finalizar el primer año de pruebas se inicia el trabajo en la segunda versión del programa Tecmiview y se incluye en el programa a los tutores del modelo semestral de la Preparatoria Tecmilenio, campus Las Torres.

2.4 Evaluación de resultados

Los tutores reportaron gran satisfacción en el uso de la herramienta, la necesidad de capacitación previa fue mínima y mencionaron que el uso es sencillo e intuitivo.

Algunos de los usos que se le dieron a la herramienta fueron inesperados, como por ejemplo el vaciado de la información capturada para generar reportes de seguimiento de alumnos específicos para padres de familia que querían conocer el trabajo que se había realizado con sus hijos.

También se mencionó el uso por parte de directivos de la institución para monitorear el seguimiento puntual por parte de los tutores a sus alumnos y poder ellos también llevar un registro de lo que esta pasando en la preparatoria a un nivel más personal.

La herramienta fue bien recibida y utilizada de manera constante por tutores y directivos de tal manera que una segunda versión con algunas de las funcionalidades solicitadas ya se encuentra en proceso.

Entre las funciones solicitadas para una segunda versión se encuentran:

- Habilidad para crear reportes de seguimiento académico y de tutorio con formato institucional.
- Creación masiva e individual de reportes de calificación.
- Habilidad para mandar correos electrónicos masivos a padres de familia por tutor.
- Página personalizada por usuario con acceso rápido a alumnos asignados.
- Estadísticas para detección rápida de alumnos en riesgo.
- Portal de maestros para manejo de reportes en clase.
- Aplicación para facilitar el acceso desde dispositivos móviles.
- Avisos y alertas para alumnos incurriendo en exceso de faltas.
- Expediente electrónico para captura de reportes disciplinarios por periodo.
- Habilidad para escanear y archivar documentos físicos referentes al alumno.

3. Conclusiones

Actualmente las instituciones de educación superior se ven en la necesidad de manejar complejos programas de seguimiento y tutorio para garantizar la permanencia y desarrollo de sus alumnos. Los maestros encargados de esta labor se encuentran con numerosos retos para llevarla a cabo. Entre ellos la gestión y manejo de la información recolectada.

El Tecmiview es una herramienta versátil y que facilita la labor del tutor dando el rendimiento de cuentas a directivos y padres de familia. Con la integración de los tutores del modelo Semestral al programa se espera automatizar el proceso administrativo del tutorio mejorando la atención brindada al alumno y la calidad de las tutorías brindadas.

Referencias

- CRES (2008). Declaración de la Conferencia Regional de Educación Superior en América Latina y El Caribe (CRES). Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe, IESALC. Cartagena de Indias, Colombia, IESALC-UNESCO. 4 a 6 de junio. En línea: <http://www.iesalc.unesco.org.ve/docs/boletines/boletinno157/declaracioncres.pdf>
- Jiménez Rodríguez, J. (2010). Hacia un nuevo proyecto de tutoría universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 21(1).
- Martínez, Á. J. L. (1997). La acción tutorial de la función docente universitaria. *Revista complutense de educación*, 8(1), 233-252.
- SEP (2015). Análisis del Movimiento contra el Abandono Escolar en la Educación Media Superior. Secretaría de Educación Pública. Recuperado de: http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/11390/6/images/reporte_abandono.pdf

Modelo de cooperación educativo para la formación de alta especialidad

Educational Cooperation Model For High Specialty Training

José Ignacio Huertas Cardoso, Tecnológico de Monterrey, jhuertas@itesm.mx
María Elena Huertas Bolaños, Tecnológico de Monterrey, mariahuertas@itesm.mx
Luis Felipe Quirama Londoño, Universidad Tecnológica de Pereira, luisfelipequirama@utp.edu.co
Caribay Godoy Rangel, Tecnológico de Monterrey, cgodoyr@itesm.mx

Resumen

En la búsqueda de crear espacios que permitan una formación de alta especialidad para promover la investigación en distintos temas, nace la iniciativa de un modelo de cooperación internacional, donde por medio de cursos híbridos los participantes pueden acceder a información de mano de especialistas, con una visión holística, que da respuesta a temas que por su nivel de especialización no se disponen de cursos dentro de las universidades. La metodología del curso se desarrolla dentro de un ambiente híbrido, con clases virtuales y presenciales, en donde se destaca el desarrollo de talleres prácticos, conferencias magistrales y presentación de trabajos de investigación por parte de los participantes. A continuación, se detallan las experiencias que se han desarrollado: junio 2015 en la Universidad Tecnológica de Bolívar – Colombia el curso Atmospheric Chemistry; julio 2016 en la Universidad Tecnológica de Bolívar - Colombia y Universidad del Azuay - Ecuador el curso Desempeño Ambiental en Vehículos; junio 2017 en el Tecnológico de Monterrey Campus Monterrey el Curso Internacional en Eficiencia Energética en Vehículos; por último en junio 2018 en la Universidad Tecnológica de Pereira – Colombia el Curso Internacional en Eficiencia Energética en Edificaciones. Es importante resaltar que esta iniciativa es gratuita para los participantes.

Abstract

The initiative of an international cooperation model was developed in order to create spaces that allow highly specialized training to promote research in different topics. Through hybrid courses participants can access to information from national and international specialists, who have a holistic vision. These courses are not found within the undergraduate and graduate programs in universities due to their level of specialization. The methodology of courses is developed within a hybrid environment, with virtual and face-to-face classes, where there are: practical workshops, lectures and presentation of research works by the participants. The following experiences have been developed: Course in Atmospheric Chemistry at the Universidad Tecnológica de Bolívar – Colombia (June 2015), Course in Environmental Performance in Vehicles at the Universidad Tecnológica de Bolívar - Colombia and Universidad del Azuay – Ecuador (July 2016), The International Course in Energy Efficiency in Vehicles at the Tecnológico de Monterrey Campus Monterrey (June 2017). Finally, The International Course in Energy Efficiency in Buildings at the Universidad Tecnológica de Pereira – Colombia (June 2018). It is important to highlight that these courses are free for participants.

Palabras clave: capacitación especializada, cursos híbridos, internacionalización, promoción de la investigación

Keywords: *specialized training, hybrid courses, internationalization, promotion of research*

1. Introducción

El modelo de cooperación educativo nace de la preocupación de un grupo de profesores(as) investigadores, el cual en la búsqueda de desarrollar investigaciones que dieran respuesta a necesidades específicas, requerían contar y formar profesionales con un conocimiento especializado en temas relacionados con la eficiencia energética, la contaminación atmosférica y otras áreas del conocimiento. Esta situación se presentaba tanto en universidades mexicanas como en otras universidades de Latinoamérica. Cuando cada universidad por separado organizaba un curso formal, se encontraba con dificultades tales como que la matrícula no llegaba a ser suficiente para gestionarlo o no se contaba con el personal profesional capacitado en el área dentro de la misma institución. En vista de lo anterior, surgen los cursos internacionales de verano, donde es transferido el conocimiento por parte de especialistas que se encuentran en diversas universidades, por medio virtual y posteriormente en un módulo presencial. En este módulo interactúan por medio de conferencias magistrales y talleres prácticos especializados. Como resultado, se ha observado una alta receptividad evidenciada en el aumento de la matrícula, empezando con 22 participantes en el 2015 (curso completamente presencial) hasta tener 260 de manera virtual y 151 de manera presencial en la última versión en el 2018.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La Educación se ha ido transformando y evolucionando hacia espacios abiertos desde hace varios años cuando se introduce el internet y el uso de dispositivos tecnológicos para lograr los objetivos específicos buscados, entender y adaptarse a esta nueva manera de comunicar e interactuar entre estudiantes y profesores se ha convertido en una necesidad, Duart, J. (2008) nos habla de las metodologías educativas híbridas en donde el proceso de enseñanza aprendizaje se diseña de forma plenamente complementaria el uso educativo de la *presencialidad* y de la no *presencialidad*, donde la colaboración nos lleva al proceso de la construcción del conocimiento.

No debemos olvidar que este no es un concepto nuevo, como lo destaca Brodsky (2003) pues durante años hemos saltado de manera bidireccional entre la manera tra-

dicional de enseñanza y la correlación con ejemplos de manera práctica, para esto no hemos dudado en usar la televisión, la radio o inclusive el correo, y es que justamente el aprendizaje híbrido es la rápida interacción entre lo tradicional y la inclusión de elementos diferenciadores como lo es la tecnología.

El Tecnológico de Monterrey define dentro de su nuevo modelo educativo Tec21 la necesidad de la flexibilidad del aprendizaje permitiendo opciones sobre el qué, cómo, y donde de su proceso de formación profesional, de igual manera para el Plan 2020 define una serie de iniciativas estratégicas, destacando “la investigación que transforma vidas” (ITESM, 2016). Es por esto que para nuestro propósito específico lo que nos motiva a la utilización del aprendizaje híbrido, es que este es particularmente eficaz para facilitar una comunidad de diálogo y de investigación (Contreras et al., 2006).

Esta serie de cursos que se plantean se les da estructura dentro de un marco de internacionalización, de nuevo se da respuesta a uno de los elementos claves de la visión del Tecnológico de Monterrey, la competitividad internacional, cuya estrategia es la movilidad estudiantil para dotarlos de experiencias educativa global, esta visión les permitirá identificar los factores políticos, socioculturales y económicos, con los que podrán ser capaces de facilitar, mediar y resolver solidaria y colaborativamente situaciones o conflictos. (ITESM, 2016)

2.2 Descripción de la innovación

Buscando impulsar una relación cercana entre la investigación y la formación de estudiantes de maestría y doctorado con altas capacidades y conocimientos, se plantea una serie de cursos de verano especializados en temas de energía y ambiente, con lo que se espera se logre la capacitación especializada en los temas de trabajo de los diferentes centros de investigación así como promover el intercambio académico entre sus participantes, para esto se desarrolla una red de colaboración internacional con intereses compartidos entre universidades latinoamericanas, empresas privadas y gobiernos locales, con el propósito de fortalecer la colaboración para el desarrollo de proyectos de investigación en forma conjunta, fortalecer la divulgación científica e incrementar la formación de talento humano.

La innovación radica en tres aspectos principales, el logro de la internacionalización de cursos híbridos de manera

gratuita para los participantes, así como la creación de un modelo de capacitación y desarrollo con el único objetivo de generar conocimientos y la posibilidad de desarrollar trabajos en colaboración, con especial énfasis en temas de interés internacional como lo son energía y ambiente.

A partir de esto se define como objetivo general de la innovación el desarrollar una serie de cursos híbridos internacionales, gratuitos, impartidos con especialistas en temas de energía y cambio climático, a través del desarrollo de una red de colaboración latinoamericana (universidades, empresas y gobierno) que fortalezca la investigación y divulgación científica.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El modelo de implementación del curso internacional de verano, por su naturaleza híbrida (virtual y presencial) e internacional, exige la conformación de tres grupos de trabajo: uno académico, uno logístico y un grupo articulador: los tres grupos están conformados por profesores e investigadores de las instituciones participantes.

El grupo académico es el encargado de definir los temas del curso, definir la agenda virtual y presencial, definir el modelo de evaluación, conferencistas. A partir estos lineamientos se generan los contenidos informativos y académicos del curso.

Esta información sirve de insumo para el grupo logístico a partir de la cual define los recursos requeridos físicos y virtuales. Una vez identificados los recursos requeridos se da inicio a la gestión de espacios, laboratorios, *software*, pasajes y viáticos, entre otros recursos. También es labor del grupo logístico la gestión de las comunicaciones y la promoción del curso.

Por su parte el grupo articulador se encarga de conectar al grupo académico y logístico, gestionar la inscripción de los participantes, verificar y controlar las actividades planeadas orientadas a la realización del curso. Una vez

terminado el curso el grupo articulador es el encargado de gestionar certificados de participación y aprobación.

Durante la segunda versión del curso internacional de verano se implementó de forma paralela el congreso en eficiencia energética, el cual se constituyó como un espacio de divulgación de las actividades y proyectos de investigación que se vienen desarrollando por parte de investigadores y estudiantes de las instituciones asociadas a la red. A partir de esta actividad se fortaleció la red de colaboración, utilizando el espacio y los recursos existentes.

2.4 Evaluación de resultados

El modelo educativo propuesto ha sido evaluado en función de los siguientes indicadores:

- Cantidad y diversidad de nacionalidades de los participantes que han hecho parte de los diferentes cursos a través de los años.
- Cantidad y diversidad de nacionalidades de los especialistas que han contribuido en la capacitación especializada.
- Comentarios que han sido recibidos por parte de los asistentes.
- Perfil de los participantes.

La Tabla 1 presenta las estadísticas referentes al indicador a y b. Se observa que a través de los años el número de asistentes se ha incrementado, iniciando en el 2015 con 22 y terminando con más de 100 en el 2018. La misma tendencia se observa en el número de especialistas a través de los años. Adicionalmente, se observa que el último curso impartido (2018) contó con la participación presencial del 58% de los participantes que originalmente habían sido parte del módulo virtual, cifra superior a la alcanzada en 2017 (42%). De igual manera, en el 2018 se contó con 6 diferentes nacionalidades de los participantes, correspondiendo a la mayor diversidad dentro de los 4 años. Estas estadísticas nos indican que el modelo educativo propuesto ha sido cada vez más aceptado por la comunidad de académica, empresarial y gubernamental.

Tabla 1. Participantes y especialistas que participaron de los cursos internacionales

Curso	Año	No. de participantes	Nacionalidad de los participantes	No. de especialistas	Nacionalidad de los especialistas
<i>International training course in Atmospheric Chemistry</i>	2015	22 (presencial)	Brasil Chile Colombia México	5	Japón Brasil México Colombia

Gestión de la Innovación Educativa

Ponencias de Innovación

Desempeño Ambiental en Vehículos	2016	31 (presencial)	Ecuador Colombia	5	Ecuador Colombia
Curso Internacional en Eficiencia Energética en Vehículos	2017	102 (virtual) 43 (presencial)	Colombia Ecuador México Perú Bolivia	7	Colombia Ecuador México Estados Unidos
Curso Internacional de verano en Eficiencia Energética en Edificaciones	2018	260 (virtual) 151 (presencial)	Aruba Colombia México Argentina Ecuador Perú	12	México Colombia Venezuela

Por otro lado, con el propósito de conocer el impacto que han tenido los cursos en los participantes, se han llevado a cabo encuestas de satisfacción, las cuales son aplicadas de manera anónima. A continuación, se presentan algunos de los comentarios recibidos:

- “Excelente curso de verano fue un evento muy bien organizado. Aportó mucha información de utilidad. Una sugerencia, desde mi punto de vista, es incluir un poco más el componente medioambiental que es muy importante no sólo para quienes estudiamos ese tema sino para todos.” (*Curso Internacional de Verano en Eficiencia Energética en Edificaciones*).
- “Yo quedé muy satisfecho dado que ya había empezado a diseñar edificaciones eficientes. Con el diplomado aclaré muchos puntos de mis trabajos que ya había empezado y me dio las bases para presentar algo más consolidado. En lo que si me gustaría enfatizar es que podrían desarrollar más talleres de trabajo y especificar qué áreas van a presentar cómo profundización para uno escoger una línea. Los felicito por su gestión y por haber hecho realidad un curso que creo que muchas personas habían querido estudiar.” (*Curso Internacional de Verano en Eficiencia Energética en Edificaciones*).
- “Me hubiera gustado que el congreso hubiera sido un poco más largo para así poder asistir a más ponencias y de forma menos apresurada, ya que tocaba correr entre una y otra.” (*Curso Internacional de Verano en Eficiencia Energética en Edificaciones*).
- “Me hubiera gustado participar en todos los talleres, entonces me parecería interesante que se abrieran más horarios en los diferentes días para que los participantes podamos asistir a todos ellos” (*Curso Internacional de Verano en Eficiencia Energética en Edificaciones*).

Dentro de los comentarios se observa que el modelo de conferencias magistrales, talleres prácticos y eventos de investigación (e.g. Congreso) son elementos valorados y aceptados satisfactoriamente por los participantes, quienes sugieren que los mismos sean extendidos en tiempos para poder tener mayor oportunidad de participación. En el curso de verano del 2018 a la pregunta ¿recomendaría este tipo de cursos a otras personas?, de un total de 64 respuestas, el 98.4% respondiendo afirmativamente.

Finalmente, en términos del perfil de los participantes (*indicador d*) en el curso de verano del 2018 logramos contar con la participación de especialistas y asistentes del sector empresarial, gubernamental y de la academia. El modelo educativo propuesto tiene entonces como elemento innovador, el abrir un espacio para la generación de sinergias entre los diversos sectores interesados en las temáticas abordadas en cada uno de los cursos, lo cual a su vez contribuye a formar una visión holística de los temas abordados dentro de los participantes.

3. Conclusiones

El modelo de cooperación educativa ha contribuido a la formación de talento humano en temas especializados relacionados con energía y ambiente con una visión integral, en donde el sector empresarial, el gobierno y la academia confluyen generando sinergias y contribuyendo al fortalecimiento y promoción de la investigación. Adicionalmente, el lazo entre universidades, tanto privadas como públicas de diversos países latinoamericanos, ha contribuido en la movilidad estudiantil, lo cual genera un valor agregado al indicador de internacionalización al interior de las instituciones educativas y permite el intercambio cultural entre los estudiantes.

A su vez esta iniciativa ha permitido crear y fortalecer la Red Latinoamericana de Investigación en Energía y Vehículos - RELIEVE - permitiendo identificar temas de investigación para ser desarrollados por estudiantes de posgrado, que contribuyan a la generación de nuevo conocimiento.

- Pontificia Universidad Católica del Perú (Perú)
- Universidad de Monterrey-UDEM (México)
- Tecnológico de Monterrey (México) Grupo de Investigación en Energía y Cambio Climático.

Además, a las empresas y organizaciones del sector gubernamental que son aliadas de RELIEVE:

Referencias

- Brodsky, M. (2003) Four Blended Learning Blunders and How to Avoid Them. Learning Circuits. Recuperado el 30 de Julio de 2018 de: <http://www.astd.org/ASTD/Publications/LearningCircuits/2003/nov2003/elearn.html>
- Contreras Espinosa, R., & Alpiste Penalba, F., & Eguía Gómez, J. (2006). Tendencias en la educación: aprendizaje combinado. *Theoria*, 15 (1), 111-117 Recuperado el 30 de Julio de 2018 de: <http://www.redalyc.org/pdf/299/29915111.pdf>
- Duart, J. (2008). El continuo comunicativo en entornos educativos tecnológicos. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 5 (2) Recuperado el 30 de Julio de 2018 de: <http://ux2tz6jt2b.search.serials-solutions.com>
- ITESM. 2016. Modelo TEC 21. Recuperado el 30 de Julio de 2018 de: <http://modeloTec21.itesm.mx/files/folletomodeloTec21.pdf>

- CAIA Ingeniería SAS
- Unidad de Planeación Minero-Energética
- Enerion Group
- SETRI sustentabilidad SAS
- Consejo Colombiano de Sustentabilidad

Reconocimientos

Se hace reconocimiento especial a la Red Latinoamericana de Investigación en Energía y Vehículos - RELIEVE (<https://gieccmty.wixsite.com/relievelat>) donde participan las siguientes instituciones:

- Universidad Tecnológica de Pereira (Colombia) Grupo de Investigación en Eficiencia Energética
- Universidad del Norte (Colombia)
- Universidad Autónoma de Bucaramanga (Colombia)
- Universidad del Azuay (Ecuador)
- Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (Ecuador)

La ECOE como Instrumento para la Gestión de la Innovación Curricular en Tecnología Médica de la Universidad de Valparaíso

OSCE As An Instrument For The Management Of Curricular Innovation In Medical Technology Of The University Of Valparaíso

Sabrina Lampas Rosenthal, Escuela de Tecnología Médica, Universidad de Valparaíso, Chile,

sabrina.lampas@uv.cl

Cecilia Cancino Araya, Departamento de Ecología y Biodiversidad, Universidad Andrés Bello, Chile,

ce.cancino@uandresbello.edu

Resumen

La Universidad de Valparaíso se propone formar profesionales y ciudadanos que participen activamente del desarrollo de una sociedad abierta, tolerante, pluralista y respetuosa de las libertades y derechos de las personas. Dicho desafío permea al actual Modelo Educativo que compromete un modelo pedagógico orientado por competencias y sustentado en valores, conceptualización que destaca los conocimientos desde una perspectiva integradora donde el componente cognitivo es imprescindible, pero en una relación dinámica con las habilidades y las actitudes.

El currículo ocupa un lugar fundamental en las discusiones respecto de la cohesión, inclusión, equidad y desarrollo en la sociedad del conocimiento y de la información. Es por ello que los procesos de Innovación Curricular en Chile han mostrado un tránsito desde un currículo convencional hacia otro que promueve una formación integrada, en la cual se aglutina el dominio teórico, su aplicación práctica y la internalización de valores. Este proceso requiere de políticas y estrategias que darán lugar a actividades que, a través de indicadores verificables, permitirán la gestión de la innovación, por lo que surge como fundamental la adecuada selección de instrumentos que posibiliten una evaluación de las competencias desde la perspectiva señalada anteriormente.

Abstract

The University of Valparaíso aims to train professionals and citizens who actively participate in the development of an open, tolerant, pluralistic society that respects freedom and rights of individuals. This challenge permeates the current Educational Model that compromises a pedagogical model guided by competencies and supported by values, a conceptualization that emphasizes knowledge from an integrative perspective where the cognitive component is essential, but in a dynamic relationship with skills and attitudes.

The curriculum occupies a fundamental place in discussions regarding cohesion, inclusion, equity and development in the knowledge and information society. This is why the Curricular Innovation processes in Chile have shown a transition from a conventional curriculum to one that promotes integrated education, which brings together the theoretical domain, its practical application and the internalization of values. This process requires policies and strategies that give rise to

activities that, through verifiable indicators, will allow the management of innovation. Therefore, it is essential to carry out an adequate selection of instruments that enable an evaluation of the competences from the perspective indicated above.

Palabras clave: innovación, competencias, evaluación, gestión

Keywords: *innovation, competences, evaluation, management*

1. Introducción

Los procesos de innovación curricular son esencialmente complejos puesto que reflexionan acerca del sentido y naturaleza de la formación, enfrentando consideraciones de orden sociológico y científico-tecnológico que influyen en el desarrollo del conocimiento, para luego integrarlos dinámicamente a la praxis.

En Chile, el Consejo de Rectores (CRUCH) declara que el propósito y resultado de las innovaciones curriculares están vinculados a la necesidad de profundas transformaciones de la docencia, sin descuidar la solvencia cognoscitiva y la competencia profesional, enfatizando la formación de sujetos reflexivos, responsables, críticos, innovadores y versátiles. Asimismo, revierte la rigidez del proceso educativo, la restricción de las opciones vocacionales y laborales de sus destinatarios y suministra una formación que contrarresta la rápida obsolescencia (Pey y Chauriye, 2011). Es así que la innovación propende al desarrollo de competencias en función del Perfil de Egreso, que cambia según las necesidades de la sociedad, identificando competencias para cada nivel y asignatura.

La carrera de Tecnología Médica de la Universidad de Valparaíso comenzó la implementación de la Innovación Curricular el año 2016, cuyo énfasis se instaló en mejorar la calidad de la educación, medida como *efectividad* del proceso de enseñanza y aprendizaje y *pertinencia* para responder a las necesidades de la sociedad.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El Proceso de Bologna ha sido el principal referente del Proceso de Innovación Curricular de las Universidades del Consejo de Rectores de Chile, que al trasponer los lineamientos a la realidad local provoca gran impacto en la totalidad del sistema de educación superior chileno (Pey y Chauriye, 2011), particularmente en el mejoramiento de la calidad y pertinencia de los títulos y grados (Beneitone, González y Wagenaar, 2014; Manríquez, 2012; Pey y Chauriye, 2011), a través de la implementación de progra-

mas con enfoques pedagógicos basados en competencias (OCDE y Banco Mundial del Desarrollo, 2009). De igual manera en la Estrategia de Innovación 2010 – 2020 se valida la propuesta de una educación superior de calidad estructurada sobre la base de resultados formativos, donde se definan y certifiquen competencias que respondan a las necesidades de la sociedad y del mundo productivo (CNIC, 2010 y 2013).

El desarrollo de una competencia apunta a la adquisición de saberes desde una perspectiva integral, donde el componente cognitivo es imprescindible, pero en relación dinámica con las habilidades y los elementos actitudinales (Tejada 2005; Tejada y Navío 2005; Tejada y Ruiz 2016), desprendiéndose que la competencia no es reducible ni al saber, ni al saber hacer, sino que el conjunto de capacidades adquiridas estructura la competencia y al mismo tiempo aumenta la potencialidad de las capacidades previamente adquiridas, transformándose en un espiral ascendente entre capacidades y competencias (Le Boterf, 2008).

Dado que el “ser competente” radica en la movilización de capacidades en contextos particulares, la experiencia es ineludible ya que sólo son definibles en la acción (Tejada y Ruiz, 2016). En consecuencia la evaluación de competencias surge como uno de los elementos clave de la gestión curricular y constituye una de las tareas más importantes en la educación universitaria, por su utilidad formativa y sus consecuencias socioprofesionales (Tejada, 2011), ya que debe permitir evidenciar el dominio de los saberes clave, la aplicación de ellos para la resolución de problemas y el desarrollo de valores y actitudes coherentes con el desempeño profesional. Ello implica transitar desde una evaluación del aprendizaje a una evaluación para el aprendizaje (García-Sanz, 2014), donde exista una retroalimentación en tres niveles: hacia el estudiante, identificando fortalezas y debilidades; hacia los docentes para implementar mejoras en el proceso de enseñanza; hacia el plan de estudios en su totalidad, ya que posibilita la detección de puntos críticos que generan restricciones en el avance curricular (Hawes, 2005).

2.2 Descripción de la innovación

El Modelo Educativo de la Universidad de Valparaíso se ajusta a los lineamientos declarados por el CRUCH, centrándose en la adquisición integral de saberes, expresados en un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes llevados a la práctica mediante un modelo pedagógico orientado por competencias y sustentado en valores, a través de la concreción del cambio paradigmático de una formación centrada en el estudiante y su aprendizaje, imponiendo cambios en las formas de evaluación para la certificación de los aprendizajes.

La Carrera de Tecnología Médica se dicta en dos sedes ubicadas en ciudades distintas, Valparaíso (casa central) y San Felipe, con una duración de cinco años. Los dos primeros años corresponden a un plan común de ciencias básicas, los dos siguientes son cursos de especialización por mención (Oftalmología y Optometría, Imagenología y Física Médica o Morfofisiopatología y Citodiagnóstico) para la obtención de la licenciatura y el quinto año corresponde al proceso de titulación, ajustándose al modelo curricular de tres ciclos (2+2+1) de la Universidad.

Considerando esta formación orientada por competencias, cuya desagregación en tres niveles de desempeño se corresponde con el término de cada ciclo, es factible proponer que el sistema de evaluación de cada nivel se utilice como indicador de la efectividad del proceso de enseñanza y aprendizaje, denominándose hitos de evaluación diagnóstica para la gestión del proceso de innovación.

Dado que al finalizar el primer ciclo los estudiantes deben adscribirse a una de las tres menciones, denominado como proceso de jerarquización, se torna fundamental la adecuada elección de los instrumentos para este hito de evaluación diagnóstica, cuyo foco debe centrarse en la comprensión de las contradicciones que se dan en el proceso formativo para gestionar oportunidades y acciones de mejora. De acuerdo a lo anterior, es posible considerar que la evaluación de competencias es una potente herramienta de gestión, pues facilita la organización, coordinación y articulación de las actividades que se llevan a cabo al interior de la institución para tomar las decisiones adecuadas que aseguren el logro de los resultados esperados, bajo una lógica de mejora continua (Lagos y Marti-netti, 2007; Lemaitre, 2005).

En el área de la salud se ha utilizado la Evaluación Clínica Objetiva Estructurada (ECO-E), que consta de una serie

de estaciones que simulan situaciones clínicas que acercan al estudiante a la práctica real de la profesión (Pini-lla-Roa, 2013; Kronfly, Ricarte, Juncosa y Martínez, 2007; Wass, Jones y van der Vleuten, 2001), cuya resolución requiere de la movilización de diferentes conocimientos, habilidades y actitudes, es decir, permite la valoración del grado de desarrollo de las competencias (Ticse, 2017). Al mismo tiempo, retroalimenta respecto de la “eficacia” (aprendizaje de los estudiantes en relación a las competencias), la “pertinencia y coherencia” de los contenidos en relación a los resultados de aprendizaje y las necesidades externas y respecto de los “procesos y medios” utilizados para el desarrollo de aprendizajes significativos en los alumnos, que corresponden a las tres dimensiones que certifican un proceso de calidad (Yzaguirre, 2005).

Concretamente, la innovación del presente trabajo corresponde a la implementación de la ECO-E como instrumento de evaluación para diagnosticar el desarrollo de las capacidades conceptuales, procedimentales y actitudinales asociadas a cada nivel de desempeño de las competencias del perfil de egreso.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Para la preparación de las estaciones de la ECO-E se trabajó durante un semestre con docentes disciplinares de cada una de las menciones y profesores de las asignaturas de Plan Común de ambas sedes, que habían realizado clases a los estudiantes. El proceso estuvo a cargo de la profesora coordinadora de la innovación curricular, con la retroalimentación de una profesora externa que asesora curricularmente a la Escuela. Se diseñaron seis estaciones con una duración de 5 minutos cada una y una estación final con duración de 1 hora, donde se evaluaron de manera complementaria resultados de aprendizaje asociados a diferentes asignaturas a través de escalas de apreciación y listas de cotejo, según correspondiera. Las estaciones se asociaron a alguna de las tres menciones, dependiendo de los saberes que debían movilizar los estudiantes, de modo que se asignaron porcentajes diferenciados para el cálculo de la calificación final y de esa manera se generaba información para la jerarquización. Se evaluaron 6 de las 8 competencias del perfil de egreso, asociadas a niveles de dominio y resultados de aprendizaje según el mapa de progreso, tal como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1

Relación de las competencias, niveles de dominio y resultados de aprendizaje evaluados en el ECOE

Competencias	Niveles de dominio	Resultados de aprendizaje
C1: Aplicar conocimientos biológicos y tecnológicos para interpretar los exámenes que ayuden al diagnóstico prematuro y rehabilitación de patologías que afectan a la población	ND1: Domina los conocimientos de las ciencias exactas, biológicas y médicas relacionadas con su profesión.	R1: Interprete gráficos para explicar información numérica R2: Maneje técnicas básicas de enfermería para aplicarlas en diversos contextos, considerando las características del paciente. R3: Resuelva problemáticas relacionadas con la acción terapéutica de fármacos de interés profesional, sus interacciones y propiedades en el organismo. R4: Defina formas de actuación según características de los pacientes R5: Describa la anatomía del sistema locomotor y nervioso R6: Explique las leyes que rigen los movimientos R7: Describa las características histológicas de los tejidos básicos que constituyen al ser humano R8: Explique el funcionamiento de los distintos sistemas que forman parte del ser humano R9: Diferencie las características que presentan los trastornos de los diversos sistemas del organismo humano R10: Describa las características de los diversos microorganismos de importancia clínica en el área de la microbiología R11: Explique los procesos metabólicos que ocurren a nivel celular. R12: Analice casos clínicos sobre trastornos relacionados con su profesión. R13: Establezca relaciones de causalidad entre las características celulares y los procesos de proliferación celular. R14: Describa las características de un proceso patológico y de una lesión celular. R15: Aplique las características, propiedades y leyes que rigen el comportamiento de los fluidos en procesos biológicos R16: Interprete la función de una onda
C2: Aplicar normas de bioseguridad para prevenir, evitar y minimizar riesgos inherentes a la ejecución de exámenes y procedimientos clínicos con el fin de proteger a las personas y al medio ambiente	ND1: Identifica normas de bioseguridad atinentes al caso ND2: Utiliza las normas de bioseguridad vigentes y pertinentes, para la identificación de factores y zonas de riesgo en su área de trabajo.	R1: Cumpla las normas de bioseguridad relacionadas con la utilización del microscopio en la observación de muestras R1: Maneje técnicas de bioseguridad acordes a su quehacer profesional, considerando las normas de bioseguridad vigentes R2: Aplique normas de bioseguridad frente a situaciones de riesgo
C3: Demostrar vocación de servicio público basado en los principios deontológicos que definen el ejercicio de su profesión, en la búsqueda de equidad social, considerando la complejidad y diversidad del ciudadano	ND1: Comprende los principios éticos y valóricos que le permitan convivir en un ambiente armónico, de acuerdo a las normas y reglamentos de nuestra institución ND2: Muestra interés y considera los valores y creencias del paciente al momento de realizar un procedimiento clínico, de acuerdo a la legalidad vigente en el área de la salud, respetando el principio de confidencialidad.	R1: Respete derechos de autoría del material utilizado para la elaboración de textos R2: Se relacione con empatía y ayuda al otro. R3: Planifique los tiempos de estudios de cada asignatura a fin de tener una programación y plan de acción que le permita enfrentar con éxito sus procesos de aprendizaje. R4: Respete la opinión de sus compañeros durante los trabajos y discusiones de clases R5: Trabaje de manera cooperativa durante la realización de los talleres R1: Analice aspectos legales y éticos de su profesión R2: Resuelva problemas relacionados con el derecho y deberes de los pacientes, respetando el principio de confidencialidad.

Gestión de la Innovación Educativa

Ponencias de Innovación

<p>C4: Desarrollar el pensamiento crítico a través de la movilización de diversos conocimientos del área provenientes de diferentes fuentes de información en idioma español e inglés que le permitan expresar sus ideas y opiniones tanto en forma oral como escrita provocando una efectiva comunicación y disposición al autoaprendizaje</p>	<p>ND1: Maneja un lenguaje oral y escrito acorde a las reglas semánticas, gramaticales y ortográficas del idioma en que se desenvuelve y un nivel genérico del idioma inglés</p> <p>ND2: Comprende el lenguaje científico y técnico de textos, tanto en su lengua materna como en inglés, demostrando disposición al autoaprendizaje.</p>	<p>R1: Utilice vocabulario adecuado en las presentaciones orales y trabajos escritos</p> <p>R2: Redacte textos que describan, expliquen y comparen diversas situaciones relacionadas con su disciplina, utilizando adecuadamente las reglas semánticas, gramaticales y ortográficas del idioma español</p> <p>R3: Reconozca la estructura de los textos, la información y palabras claves que contienen.</p> <p>R4: Utilice vocabulario adecuado para comunicarse con personas en distintas etapas de la vida</p> <p>R1: Utilice textos científicos en español como material de apoyo para la resolución de problemas</p>
<p>C5: Aplicar las tecnologías de la información y comunicación para apoyar sus labores profesionales, demostrando flexibilidad y adaptabilidad frente al vertiginoso desarrollo tecnológico.</p>	<p>ND1: Utiliza a nivel de usuario principiante los procesadores de textos y datos</p> <p>ND2: Utiliza buscadores para obtener información adecuada a sus requerimientos</p>	<p>R1: Utilice procesadores de texto para entregar los trabajos escritos y TIC,s para las presentaciones orales</p> <p>R2: Utilice procesadores de texto para entregar la realización de gráficos</p> <p>R1: Realice búsquedas de textos científicos en buscadores especializados del área</p>
<p>C8: Resolver problemas inherentes a su quehacer utilizando la metodología de la investigación, contribuyendo al desarrollo disciplinar, la mejora de los niveles de salud de la población y su propio desempeño profesional.</p>	<p>ND1: Identifica la literatura técnica y científica pertinente, seleccionando e integrando información relevante, siendo capaz de redactar una revisión bibliográfica.</p>	<p>R1: Seleccione información pertinente en la elaboración de los informes de la asignatura</p> <p>R2: Aplique estrategias de comprensión lectora para la identificación, selección y procesamiento de información proveniente de literatura técnica y científica</p>

La ECOE se realizó durante un día completo, con participación de 54 estudiantes en Valparaíso y 27 en San Felipe, resguardando todos los detalles de la organización para obtener información fidedigna en base a los criterios de desempeño previamente establecidos.

Es importante señalar que los estudiantes habían participado en dos ECOE de ensayo previamente, de manera que conocieran el instrumento y esto no fuera una variable que incidiera en los resultados finales.

2.4 Evaluación de resultados

Los resultados se tabularon por separado para cada una de las sedes, en relación a los niveles de dominio de cada una de las competencias que se establecen en el mapa de progreso. El desempeño general de los estudiantes para cada sede se muestra en la figura 1.

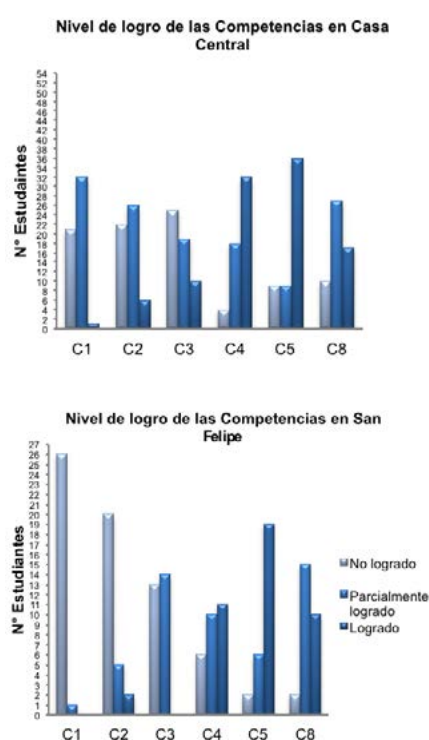


Figura 1: Desarrollo que presentan los estudiantes de cada competencia evaluadas en el ECOE, de acuerdo a los siguientes porcentajes: logrado se sitúa entre el 80% y 100% de de-

Gestión de la Innovación Educativa

Ponencias de Innovación

sarrollo del nivel de dominio de la competencia, parcialmente logrado se sitúa entre el 60% y 79,9% de desarrollo del nivel de dominio de la competencia, no logrado se sitúa entre el 1 y 59,9% de desarrollo del nivel de dominio de la competencia.

A partir de ello se puede evidenciar un comportamiento semejante en ambas sedes, donde las competencias C4, C5 y C8 presentan mayores niveles de logro, mientras que las competencias C1, C2 y C3 se encuentran más descendidas. Esta primera similitud de los resultados es esperable y coherente con la lógica de implementación de la innovación curricular, ya que la tributación de las asignaturas a las competencias y los programas de las asignaturas se construyen en conjunto con los docentes de Valparaíso y San Felipe, existiendo una amplia partici-

pación y consenso y por ende, una lógica semejante.

Al analizar los resultados de aprendizaje relacionados con cada competencia, se evidencia que la mayoría de ellos se encuentra en la categoría de parcialmente logrado o logrado en ambas sedes. De los resultados de aprendizaje no logrados, el mayor porcentaje se da en casa central, como se expone en la tabla 2. Esto se explica porque para el diseño del proceso de enseñanza y aprendizaje se ha priorizado la libertad de cátedra de los docentes, siendo diseños implementados en San Felipe los que presentan una mayor efectividad. Al mismo tiempo, influye el grado de apropiación de los docentes respecto de la innovación curricular.

Tabla 2

Porcentajes de logro de los resultados de aprendizaje obtenidos a través del ECOE en las dos sedes

	Resultados de Aprendizaje	% de logro Casa Central			% de logro San Felipe		
		Logrado	Parcialmente logrado	No logrado	Logrado	Parcialmente logrado	No logrado
C1 ND1	R1: Interprete gráficos para explicar información numérica	20,4	33,3	46,3	70,4	11,1	18,5
	R2: Maneje técnicas básicas de enfermería para aplicarlas en diversos contextos, considerando las características del paciente.	3,7	33,3	63,0*	0,0	3,7	96,3*
	R3: Resuelva problemáticas relacionadas con la acción terapéutica de fármacos de interés profesional, sus interacciones y propiedades en el organismo.	74,1	0,0	25,9	74,1	0,0	25,9
	R4: Defina formas de actuación según características de los pacientes	46,3	0,0	53,7*	51,9	11,1	37,0
	R5: Describa la anatomía del sistema locomotor y nervioso	20,4	13,0	66,7*	11,1	18,5	70,4*
	R6: Aplique las leyes que rigen los movimientos	37,0	20,4	42,6	11,1	11,1	77,8*
	R7: Describa las características histológicas de los tejidos básicos que constituyen al ser humano	42,6	0,0	57,4*	66,7	0,0	33,3
	R8: Explique el funcionamiento de los distintos sistemas que forman parte del ser humano	5,6	64,8	29,6	33,3	51,9	14,8
	R9: Diferencie las características que presentan los trastornos de los diversos sistemas del organismo humano	64,8	0,0	35,2	44,4	0,0	55,6*
	R10: Describa las características de los diversos microorganismos de importancia clínica en el área de la microbiología	33,3	0,0	66,7*	11,1	0,0	88,9*
	R11: Explique los procesos metabólicos que ocurren a nivel celular.	7,4	87,0	5,6	77,8	22,2	0,0
	R12: Analice casos clínicos sobre trastornos relacionados con su profesión.	59,3	20,4	20,4	37,0	40,7	22,2
	R13: Establezca relaciones de causalidad entre las características celulares y los procesos de proliferación celular.	66,7	25,9	7,4	44,4	55,6	0,0
	R14: Describa las características de un proceso patológico y de una lesión celular.	66,7	22,2	11,1	33,3	44,4	22,2
	R15: Aplique las características, propiedades y leyes que rigen el comportamiento de los fluidos en procesos biológicos	38,9	35,2	25,9	51,9	14,8	33,3
	R16: Interprete la función de una onda	38,9	35,2	25,9	51,9	14,8	33,3

Gestión de la Innovación Educativa

Ponencias de Innovación

C2 ND1	R1: Cumpla las normas de bioseguridad relacionadas con la utilización del microscopio en la observación de muestras	14,8	57,4	27,8	59,3	33,3	7,4
C2 ND2	R1: Maneje técnicas de bioseguridad acordes a su quehacer profesional, considerando las normas de bioseguridad vigentes	14,8	0,0	85,2*	0,0	11,1	88,9*
	R2: Aplique normas de bioseguridad frente a situaciones de riesgo	14,8	0,0	85,2*	33,3	3,7	63,0*
C3 ND1	R1: Respete derechos de autoría del material utilizado para la elaboración de textos	24,1	25,9	50,0*	14,8	3,7	81,5*
	R2: Se relacione con empatía y ayude al otro.	9,3	37,0	53,7*	22,2	40,7	37,0
	R3: Planifique los tiempos de estudios de cada asignatura a fin de tener una programación y plan de acción que le permita enfrentar con éxito sus procesos de aprendizaje.	57,4	0,0	40,7	59,3	0,0	40,7
	R4: Respete la opinión de sus compañeros durante los trabajos y discusiones de clases	14,8	66,7	18,5	11,1	55,6	33,3
	R5: Trabaje de manera cooperativa durante la realización de los talleres	14,8	66,7	18,5	11,1	55,6	33,3
C3 ND2	R1: Analice aspectos legales y éticos de su profesión	98,1	0,0	1,9	96,3	0,0	3,7
	R2: Resuelva problemas relacionados con el derecho y deberes de los pacientes, respetando el principio de confidencialidad.	38,9	0,0	61,1*	92,6	0,0	7,4
C4 ND1	R1: Utilice vocabulario adecuado en las presentaciones orales y trabajos escritos	74,1	25,9	0,0	33,3	37,0	29,6
	R2: Redacte textos que describan, expliquen y comparen diversas situaciones relacionadas con su disciplina, utilizando adecuadamente las reglas semánticas, gramaticales y ortográficas del idioma español	31,5	50,0	18,5	37,0	55,6	7,4
	R3: Reconozca la estructura de los textos, la información y palabras claves que contienen.	31,5	50,0	18,5	37,0	55,6	7,4
	R4: Utilice vocabulario adecuado para comunicarse con personas en distintas etapas de la vida	48,1	0,0	51,9*	55,6	11,1	33,3
C4 ND2	R1: Utilice textos científicos en español como material de apoyo para la resolución de problemas	70,4	7,4	22,2	51,9	22,2	25,9
C5 ND1	R1: Utilice procesadores de texto para entregar los trabajos escritos y TICs para las presentaciones orales	83,3	9,3	7,4	92,6	3,7	3,7
	R2: Utilice procesadores de texto para entregar la realización de gráficos	59,3	35,2	5,6	100,0	0,0	0,0
C5 ND2	R1: Realice búsquedas de textos científicos en buscadores especializados del área	72,2	7,4	20,4	51,9	22,2	25,9
C8 ND1	R1: Seleccione información pertinente en la elaboración de los informes de la asignatura	31,5	50,0	18,5	37,0	55,6	7,4
	R2: Aplique estrategias de comprensión lectora para la identificación, selección y procesamiento de información proveniente de literatura técnica y científica	31,5	50,0	18,5	37,0	55,6	7,4

C: Competencia; ND: Nivel de dominio de la competencia; R: Resultado de Aprendizaje.

*: Corresponde a aquellos resultados de aprendizaje que presentan un nivel de logro menor al 50%, por lo que se considera que no está desarrollado por los estudiantes.

Los colores indican el eje del resultado de aprendizaje: azul corresponde a un eje procedimental, verde corresponde a un eje conceptual y amarillo corresponde a un eje actitudinal

Bajo la lógica de las competencias, es posible establecer una relación entre los resultados de aprendizaje y el contenido eje con el cual se relaciona, ya sea conceptual, procedimental o actitudinal, tal como se aprecia en la tabla 2. En este caso, la mayor problemática está en el desarrollo de los contenidos actitudinales y procedimentales, lo que indica que los profesores aún se encuentran transitando de paradigma, puesto que permanece el énfasis en elementos disciplinares con atisbos de incorporación de lo procedimental y actitudinal.

Finalmente, con los datos obtenidos se identificaron 9 asignaturas, de un total de 24 que se dictan en el plan común, que presentaron un nivel de logro menor al 60% en alguno de sus resultados de aprendizaje, lo que permite detectar los problemas específicos de cada asignatura, que deben ser socializados con los docentes para tomar adecuadas decisiones bajo la lógica de la mejora continua.

3. Conclusiones

Para que un sistema de gestión de procesos sea eficaz, requiere de una evaluación permanente, que evidencie las contradicciones para que la retroalimentación conduzca a la mejora continua.

Como se demuestra en el presente trabajo, la ECOE es un instrumento que puede ser utilizado como evaluación diagnóstica que facilita la práctica contextualizada del estudiante, a partir de la cual es factible determinar las contradicciones relacionadas con el desarrollo de capacidades procedimentales y actitudinales declaradas para las distintas competencias del perfil de egreso del Tecnólogo Médico de la Universidad de Valparaíso.

Referencias

- Beneitone, P., González, J. y Wagenaar, R. (Eds.). (2014). *Meta-perfiles y perfiles. Una nueva aproximación para las titulaciones en América Latina*. Bilbao, España: Publicaciones de la Universidad de Deusto.
- Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (CNIC). (2010). *Agenda de innovación y competitividad 2010-2020*. Santiago, Chile. Recuperado de http://www.subdere.gov.cl/sites/default/files/documentos/articles-80011_archivo_fuente.pdf
- Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (CNIC). (2013). *Orientaciones estratégicas para la innovación. Surfeando hacia el futuro, Chile en el horizonte 2025*. Santiago, Chile. Recuperado de https://consejosociedades.files.wordpress.com/2013/08/orientaciones_estrategicas.pdf
- García-Sanz, M. (2014). La evaluación de competencias en Educación Superior mediante rúbricas: un caso práctico. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 17 (1), 87-106. doi: <http://dx.doi.org/10.6018/reifop.17.1.198861>
- Hawes, G. (2005). Evaluación de Competencias en la Educación Superior. Informe Técnico, Instituto de Investigación y Desarrollo Educacional, Universidad de Talca, Proyecto Mecesup Tal 0101. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/266031817_Evaluacion_de_Competicencias_en_la_Educacion_Superior
- Kronfly, E., Ricarte, J., Juncosa, S. y Martínez J. (2007). Evaluation of the clinical competence of Catalanian medicine schools 1994-2006. Evolution of examination formats until the objective and structured clinical evaluation (ECO). *Medicina Clínica*, 129(20), 777-784.
- Lagos, A. y Martinetti, M. (2007). Diseño de una Metodología Motivacional de un Modelo de Gestión de la Calidad, aplicable en Establecimientos Educativos de Educación Media. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 5 (5e), pp. 157 – 162.
- Le Boterf, G. (2008). *Repenser la compétence. Pour dépasser les idées reçues: quinze propositions*. París, Francia: Éditions d'Organisation.
- Lemaitre, M.J. (2005). Aseguramiento de la Calidad en Chile: Impacto y Proyecciones. En *Aseguramiento de la Calidad: Impacto y Proyecciones*, Conferencia realizada en el X Seminario Internacional, Santiago, Chile.
- Manríquez, L. (2012). ¿Evaluación en competencias? *Estudios Pedagógicos* 38(1), 353-366. Recuperado de <http://www.scielo.cl/pdf/estped/v38n1/art22.pdf>
- OCDE y Banco Mundial del Desarrollo. (2009). *La Educación Superior en Chile. Revisión de Políticas Nacionales de Educación*. Santiago, Chile: Ministerio de Educación de Chile. doi: 10.1787/1990021x

- Pey, R. y Chauriye, S. (2011). *Innovación curricular en las universidades del consejo de rectores 2000-2010*. Santiago, Chile: Publicaciones del Consejo de Rectores de las Universidades de Chile. Recuperado de http://sct-chile.consejodirectores.cl/documentos_WEB/Innovacion_Curricular/2.Informe_INNOVACION_CURRICULAR.pdf
- Pinilla-Roa, A. (2013). Evaluación de competencias profesionales en salud. *Revista Facultad de Medicina*, 61(1), 53-70. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v61n1/v61n1a08.pdf>
- Ticse, R. (2017). El Examen Clínico Objetivo Estructurado (ECO) en la evaluación de competencias de comunicación y profesionalismo en los programas de especialización en Medicina. *Revista Médica Herediana*, 28(3), 192-199. doi: <https://doi.org/10.20453/rmh.v28i3.3188>
- Tejada, J. (2005). El trabajo por competencias en el prácticum: cómo organizarlo y cómo evaluarlo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 7(2), 1-31. Recuperado de: <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/192/332>
- Tejada, J. (2011). La evaluación de las competencias en contextos no formales: dispositivos e instrumentos de evaluación. *Revista De Educación*, 354, 731-745.
- Tejada, J. y Navío, A. (2005). El desarrollo y la gestión de competencias profesionales: una mirada desde la formación. *Revista Iberoamericana de Educación*, 37(2), 1-15. Recuperado de <http://rieoei.org/1089.htm>
- Tejada, J. y Ruíz, C. (2016). Evaluación de competencias profesionales en educación superior: retos e implicaciones. *Revista Educación XXI*, 19(1), 17-38. doi:10.5944/educxx1.12175
- Wass, V., Jones, R. y Van der Vleuten, C. (2001). Standardized or real patients to test clinical competence? The long case revisited. *Medical Education*, 35(4), 321-325.
- Yzaguirre, L. (2005). Calidad educativa e ISO 9001-2000 en México. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 3(1), 421-431. Recuperado de <http://oai.redalyc.org/articulo.oa?id=55130141>

Práctica Exitosa para mejorar la Inteligencia Emocional en alumnos de Bachillerato

Successful Practice To Improve The Emotional Intelligence In The Students Of Baccalaureate

Roberto Pablo Martínez Lozano, Tecnológico de Monterrey, México, roberto.martinez@itesm.mx

Resumen

Una de las habilidades que es vital desarrollar en los adolescentes es la inteligencia emocional, lamentablemente es una de las habilidades menos desarrolladas por los docentes en sus alumnos; por tal razón se desarrolló esta investigación la cual busca conocer el cambio en la manera de conocer y controlar sus emociones ante situaciones conflictivas, tanto antes como después de llevar a cabo la implementación de esta práctica docente a nivel medio superior.

Abstract

One of the skills that is vital to develop in teenagers is emotional intelligence, unfortunately is one of the skills less developed by teachers in their students, for this reason this research was developed to know the change in the way of knowing and control their emotions in conflict situations, both before and after carrying out the implementation of this teaching practice at the High School level.

Palabras clave: reflexión, inteligencia emocional, resiliencia

Keywords: reflection, emotional intelligence, resilience

1. Introducción

Como docentes buscamos desarrollar y potencializar las habilidades de nuestros alumnos, y una de las habilidades que más se deberían de fomentar es la inteligencia emocional ya que ésta habilidad tiene un impacto significativo al reducir el estrés y la ansiedad en los adolescentes, por tal razón este tema es de gran importancia en mi labor docente.

Esta investigación busca apoyar a los alumnos para que sean exitosos en la manera en la cual toman sus decisiones ante diversas situaciones a través de la reflexión y el análisis diario de sus emociones y acciones, lo cual les ayudará a conocerse mejor como personas y a la vez aprender de sus errores para conocer sus áreas de oportunidad, y generar estrategias para mejorar la inteligencia emocional en los diversos ámbitos que tienen como estudiantes, amigos, hijos, etc.

2. Desarrollo

El concepto de inteligencia emocional tiene sus raíces a finales de los años de 1930, cuando los investigadores empezaron a describir la inteligencia no-intelectiva, algunas veces descrita como inteligencia social. El término de *inteligencia emocional* fue definida a principios de 1990 por Slavoy y Meyers como un tipo de inteligencia que incluye la habilidad para monitorearse las emociones personales y la de otras personas, y el utilizar esta información para guiar su pensamiento y acciones.

Por lo que, en términos sencillos, la inteligencia emocional se debe definir como el conjunto de habilidades que se utilizan para leer, entender y reaccionar eficientemente a señales emocionales enviadas por otras personas o por uno mismo (Romanelli et. al, 2006).

Brockman (2003) comenta que la adolescencia es una etapa de transición y de experimentación, afirma que, de todas las etapas de la vida, la adolescencia es la más

marcada por transiciones tumultuosas, y una gran cantidad de investigaciones han confirmado que la mayoría de los adolescentes, muestran una inestabilidad emocional y psicológica. La inteligencia emocional en los adolescentes es uno de los factores que influye en la experiencia de adaptación al estrés.

Mayer y Salovey (1993) afirma que la inteligencia emocional es la habilidad para monitorear las emociones y sentimientos propios así como la de otras personas, y utilizar esta información para guiar sus propios pensamientos y acciones; es la habilidad para identificar, utilizar, entender, gestionar las emociones en un sentido positivo para liberar el estrés, comunicarse eficazmente, tener empatía con otras personas, superar los retos y minimizar los conflictos.

Una gran cantidad de adolescentes tienden a responder a sus entornos inmediatos, son limitados en el autocontrol, y no se enfocan en las consecuencias a largo plazo, por tal razón no toman decisiones adecuadas ante situaciones conflictivas. (Galvan et al., 2006; Steinberg et al., 2008). Chong, Habibah y Rahi, 2004; Natalio, Auxiliadora y Lourdes, 2007; Jazery y Kumar 2008; muestran que la inteligencia emocional tiene un impacto significativo al reducir el estrés y la ansiedad en la vida de los adolescentes.

2.2 Descripción de la innovación

Se utilizó la metodología de *Ruler* la cual tiene el siguiente acrónimo:

R: *Recognize*: Representa reconocer o identificar las emociones en sí mismo y en los demás mediante la interpretación facial, el lenguaje corporal, el tono de voz y la respuesta fisiológica tales como los latidos del corazón, frecuencia en la respiración, sudoración, etc.

U: *Understand*: Representa comprender las causas y consecuencias de las emociones y su influencia en el pensamiento, aprendizaje, decisiones y comportamientos.

L: *Labeling*: Representa etiquetar la emoción a la que se encuentra.

E: *Expressig*: Representa cómo y cuándo expresar emociones ante diferentes personas y en contextos diferente.

R: *Regulating*: Representa aquellos pensamientos y comportamientos que podamos implementar para manejar nuestras propias emociones y ayudar a los demás a manejarlas.

En la figura 1 se muestra el cuadrante de las emociones en donde se observa que a mayor sensación agradable y

al tener una energía alta se encuentra el cuadrante amarillo representado por emociones relacionadas con la alegría, al ir disminuyendo tanto la sensación como la energía, en el cuadrante verde representado por emociones relacionadas al agradecimiento, al ir disminuyendo tanto la sensación a desagradable y la energía a baja, se encuentra en el cuadrante azul representado por emociones relacionadas con la tristeza y al ir aumentando la energía con una sensación desagradable se ubica en el cuadrante rojo representado por emociones relacionadas al enojo.

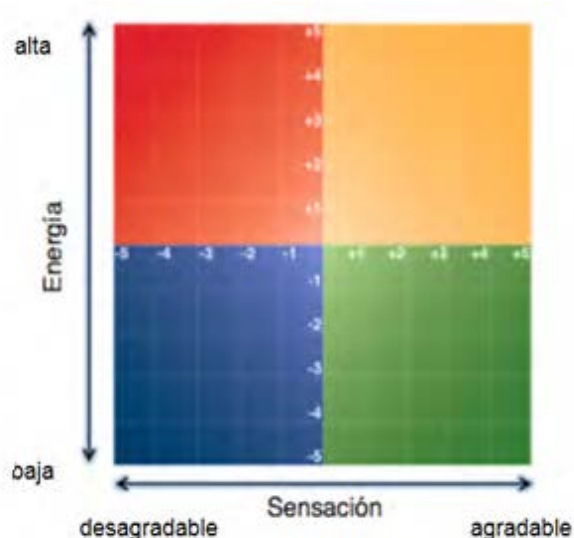


Figura 1. Medidor Emocional (cuadrantes de las emociones)

Para llevar a cabo esta metodología y ponerla en práctica para que los alumnos realmente internalizaran y llevaran a cabo este proceso se solicitó a cada uno de los alumnos de la materia un diario de las emociones en cual, durante un mes completo, incluyendo fines de semana se que de manera individual llevaran a cabo el registro diario de lo siguiente:

- 1.- ¿En qué cuadrante te ubicaste la mayor parte del día?
- 2.- ¿Qué evento o eventos contribuyeron a ubicarte en dicho cuadrante?
- 3.- ¿Hubo alguna situación que te llevara a los extremos de cualquiera de las secciones?
 - a) En caso afirmativo ¿Cómo manejaste la situación?
 - b) ¿Consideras que fue la mejor manera de haber abordado la situación?
 - c) Ahora que puedes analizarlo ¿Cómo lo podrías haber hecho mejor?

2.3 Proceso de implementación de la innovación

sus emociones, los que los hacer enojar y sobre todo la manera de actuar cuando se encuentra bajo la emoción del enojo.

tranquilizarse con mayor rapidez una vez de haberse enojado por alguna situación.

Reaccionar adecuadamente ante situaciones de enojo

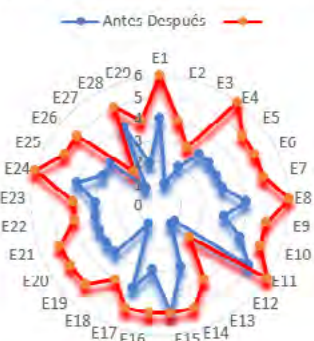


Figura 4. Reacciona apropiadamente ante situaciones de enojo. Datos recabados por el autor

En la figura 5 se observa que en la mayoría de los alumnos tuvo una mejoría al momento de actuar mientras se encontraba enojado por lo que llevar a cabo esta reflexión emocional diaria les ayudó para conocerse mejor y aprender de su manera de actuar. Además, el promedio del grupo antes de llevar a cabo el proyecto emocional reflexivo fue de 2.55 y posteriormente fue de 4.48.

Actuar de manera productiva mientras estas enojado

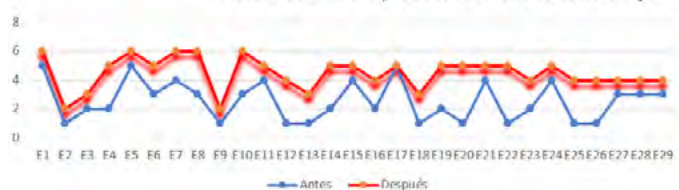


Figura 5. Actuar de manera productiva mientras se encuentra enojado. Datos recabados por el autor

En la figura 6 se muestra los resultados del grupo con respecto a la variable de tranquilizarse rápidamente después de haberse enojado, en la línea azul se muestran los resultados antes de haber realizado el proyecto y en contraste en color rojo se compara después de haberlo realizado. El promedio en este rubro antes de haber realizado el proyecto emocional reflexivo fue de 2.86 y posterior a haberlo realizado fue de 4.17, por lo que lo que la mayoría de los alumnos tuvieron una mejoría con respecto a poder

Tranquilizarse rápidamente después de haberse enojado

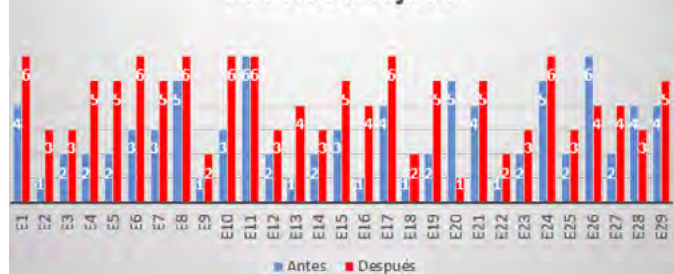


Figura 6. Tranquilizarse rápidamente después de haberse enojado. Datos recabados por el autor.

Con respecto a la pregunta de comunicar los sentimientos de una manera más eficaz se observa en la figura 7 los resultados de cada uno de los alumnos, en donde se observa que la mayoría de ellos tuvo una mejoría en la manera de comunicar sus sentimientos de una manera más eficaz. El promedio de los alumnos antes de realizar el proyecto emocional reflexivo fue de 3.20 y posterior a realizarlo fue de 4.72, teniendo un delta positivo de 1.52 puntos.

Comunicar los sentimientos de manera Eficaz

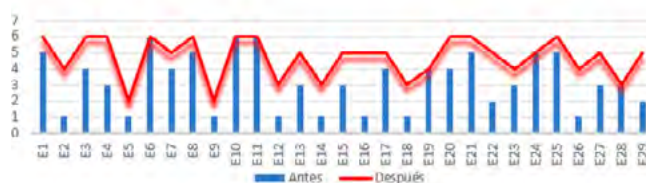


Figura 7. Comunica los sentimientos de una manera eficaz. Datos recabados por el autor

Con respecto a la pregunta de reconocer las emociones que me afectan como persona se observa en la figura 8 que la mayoría de los estudiantes han mejorado en reconocer las emociones que les afectan como persona. El promedio acumulado del grupo antes de realizar el diario

emocional fue de 3.75 y después de haber realizado el proyecto emocional reflexivo fue de 5.03, por lo que el delta fue de 1.28 puntos.



Figura 8. Reconocer las emociones que me afectan como persona. Datos recabados por el autor

En esta pregunta se pidieron a los alumnos que se autoevaluaran en una escala del 1 al 10 con respecto a varias preguntas tanto antes como después de haber realizado el proyecto emocional reflexivo.

En la figura 9 se observa que la mayoría de los alumnos tuvieron una mejoría con respecto a controlar sus emociones de una manera adecuada ante los problemas. El promedio antes fue de 5.51 y después fue de 8.03 puntos con un incremento de 2.51 puntos.

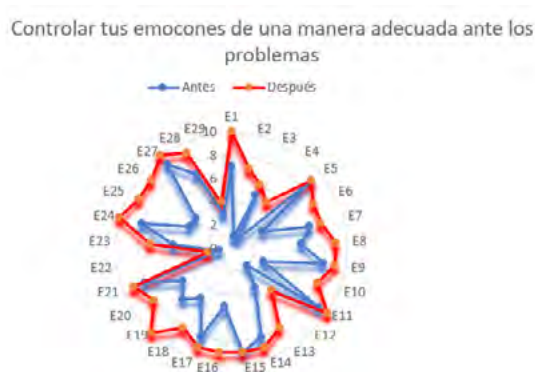


Figura 9. Controlar emociones ante los problemas. Datos recabados por el autor

3. Conclusiones

Este estudio fue de gran utilidad para conocer el cambio de percepción que tuvieron los alumnos para identificar sus propias emociones y la manera de reaccionar ante dichas emociones antes y después de haber llevado a cabo el diario emocional reflexivo.

A continuación se mencionan los beneficios que tuvieron los alumnos después de haber participado en este proyecto emocional reflexivo:

- Soy más tolerante, comprensiva y trato de ayudar a los demás.
- Ha cambiado mi forma de ser y me ha hecho mejor persona.
- Trato de controlarme, aunque me ha costado, pero he mejorado.
- Soy más maduro, responsable y cuidadoso en lo que digo a otras personas.
- Antes era muy explosiva.
- Trato de ser más respetuosa y amable.
- Me preocupo más por los demás.
- Trato de ayudar más a los demás cada vez que puedo o veo que necesitan apoyo.
- Juzgo menos y me siento mejor conmigo misma.
- Pienso en cómo debo reaccionar.
- Cambié mi forma de trabajar en equipo.
- Soy más feliz e identifico mis emociones.
- Pienso dos veces antes de actuar.
- Antes me tomaba las cosas más personales, pero ahora las veo como crítica constructiva.
- Me he vuelto más congruente.
- Ahora pienso más en lo que hago.
- Soy más abierto a nuevas ideas y opiniones.
- Me ha ayudado a ser más madura y respetuosa.
- Me ha ayudado en mis acciones y pensamientos.
- He aprendido a llevarme mejor con todos y a apoyar a los demás.
- Soy más responsable y menos negativo.
- Ahora no reacciono de forma impulsiva.
- Me ha ayudado a ser más reflexivo.
- Me comprendo mejor a mi mismo y pienso en cómo actúo.
- Me ha ayudado a controlar mis emociones negativas y pensar las cosas dos veces antes de hacerlas.

- Mis reacciones han mejorado.
- Me ha ayudado a pensar antes de actuar y tranquilizarme.
- Me ha ayudado mucho porque ahora logro controlarme en momentos difíciles.
- Me ha ayudado para estar más feliz y escuchar a los demás.
- Me ha ayudado a reaccionar de manera correcta.
- Me ha ayudado a controlar mis emociones .
- Me ha permitido reaccionar a los problemas y ser consciente del impacto de mis decisiones.

Como se observa, el llevar a esta práctica reflexiva logró un impacto positivo al desarrollar y mejorar

la inteligencia emocional en la vida de los alumnos, por lo que es recomendable el seguir desarrollando e

implementando este tipo de proyectos en los alumnos, lo cual les ayudará no tan solo

en identificar sus emociones, sino también en saber como actuar de manera adecuada y correcta ante diversas

situaciones diarias tanto de la vida estudiantil como familiar.

Referencias

- Brockman, D.D. (2003). *From late adolescence to young adulthood*. Madison: International University Press.
- Chong, A.M., Habibah, E., & Rabhi, M. (2004). *Emotional intelligence and academic achievements among Malaysian secondary students*. *Pakistan Journal of Psychological Research*, 19(3-4), 105-121.
- Galván, A., Hare, T.A., Parra, C.E., Penn, J., Voss, G., Glover, G., & Cassey, B. (2006). *Earlier development of the accumbens relative to orbitofrontal cortex might underlie risk-taking behavior in adolescents*. *The Journal of Neuroscience*. 26(26), 6885-6892.
- Jazeri, S.A. & Kumar, S.K. (2008). *Emotional Intelligence and cultural adjustment among foreign students in India*. *Psychological Studies*, 53(1), 83-89.
- Mayer, J.D. & Salovey, P. (1993). *The intelligence of emotional intelligence*. *Intelligence*, 17(4), 433-442.
- Natalio, E., Auxiliadora, D., & Lourdes, R. (2007). *Perceived*

emotional intelligence and dispositional optimism-pessimism: Analyzing their role in predicting psychological adjustment among adolescents. *Personality and Individual Differences*, 42(6), 1069-1079.

Romanelli, F., Cain J., Kelly, M., & Smith, P. (2006). *Emotional Intelligence as a Predictor of Academic and Professional Success*. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 70(3) 1-10.

Steinberg, L., Albert, D., Cauffman, E., Banisch, M., Graham, S., & Woolard, J. (2008). *Age differences in sensation seeking and impulsivity as indexed by behavior and self-report: Evidence for a dual system model*. *Development Psychology*. 44, 1764-1778.

Reconocimientos

En esta sección se reconoce el apoyo por parte de la maestra Natalia Beltrán por su colaboración en las preguntas realizadas en el proyecto emocional reflexivo.

Prácticas de valor en la formación docente

Value Practices in Teacher Training

Norma Guadalupe Pesqueira Bustamante, Red de Investigación en Gestión Educativa, México,
nopesque@hotmail.com

Celina Torres Arcadia, Tecnológico de Monterrey, México,
ctorres@itesm.mx

Juana García, Benemérita y Centenaria Escuela Normal de Durango, México,
missjany2@hotmail.com

Gabriela Mora, Universidad Pedagógica Nacional Unidad 261, México,
moragaba@hotmail.com

Cristina Adriana Espinoza Cruz, Secretaría de Educación y Cultura del Estado de Sonora, México,
cristyesponiza5@hotmail.com

Resumen

La formación docente en México atraviesa por un proceso de cambio que inició con el diagnóstico que realizó la Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación (DGESPE) en 2016. Con los resultados y el trabajo de diseño curricular que han realizado docentes de Escuelas Normales y colaboradores de otras instituciones, se concretaron los nuevos programas para la formación inicial de maestros que empezarán a operar en agosto de 2018. En este contexto de cambio, docentes, directivos y alumnos de Escuelas Normales continúan con la realización de prácticas innovadoras que, desde su punto de vista, son relevantes por su impacto en la formación de maestros, las cuales se denominan prácticas de valor en la literatura. En esta ponencia se presenta el análisis de 16 prácticas de valor documentadas en el Segundo Congreso Nacional de Investigación sobre Educación Normal en el taller realizado con 53 participantes de Escuelas Normales Públicas. La conclusión de las autoras que dirigieron el taller y que analizaron las prácticas de valor es que existe innovación educativa en estas instituciones, pero es necesario mejorar la gestión y difusión de estas prácticas innovadoras.

Abstract

Teacher training in Mexico is going through a process of change that began with the diagnosis made by the Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación (DGESPE) in 2016. With the results and the curriculum design work that has been done by teachers of Schools Normal and collaborators of other institutions, the new programs for the initial teachers' training will operate in September 2018. In this context of change, teachers, directors and students of Normal Schools continue with the implementation of innovative practices that, from their point of view, they are relevant for teachers' training. According with the literature, these innovative practices are value practices. This paper presents the analysis of 16 value practices documented in the Second National Congress of Research on Normal Education in the workshop held with 53 participants from Escuelas Normales Públicas. The conclusion of the authors who led the workshop and who analyzed the value practices is that there is educational innovation in these institutions, but it is necessary to improve the management and diffusion of these innovative practices.

Palabras clave: prácticas de valor, innovación educativa

Keywords: value practices, educational innovation

1. Introducción

Las Escuelas Normales Públicas son las instituciones formadoras de docentes que más impacto han tenido en la formación de miles de maestros en México (Arteaga, 2011). Estas escuelas han atravesado por períodos de gloria como los inicios del siglo XX, pero también crisis que agotaron al sistema normalista como las que se vivieron en las décadas de los ochenta y noventa de ese mismo siglo. Para el período de 2000 a 2015 se especuló acerca de su desaparición; sin embargo, una fuerte corriente de cambio inició en 2016 con un diagnóstico que recuperó información valiosa sobre la situación de las Normales, sus directivos, docentes y estudiantes. En 2017 se inició con el rediseño de programas para la Educación Normal, los cuales fueron realizados los docentes de estas instituciones quienes empezarán a operar la Estrategia para el Fortalecimiento de las Escuelas Normales en agosto de 2018. En este contexto de cambio las Escuelas Normales se siguen transformando y derivado de este trabajo se han documentado prácticas innovadoras que han tenido impacto en la formación de docentes de diversos estados del país. En este documento se presenta el análisis de prácticas de valor que se documentaron en el taller que se realizó en CONISEN 2018.

2. Desarrollo

Las Escuelas Normales Públicas en México tienen en su haber experiencias de formación que son valiosas y reconocidas por la comunidad; sin embargo, la documentación y difusión de las mismas es escasa y con impacto principalmente hacia el interior de la comunidad escolar. En esta ponencia se presentan los resultados del análisis de prácticas educativas innovadoras, provenientes de un taller para la identificación y documentación de prácticas de valor. El taller fue diseñado para generar un ambiente de colaboración favorable para la innovación entre colegas e instituciones.

2.1 Marco teórico

Las prácticas de valor son aquellas actividades, experiencias y diversas acciones cuyos resultados muestran un impacto positivo en las instituciones que las implementan (Torres y Rodríguez, 2017). La realización de estas prácticas implica el trabajo colaborativo en lo que Wenger (2001) señala como comunidades de práctica, que se

integran por personas que comparten intereses y actividades en común. Bajo este esquema, se desencadenan procesos favorables para una institución, que se inician con pequeños equipos que poco a poco van generando un ambiente de colaboración y apoyo entre colegas. Esta condición es propicia para un cambio organizacional duradero de acuerdo a las investigaciones que Hargreaves y Fullan (2014), quienes han estudiado el cambio educativo por más de cuatro décadas. En concordancia Raczynski y Muñoz (2007), en su análisis del proceso de mejora de las escuelas explican que el cambio no proviene de la aplicación fidedigna de intervenciones externas, ya que son los actores escolares que al adaptar, interpretar y tomar decisiones le dan significado y promueven el cambio. En conclusión, pareciera que la mejora escolar que perdura se construye desde dentro de la escuela.

La realización y documentación de prácticas de valor en las instituciones con el esquema y formato que proponen Torres y Rodríguez (2017) favorece el desarrollo del capital profesional (Hargreaves y Fullan, 2014), que se conforma con tres capitales: el capital humano, que se logra con el desarrollo individual a través de la preparación académica; el capital social, desarrollado a través de actividades que implican la colaboración entre colegas, como pueden ser equipos o academias; y el capital decisorio, que lo constituyen las personas que tienen mayor experiencia y que muestran gran capacidad para la toma de decisiones. Hargreaves y Fullan (2017) aseveran que para que una institución prospere es necesario que desarrolle su capital profesional y para que un país mejore su educación es relevante que se apoye del capital decisorio. En las instituciones formadoras de docentes hay profesores que tienen experiencia acumulada y han sido partícipes de diferentes reformas. Su inclusión y reconocimiento puede ser útil para la renovación de la institución, siempre y cuando sean profesores *reapasionados* como formadores de docentes. Para Torres (2006) y Hargreaves (2005), un profesor *reapasionado* es el que con los años y la experiencia se revitaliza y siguen disfrutando su profesión, con menos energía, pero más sabiduría, constituida esta última con los saberes profesionales y personales (Tardiff, 2004) que les permiten seleccionar las alternativas más adecuadas para el proceso de formación de los nuevos maestros.

2.2 Descripción de la innovación

Se realizó un taller en el cual se innovó respecto a la presentación y documentación de prácticas de valor en las instituciones formadoras de docentes en México. El diseño del taller estuvo a cargo de las doctoras Celina Torres y Norma Pesqueira, quienes previamente implementaron talleres similares en la Escuela Normal de Durango y con directores de escuelas de Jalisco. La promoción del taller se hizo a través de la convocatoria para el CONISEN 2018, que estuvo a cargo de la DGESEPE. El registro se abrió al público asistente y el criterio de selección fue que acreditaran ser integrante de una Escuela Normal.

El tiempo de documentación de las prácticas es un factor fundamental para la fluidez del taller y el cumplimiento de sus propósitos. Se trata de fomentar la comunicación entre instituciones que comparten experiencias. No se enfoca en la discusión, solamente en la presentación y quienes deciden replicar la práctica de valor pueden hacer los ajustes que consideren necesarios de acuerdo a su propio contexto.

El formato incluye los siguientes apartados: a) nombre de la práctica y código de identificación, b) fecha de creación y de actualización, c) aspecto de la identidad escolar que apoya, d) alcance, e) palabras clave, f) problemática, área de oportunidad o situación inicial de la experiencia, g) descripción de la práctica o experiencia, h) resultado o situación final, i) recursos, j) participantes y su rol en la ejecución, k) documentadores o equipo sistematizador y l) estrategia de difusión.

Destaca la inclusión del aspecto relacionado con la identidad escolar, que ha sido considerado porque enfoca a los participantes en la planeación de actividades que favorecen la identidad profesional. En el caso de las Escuelas Normales Públicas, este propósito ha sido fundamental para recuperar la propia identidad y la convicción sobre la labor que realizan en la sociedad como formadoras de maestros.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El taller se realizó en un lapso de tres horas como se había planeado. Al inicio se les presentaron los fundamentos teóricos que dieron origen al formato de prácticas de valor y se explicaron cada uno de los rubros que lo constituyen. Posteriormente, se integraron equipos de trabajo de cada una de las Normales participantes. Durante el de-

sarrollo de esta parte del taller los encargados del mismo fungieron como guías para aclarar las dudas. Conforme al diseño del taller, cada equipo nombró un relator y se presentó la práctica en cinco minutos. Esta parte fue difícil de cumplir porque cada equipo quería más tiempo para dar a conocer su práctica. La idea en este caso es provocar el interés para continuar con la comunicación entre escuelas y entre colegas. En esta parte se realizaron dos procesos que Hargreaves y Fullan (2014) denominan reflexión en la práctica y sobre la práctica. La primera se realiza con el propósito de evaluar lo que sucede en el mismo momento, mientras que la segunda se realiza al finalizar el proceso. Tres de los participantes hicieron la reflexión en la práctica tomando notas de manera individual del trabajo que estaba haciendo cada equipo. Al final, compartieron sus notas con todo el grupo y se llevó a cabo la reflexión sobre la práctica con la participación de todo el grupo.

2.4 Evaluación de resultados

De acuerdo al análisis realizado tanto del desarrollo del taller como de las prácticas documentadas en el mismo, los principales problemas en los que se enfocaron los participantes y que los motivaron a realizar prácticas de valor fueron la falta de identidad profesional, las diferencias en el proceso de aprendizaje y bajo desempeño académico, falta de comunicación, desconocimiento de la normatividad y la falta de institucionalización de procesos. Los temas abordados se centran más en las personas y en los procesos fundamentales para la formación docente tales como las prácticas profesionales y de desarrollo de la comunidad escolar. Los resultados que los participantes documentaron del impacto de sus prácticas fueron los siguientes: mejora del desempeño académico (36%) y de la convivencia escolar (18%), mejora de la comunicación (14%) mayor compromiso (14%), reconocimiento externo (9%), mayor involucramiento de los padres de familia (5%) y satisfacción de profesores (4%).

Respecto a quienes se involucraron en la práctica, 38% alumnos, 26% docentes, 13% instituciones y personal externo, 8% padres de familia, 8% comité organizador, 5% directivos y 2% personal administrativo. En cuanto a las estrategias seleccionadas para la difusión de sus prácticas, se inclinan hacia los medios tradicionales, con escasa utilización de los medios electrónicos y las redes sociales.

En este taller fue posible detectar el apoyo entre colegas

que muestran disposición por mejorar su práctica docente y buscan la forma para salir adelante a pesar de las adversidades, lo que para Day (2012) significa el motor principal para que una institución salga adelante y cumpla con su misión y objetivos, ya que se muestra la creatividad para solucionar los problemas que las aquejan. Day (2012), denomina a este tipo de instituciones como resilientes.

Las 16 prácticas dan prioridad a los aspectos relacionales y de formación, que son centrales en la formación de futuros maestros y para un ambiente de aprendizaje entre colegas. No se enfocan en aspectos materiales y, por lo contrario, muestran una diversidad de recursos tanto materiales como humanos. Las palabras clave que más se utilizaron fueron identidad profesional y formación, que están ligadas al objetivo principal de las Escuelas Normales. Se centran en valores como la convivencia, la tolerancia, el respeto y compromiso.

Otro asunto que sobresale es la importancia que los participantes dan al ambiente escolar y la colaboración como elementos fundamentales para favorecer el aprendizaje. Se menciona con frecuencia la importancia de la reflexión sobre la práctica y la evaluación como forma de mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

3. Conclusiones

El desarrollo de esta innovación en la documentación de prácticas de valor de Escuelas Normales evidencia la disposición para el cambio y la innovación que tienen estas instituciones formadoras de docentes, así como la necesidad de reconocimiento a esta importante función que realizan en la sociedad. Destaca la creatividad en el diseño de actividades y la participación de diversos actores, especialmente padres de familia, que regularmente no lo hacen en el nivel superior. En cuanto al personal administrativo, se observó escasa participación y es un factor clave para lograr un mayor respaldo en la planeación y desarrollo de futuras prácticas de valor. La sensibilización del área administrativa a través de su involucramiento en prácticas de valor genera un cambio organizacional a favor de las Escuelas Normales.

Otro aspecto que se sugiere tomar en cuenta son los medios de difusión de las prácticas que realizan estas instituciones, que todavía se centran en los medios tradicionales y requieren apoyo para la utilización de medios electrónicos y redes sociales, con lo cual se acelerará el proceso de colaboración interinstitucional. Para ello, se propone

que se capacite al personal en el uso de estos recursos que tienen en su haber las instituciones y que difícilmente serán capitalizados sin una efectiva gestión de la innovación.

Referencias

- Artega, B. (2011). *Bibliografía comentada de la historia de la educación normal en México: 1887-2010* (Vol. II). México: Secretaría de Educación Pública.
- Day, C. (2012). Resilient leaders, resilient schools. *National College for School Leadership*. Recuperado de <https://www.national-college.org.uk/cm-mc-sml-op-day.pdf>
- Hargreaves, A. y Fullan, M. (2014). *Capital profesional*. Madrid: Morata.
- Hargreaves, A. (2005). Educational change takes ages: Life, career and generational factors in teachers' emotional responses to educational change. *Teacher and Teacher Education*. Volume 21, Issue 8. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0742051X05000831>
- Raczynski, D y Muñoz, G; (2007). Reforma educacional Chilena: El difícil equilibrio entre la macro y la micro-política. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 5(1) 40-83. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55130507>
- Tardif, M. (2004). *Los saberes del docente y su formación profesional*. Madrid: Narcea.
- Torres, M. (2006). La identidad profesional docente del profesor de educación básica en México. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(29), 669-675. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/140/14002916.pdf>
- Torres-Arcadia, C., y Rodríguez, C. (2017). Prácticas directivas exitosas como generadoras de conocimiento para apoyar la toma de decisiones de los administradores del sistema educativo. *Revista de Investigación Educativa*, 9-16. Recuperado de <http://riegee.tecvirtual.mx/index.php/riegee/article/view/453>
- Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica: aprendizaje, significado e identidad*. Madrid: Paidós.

Reconocimientos

Se agradece de manera especial la entusiasta participación de los asistentes al taller que se realizó en CONISEN 2018, quienes mostraron gran interés en la documentación y difusión de las prácticas de valor que realizan en sus Escuelas Normales, y al Tecnológico de Monterrey por la oportunidad de dar a conocer los esfuerzos de innovación que se llevan a cabo en estas instituciones formadoras de maestros.

Tutoría híbrida como herramienta facilitadora de comunicación en un grupo de estudiantes de Medicina en la Universidad Autónoma de Guadalajara

Hybrid Tutoring As A Facilitator Of Communication In A Medical Students Group At Universidad Autónoma De Guadalajara

Ma. Ángeles Gutiérrez-Franco, Universidad Autónoma de Guadalajara, Coordinación de Ciencias Básicas Facultad de Medicina, México, mgutier_gene@hotmail.com

Miriam Guadalupe Carrillo-Rodríguez, Universidad Autónoma de Guadalajara, , Coordinación de Ciencias Básicas Facultad de Medicina, México, miriam.carrillo.roguez@gmail.com

Rosa Guadalupe Tinoco-Luque, Universidad Autónoma de Guadalajara, Coordinación de Ciencias Básicas Facultad de Medicina, México, rtinoco@edu.uag.mx

Resumen

La tutoría contribuye a la adaptación del estudiante de nuevo ingreso al ambiente escolar. El Programa de Tutoría institucional en la Facultad de Medicina facilita al tutor el uso de una plataforma con el objetivo de atender la problemática a intervenir o mejorar en donde facilita al tutor a captar información, capacitación al alumno en temas como: método de estudio, motivación y aprendizaje, estado de ánimo, reuniones virtuales, calendarización de reuniones.

Concluimos que la importancia de esta innovación es que se realizó en un contexto de institución privada. Identificamos como una oportunidad de mejora tener la modalidad de tutor híbrido en donde atiende tanto presencial como virtual y facilita al tutor el identificar factores en estudiantes del área de medicina que incrementan el riesgo de bajo rendimiento o deserción. Por lo cual es útil el seguimiento académico. Esta generación requiere de apoyo más personalizado con necesidad de capacitación en método de estudio y otras áreas para desarrollar nuevas habilidades y al mismo tiempo de contar con un tutor con quien tenga reuniones virtuales, parte de un sistema de alerta en prevención y atención de problemas en caso que se requiera.

Abstract

The tutoring contributes to the adaptation of the new student to the school environment. The Institutional Tutoring Program in the Faculty of Medicine provides the tutor the use of a platform with the objective of addressing the problem to intervene or improve where it functions as a facilitator of: information collector, training the student in topics such as: study method, motivation and learning, mood, virtual meetings, scheduling of meetings.

We conclude that the impact of this innovation is that it was made in a private institution context. We identify as an improvement opportunity having the modality of hybrid tutor where it attends both on-site and virtual and complements the tutor main functions to help as well as identifying factors in medical students that increase the risk of low performance or attrition. Therefore, academic follow-up is useful. This generation requires more personalized support with a need for training in study methods and other areas to develop new skills and at the same time have a tutor with whom you have virtual meetings, part of a warning system in prevention and attention to problems in case that is required.

Palabras clave: tutoría, estudiantes de medicina, modelo tutoría, tecnología

Keywords: tutoring, medical students, mentoring model, technology

1. Introducción

La Tutoría vinculada a la docencia es una forma de atención donde el profesor apoya a un estudiante a nivel individual o grupal de manera sistemática; tiene una función en orientación a partir de problemas, necesidades académicas o inquietudes y aspiraciones profesionales mediante formación de objetivos tanto en método de aprendizaje como en el estado afectivo. Los tutores son individuales, grupales o entre pares (iguales) y por la relación con el alumno se establece presencial (personal o grupal) y no presencial (con el apoyo de plataformas de aprendizaje virtual).

Objetivo: elaborar una herramienta para el plan del tutor con las especificaciones necesarias de la problemática a intervenir o mejorar en donde funcione como facilitador de:

- Información de apoyo al tutor, así como al programa para facilitar su labor y la integración del alumno al sistema educativo institucional. Incluye una entrevista inicial.
- Capacitación para el alumno en temas como: método de estudio, motivación y aprendizaje, estado de ánimo, estilos de vida saludables en la escuela.
- Reunión virtual en donde se establecen compromisos y acuerdos.
- Calendarización de reuniones mensuales y semanales de dos modalidades: virtuales y presenciales.
- Sistema de alerta en prevención y atención de problemas.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La tecnología se utiliza en diferentes momentos en el proceso de tutoría. Hay interés de atraer la atención de estudiantes y profesores en el aprendizaje de técnicas pretendiendo que a corto plazo el uso de bases de datos, redes de datos e información y tecnología informática de punta y con ello facilitar procesos como el de tutoría, desarrollo de habilidades de comunicación y aprendizaje colaborativo (Baños, 2005) y en áreas académicas (DiVall, 2012).

Como parte del plan de la UNESCO la “educación para todos”, América Latina y El Caribe tienen una participación activa además de ser parte de las competencias transversales propuestas. En el Proyecto “tunning” sobre la convergencia europea de enseñanza superior incluyen las instrumentales, interpersonales y sistémicas; en todas éstas es indiscutible el uso de la computadora (Baños, 2005). La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones

de Educación Superior (ANUIES) propone una metodología para establecer programas de tutoría en sus instituciones afiliadas (Romo, 2011), en su reunión del 2006 establece a la tutoría como esencial para un aprendizaje autodirigido bajo un enfoque integral y con una visión humanista (Badillo, 2007).

El Programa de Tutoría y Mentoring Jr en la Universidad Autónoma de Guadalajara (UAG)

Incluye al Profesor Tutor, el Mentor Jr (Pasante de la carrera en el caso de la Facultad de Medicina), y a los alumnos *mentorizados*. Las actividades se enfocan en actuar de manera complementaria Tutor-Mentor para poder brindar el apoyo y acompañamiento, utilizando la experiencia y conocimiento del Tutor y la empatía del mentor. Representa una herramienta de apoyo y orientación al alumnado universitario, con el principal objetivo de favorecer la integración académica y social del alumno de nuevo ingreso, y así contribuir de manera exitosa en sus estudios universitarios.

La Tutoría, el Tutor y el Mentor

Desde la ANUIES se concibe a la tutoría como una modalidad de la actividad docente que comprende un conjunto sistematizado de acciones educativas centradas en el estudiante; se complementa a la docencia; implica diversos niveles y modelos de intervención, se ofrece paralela a los programas de estudios; y tiene indudables efectos en el logro institucional de elevar la calidad y eficiencia terminal de los estudiantes del nivel superior. Contribuye a: la adaptación del estudiante de nuevo ingreso al ambiente escolar; el fortalecimiento de habilidades de estudio y de trabajo mediante el apoyo en los aspectos cognitivos y afectivos del aprendizaje; el impulso a la evolución social y personal del alumno; disminución de los índices de bajo rendimiento y abandono escolar (Badillo, 2007).

Los procesos de tutoría y mentoría son descritos en la literatura como importantes herramientas en el proceso formativo de la Enseñanza Superior. La diferencia básica es que el tutor es guía y apoyo para el estudiante mientras que el mentor se considera en aprendizaje entre iguales, pero ambos son relevantes para el desarrollo integral del estudiante. (García, R. S., 2013). De la Cruz Flores (2008) refiere que la tutoría, sea un nicho para la adquisición de competencias.

El Tutor es una guía en el proceso formativo y permanentemente ligado a las actividades académicas de los alum-

nos bajo su tutela. Sus funciones son orientar, asesorar y acompañar al alumno durante su proceso de enseñanza aprendizaje, con la perspectiva de una formación integral. (Badillo Guzmán, J., 2007). A su vez, **El mentor** propicia el aprendizaje entre iguales ya que se desarrolla por estudiantes del último curso de grado o de posgrado a un grupo reducido de estudiantes del primer año universitario (Lobato Fraile, C., & Guerra Bilbao, N., 2016).

Definiendo a la mentoría, como una relación entre un mentor y otro individuo con menor experiencia, con el objetivo de desarrollar las competencias y capacidades que el nuevo alumno adquirirá con más dificultad o más lento sin tener una ayuda de por medio. Los alumnos de nuevo ingreso comparten las siguientes características: escasa o ineficaz orientación previo al ingreso a la universidad, necesidad de orientación en ámbitos personales, académicos y profesionales; características de las asignaturas, la manera de estudiar, y organizar los tiempos, por tales factores el mentor funciona como una guía con experiencias formativas previas, motivaciones y expectativas. (Soto, N. M., Cuadrado, A. M., García, M. S., Rísquez, A., & Ortega, M. S., 2012).

Las tecnologías de información y comunicación (TIC)

Las TIC han evolucionado el campo de la enseñanza y el aprendizaje y además en la Tutoría. En la vida cotidiana, particularmente en las redes sociales, es necesario clarificar los diferentes roles y usos que pueden tener en la educación, así como revisar y evaluar las principales tendencias en la participación tutorial. Díaz Barriga (2010) refiere que las TIC ocupan un lugar de preferencia ya que son fuente de información, herramientas para el desarrollo de habilidades del pensamiento, recursos para el aprendizaje y como herramienta de apoyo para la función tutorial

Internet

Llamamos Internet a la red informática mundial, descentralizada, formada por la conexión directa entre ordenadores mediante un protocolo especial de comunicación (Diccionario de la Real Academia Española, DRAE). Web, el sistema de distribución de información basado en hipertexto accesible a través de Internet, se traduce al castellano como red o telaraña. La tecnología con la que trabajamos se basa en la organización en red, con una articulación que nos permite estar conectados por encima de las barreras físicas, y una disposición a la cooperación por medio de esas conexiones.. A diferencia de la Web

1.0 de sólo lectura, la Web 2.0 es de lectura y escritura, donde se comparte información dinámica, en constante actualización. La Web 2.0 se ha llamado en muchas ocasiones la Web social y los medios de comunicación que ofrece también han incorporado este adjetivo, denominándose Medios Sociales o Social Media, en contraposición a los Mass Media, para mostrar el importante cambio de modelo que atraviesa la comunicación. El cambio se da verdaderamente a nivel usuario, que pasa de ser consumidor de la Web a interactuar con ella y con el resto de usuarios de múltiples formas. El concepto de medios sociales hace referencia a un gran abanico de posibilidades de comunicación como blogs; juegos sociales; redes sociales; videojuegos multijugador masivos en línea (MMO); grupos de discusión y foros; microblog; mundos virtuales; sitios para compartir vídeos, fotografías, música y presentaciones; marcadores sociales; webcast; Facebook, etc. (Ponce I, 2012)

Educación a distancia

Forma educativa, mediante el uso de la tecnología, con el fin de generar y transmitir el conocimiento científico, en aras de utilizarlos para dar solución a problemas concretos de la colectividad.

Su implementación se ha favorecido por:

- Imposibilidad de la educación convencional de lograr la cobertura educativa.
- Importancia creciente de las TIC y sus efectos en la información y el conocimiento.
- El surgimiento de un nuevo paradigma educativo que revitaliza la función del maestro y de la enseñanza y enfatiza el papel del estudiante y del aprendizaje.
- La visión de la educación como un proceso que dura toda la vida.
- La flexibilización laboral que obliga a combinar trabajo, estudio y descanso.
- La creación de empresas para la venta de servicios educativos no presenciales, resultante de ver la educación como una nueva oportunidad para el negocio.

Se asocia al progreso de los medios de comunicación y la tecnología, siendo posible establecer cinco generaciones:

- La educación por correspondencia, basada en las tecnologías de la impresión.
- El modelo multimedial, que utiliza la radio y la televisión, y combina impresos, audio y video.
- El teleaprendizaje que aplica tecnologías para la co-

municación sincrónica.

- d) El aprendizaje flexible, basado en cursos en línea, a través de Internet.
- e) En desarrollo, sistemas automáticos de respuesta inteligente de los mensajes por la computadora.

La educación a distancia incrementa el acceso a cursos, diplomados, licenciaturas e incluso posgrados. Su utilidad incluye:

- *Docencia presencial con Internet.* El aula virtual es un complemento o recurso de apoyo. El profesor no cambia los espacios de enseñanza, las actividades ni forma de comunicación hacia sus estudiantes, así que el contexto virtual es un recurso del profesor. El proceso de enseñanza es presencial en aula con apoyo del recurso tecnológico.

- *Semipresencial.* También llamada educación híbrida. El aula virtual se combina con el aula física. El docente genera y desarrolla acciones diversas que los alumnos deberán desarrollar autónomamente, hay innovación en formas de trabajo, comunicación, *tutorización* y procesos de interacción profesor-alumno.

- *Virtual.* Los recursos de multimedia tienen principal relevancia, el proceso de aprendizaje de los alumnos estará guiado en mayor parte por ellos. La interacción comunicativa dentro del aula virtual es un factor sustantivo para el éxito.

Un contexto virtual implica contar con recursos destinados a facilitar el acceso al conocimiento al alumnado mediante documentos de lectura, para el estudio o reelaboración de los contenidos de la asignatura, presentaciones multimedia, esquemas, gráficos o mapas conceptuales, videoclips o animaciones, biblioteca digital, etc. Además se debe de contar con recursos para la comunicación que permitan el flujo comunicativo, de tal manera que pueda desempeñar acciones de tutelaje individual o grupal, de seguimiento y evaluación continua. Finalmente se debe de contar con recursos para el aprendizaje experiencial que implican tareas a realizar dentro de la plataforma, en donde el alumno tiene que aprender a través de una experiencia o acción, por ejemplo a redactar un documento o informe, buscar informa-

ción para construir una base de datos, entre otros (Falcón, 2013).

Currículum virtual

Destaca los aspectos técnicos, académicos y los relacionados a la interacción, su elaboración depende de los objetivos, fines de ese nivel y programa, considera recursos, tiempo y actividad curricular, analiza la influencia de los grupos externos, especialmente del mercado de trabajo y normas de competencia laboral a nivel nacional e internacional.

El aprendizaje basado en el estudiante, el aula virtual es un espacio para la transmisión de la información. El docente crea material multimedia, propone tareas de aprendizaje, y tiene una gran actividad de interacción y comunicación social a través de foros: así que los asesorados participan y desarrollan habilidades de diálogo, uso, manejo y generación de la información. Se desarrollan las habilidades escritas y de lectura así como el estudio independiente. Los materiales son elaborados para guiar, motivar, facilitar y evaluar al alumno su aprendizaje. EL proceso de comunicación es docente alumno, alumno-alumno. Cuando el currículum virtual lo utilizamos con el currículum presencial le llamamos híbrido.

Estrategias educativas (web/cursos en línea MOOC)

Las necesidades educacionales se requieren para todo el público, profesionales y otros por lo que se han formado comités al respecto.

La búsqueda de estrategias educativas por medio de las cuales podemos encauzar la educación de nuestros alumnos incluirá la modificación de métodos existentes, exposición a la modificación clínica, exploración de asuntos éticos y estudio de casos. Este último deberá ser enfocado hacia el desarrollo de nuevos enfoques diagnósticos y terapéuticos, dilemas éticos, nuevos enfoques, el diseño de los estudios de investigación, introducción de innovaciones de tecnología moderna. Finalmente el desarrollo de cursos interactivos basados en la web, conocidos como MOOC puede ayudarnos a completar todos los enfoques mencionados anteriormente además de

que optimiza el tiempo del alumno al no tener que desplazarse. Plataformas de *e-learning* o campus virtuales (LMS) son herramientas que permiten cursar programas educativos a distancia a través de Internet. Entre los LMS de código abierto (de libre distribución) se encuentra el Moodle y también hay de código propietario.

Uso de móviles

Herramienta útil que facilita comunicarse tutor-tutorado así como con el mentor, tener a su alcance redes sociales y aplicaciones que se utilizan en el aula. Los móviles han remplazado poco a poco las computadoras individuales, en conjunto o aislados de una Tablet. Son útiles cuando localizamos a los alumnos.

Bases de datos (como el del Programa de Tutoría)

Conjunto de información homogénea que mantiene una estructura ordenada y que toda ella se encuentra relacionada con un mismo tema. Una base de datos (toda la información y elementos de gestión de esa información referida a un mismo tema) puede contener varias tablas como elementos que permiten trabajar cómodamente con dichos datos de las tablas.

2.2 Descripción de la innovación

La actividad tutorial utiliza tecnología que consiste en: la Plataforma donde se ven datos del alumno y se reportan actividades del tutor,) como parte del programa de Tutor -mentor, nos apoyamos de Whatsapp, Facebook.

Se implementa una plataforma Moodle y hace una actividad de tutoría híbrida como complemento de las actividades del profesor y como facilitador de una educación híbrida (presencial y no presencial) que facilita el desarrollo de las actividades tutoriales de comunicación, acompaña-

miento y capacitación a distancia.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Basados en la información proporcionada por los alumnos en las entrevistas personales se realizó

- 1.- Identificación del rendimiento académico de los alumnos.
- 2.- Identificación de factores que afectan el método de estudio: conocimiento, concentración mediante pequeña encuesta.
- 3.- Identificación del estado de ánimo que interfiere en el rendimiento académico (encuesta).

Con estos datos se identificaron necesidades de complementar información y facilitar la comunicación del tutor y el *tutoriado* optimizando el tiempo y disminuir la necesidad de desplazarse a reuniones por lo que se realizó la gestión para una nueva plataforma específica para comunicación-tutor-*tutoriado*.

2.4 Evaluación de resultados

Basados en los datos de tutoría del presente año identificamos nuestra población (tabla I) y por medio de entrevista y encuestas encontramos que los alumnos preguntaron la manera de mejorar el método de estudio por lo que se les aplicaron las preguntas correspondientes en las cuales identificamos que les molestaba no tener un lugar adecuado para estudiar lo que les impedía concentrarse y por lo tanto no terminaban de leer lo correspondiente al material incluido en el examen. Las bajas notas obtenidas se reflejaron en el estado de ánimo por lo cual percibimos que más mujeres que hombres manifestaron tener algún problema en el estado de ánimo como la inquietud ($p=0.03$), irritabilidad ($p=0.039$) pueden incidir en el rendimiento académico.

Tabla I

Datos demográficos de los estudiantes que cursan grupo tutorado primer año de medicina en el sistema de la Universidad Autónoma de Guadalajara en el ciclo escolar 2017-2018.

Grupo	Primer semestre 2017-01	Bajas	%	Segundo semestre 2017-02	Bajas	%
Hombres	39	3	37.5%	38	3	40.43%
Mujeres	65	9	62.5%	56	8	59.57%
TOTAL	104	12	11.538%	94	11	11.702%

En la tabla I se muestran los valores demográficos de los encuestados.

3. Conclusiones

La importancia del presente estudio es que se realiza en un contexto de institución privada. Con las mediciones obtenidas identificamos como una oportunidad de mejora la propuesta tener la modalidad de tutor híbrido en donde se atiende tanto presencial como virtual y así complementar la función facilitadora del tutor como identificar factores en estudiantes del área de medicina que incrementan el riesgo de bajo rendimiento o deserción.

Esta generación con gran uso de tecnología y la transición educativa que viven (de la educación media a educación superior) requiere de apoyo más personalizado ya que el llegar a una nueva etapa, nueva escuela y nueva ciudad en la mayoría de los casos, es motivo de preocupación y genera necesidad de capacitación en método de estudio y otras áreas para desarrollar nuevas habilidades y al mismo tiempo de contar con un tutor con quien tenga reuniones virtuales, parte de un sistema de alerta en prevención y atención de problemas en caso que se requiera. La presencia de un tutor virtual se da a cinco semestres del inicio de este programa institucional favorece la formación de redes humanas y con esto un aprendizaje colaborativo.

Referencias

- Badillo Guzmán, J. (2007). La tutoría como estrategia viable de mejoramiento de la calidad de la educación superior. *Reflexiones en torno al curso*.
- Baños, J. y Pérez, J. (2005). Como fomentar las competencias transversales en los estudios de Ciencias de la Salud; una propuesta de actividades. *Educación Médica*, 8(4):216-225
- De la Cruz Flores, G., & Abreu Hernández, L. F. (2008). Tutoría en la educación superior: transitando desde las aulas hacia la sociedad del conocimiento. *Revista de la educación superior*, 37(147), 107-124.
- DiVall MV, Kirwin JL. (2012). Using Facebook to facilitate course-related discussion between students and faculty members. *Am J Pharm Educ*. Mar 12;76(2):32. doi: 10.55688/ajpe76232.
- Falcón Villaverde, Marianela. (2013). La educación a distancia y su relación con las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones. *MediSur*, 11(3), 280-295. Recuperado en 11 de abril de 2018, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2013000300006&lng=es&tlng=es.
- García, R. S. (2013). La importancia del tutor en el ejercicio de la tutoría en instituciones de Educación Superior. *Atenas*, 1(17).
- Lobato Fraile, C., & Guerra Bilbao, N. (2016). La tutoría en la educación superior en Iberoamérica: Avances y desafíos.
- Orozco, M. F. (s.f). Áreas de acción y contenido de la tutoría en la educación superior.
- Ponce, I.. MONOGRÁFICO: Redes Sociales - Definición de redes sociales. Internet-Web 2.0. 17 abril de 2012. Disponible en <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/Internet/web-20/1043-redes-sociales?start=1> Obtenido el día 6-Sep-14.
- Romo López, A. (2011). La tutoría una estrategia innovadora en el marco de los programas de atención a estudiantes (No. 378.194097 R6).
- Soto, N. M., Cuadrado, A. M., García, M. S., Rísquez, A., & Ortega, M. S. (2012). El rol del mentor en un proceso de mentoría universitaria. *Educación XX1*, 15(2).
- UNESCO (2013). Enfoques estratégicos sobre las TICs en educación en América Latina y El Caribe. Santiago, Chile.

Aprendizaje activo y significativo para la conceptualización del Modelo Tec21 apoyado con tecnología: una propuesta de formación docente

Active And Meaningful Learning For The Conceptualization Of The Tec21 Model Supported With Technology: A Teacher Training Proposal

Myrna Lilian Álvarez Castillo, CEDDIE Norte, Tecnológico de Monterrey, Monterrey, México,
myrna_alvarez@itesm.mx

Deyra Guadalupe Charles Estrada, CEDDIE Norte, Tecnológico de Monterrey, Monterrey, México,
deyracharles@itesm.mx

Hermila Gisela Loya Martínez, CEDDIE Norte, Tecnológico de Monterrey, Monterrey, México,
gisela.loya@itesm.mx

Resumen

Esta propuesta de formación consiste en la transformación de una capacitación docente de orden conceptual en una experiencia vivencial enriquecida con tecnología como Mentimeter, Kahoot y Padlet, que favorezca la conceptualización y comprensión del Modelo Tec21 por parte de los profesores del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey en los temas de Modelo educativo, Educación basada en competencias, retos, bloque, evaluación, módulo de aprendizaje.

Abstract

This training proposal consists of the transformation of a conceptual teaching training into a living experience enriched with technology such as Mentimeter, Kahoot and Padlet that favors the conceptualization and understanding of the Tec21 Model by Tecnológico de Monterrey professors in topics of, Educative Model, Education Based In Competences, challenges, block, evaluation, learning module.

Palabras clave: formación docente, aprendizaje significativo, tecnología, Padlet, Kahoot, Mentimeter

Keywords: teaching training, technology, Padlet, Kahoot, Mentimeter

1. Introducción

Actualmente el Tecnológico de Monterrey se enfrenta al reto de sensibilizar y capacitar a sus profesores ante la inminente implementación del Modelo Tec21 a partir de agosto de 2019. Por lo anterior, es fundamental ofrecer opciones que les permita completar su capacitación básica en las temáticas de módulos de aprendizaje, retos, competencias, evaluación y retroalimentación. Continuamente se ofrece esta capacitación a los profesores en la plataforma Success Factors, pero el CEDDIE (centro de desarrollo docente de innovación educativa) región Norte

tuvo la iniciativa de ofrecerla en un formato presencial que permitiera a los profesores tener una vivencia de aprendizaje activo y significativo a partir de la interacción con sus colegas para la comprensión y puesta en práctica de los conceptos.

Esta experiencia de formación docente incluye cinco actividades, las cuales son enriquecidas con tecnología resultando en un aprendizaje significativo para los profesores.

Actividad 1. Modelo educativo, enriquecida con el uso de Mentimeter.

Actividad 2. Modelo de programas formativos de profesional, enriquecida con el uso de Kahoot.

Actividad 3. Bosquejo de un Bloque i, Actividad 4. Evaluación de un Bloque i y Actividad 5. Educación basada en competencias: una visión introductoria, enriquecidas con Padlet.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El aprendizaje significativo implica un procesamiento muy activo de la información por aprender. Este favorece a que el alumno integre el conocimiento y lo ubique en la memoria permanente, este aprendizaje puede ser información, conductas, actitudes o habilidades (Díaz, 2012). Asimismo se puede considerar al aprendizaje activo como una estrategia de enseñanza – aprendizaje cuyo diseño e implementación se centra en el alumno al promover su participación y reflexión continua a través de actividades que favorecen el diálogo, la colaboración, el desarrollo y construcción de conocimientos, así como habilidades y actitudes.

Algunas ventajas del aprendizaje activo son que los estudiantes logran niveles cognitivos más elevados, aumentan la comprensión de los conceptos al ponerlos en práctica en alguna tarea, reciben retroalimentación inmediata, promueven una actitud positiva ante el aprendizaje y se beneficia la interacción entre los estudiantes (Pimienta, 2012). Una de las técnicas utilizadas en esta propuesta fue la elaboración de mapas conceptuales, los cuales de acuerdo Romero (2015, 168), en el ámbito universitario “potencia el desarrollo de las competencias académicas del estudiantado... facilita la adaptación de los conceptos previos a la nueva información, ayuda a organizarla y facilita su recuperación... requiere de la comprensión y la reflexión de la materia de estudio”.

En cuanto a los beneficios de usar tecnología para enriquecer el proceso de enseñanza aprendizaje, el Radar de Innovación Educativa 2017(2017, 7) menciona que los profesores encuestados mencionaron como los dos más votados “al impacto positivo en la motivación de los estudiantes (con un 80.6%) y la mejora en el rendimiento académico de los estudiantes (73.5%)”.

2.2 Descripción de la innovación

Como se mencionó inicialmente, esta experiencia de for-

mación docente incluye seis actividades de aprendizaje enriquecidas con tecnología como Mentimeter, Kahoot y Padlet.

Durante la actividad 1 de la experiencia, los profesores revisan una introducción al Modelo educativo Tec21 a través de una exposición enriquecida con el uso de Mentimeter, el cual permitía a los profesores hacer aportaciones a través de esta herramienta. Las preguntas rondaban en aspectos como: ¿Qué tanto conocimiento tienes con respecto al Modelo Tec21?, Escribe una palabra con la describirías la esencia del Modelo Tec21. ¿En qué año se empezó a gestar la idea de Tec21?, ¿Qué porcentajes de alumnos está siendo impactado con la vivencia del Modelo Tec21?, Aproximadamente, ¿cuántos alumnos crees que han sido impactados con la vivencia de Semestre i?, ¿Qué porcentaje de alumnos que ingresaron en 2017 están en el modelo de Trayectorias?, Desde tu labor de profesor, ¿cuál será tu labor y compromiso para el Tec21 en este 2018? Lo anterior con el fin de tener una visión compartida de los elementos que conforman el Modelo Tec21.

Para la actividad 2, los profesores realizaban una revisión teórica de los conceptos pues debían revisar algunos módulos en línea, directamente en la plataforma Success Factors; posterior a ello realizaban la socialización del conocimiento compartiendo con sus compañeros lo revisado en cada uno de los temas. Esta actividad cerraba con la participación en una sesión de evaluación de Kahoot, el cual tuvo una gran aceptación por parte de los profesores por considerarlo como una aportación lúdica.

Las actividades 3 y 4 consistieron en el bosquejo y evaluación de un bloque. Con base en las materias que imparten cada uno de los profesores del equipo, eligieron una carrera y seleccionaron una o dos competencias disciplinares del perfil de egreso para el bosquejo del bloque. El bloque debía incluir trabajo de seis horas diarias con duración de cinco semanas; un reto con una semana de inmersión total al finalizar el bloque, y que en las semanas previas a la inmersión, tuviera dos horas diarias de trabajo para la preparación del reto; cinco módulos en las semanas previas a la inmersión del reto; identificación de una evidencia, instrumento y momento de evaluación. Esta actividad es una de las más significativas de aprendizaje para los participantes, pues les permitió poner en práctica los conceptos aprendidos previamente de manera aislada y descontextualizada. Posteriormente, los profesores publicaron su trabajo en Padlet, y otro equipo asignado

evaluaba el trabajo de sus colegas con una lista de cotejo; asimismo les ofrecían retroalimentación cualitativa con la cual mejoran su propuesta.

La actividad 5 consistió en el planteamiento de un mapa conceptual que describiera los elementos de la Educación basada en competencias y lo que implica trabajar en ella en el contexto del Modelo Tec21. La elaboración del mapa favoreció la reflexión por parte de los participantes, pues además de la recuperación de información, como ocurre tradicionalmente con los mapas conceptuales, los profesores pudieron reflexionar acerca de los conceptos revisados, así como su puesta en acción y llevarlos a la práctica y apropiación.

La actividad 6 consistía en el cierre y reflexión final del tema, en la que los profesores realizaban un audio o un video de reflexión en el que daban respuesta a: ¿Qué es lo más difícil de implementar?, y ¿por qué?; ¿Qué es lo que les parece más sencillo de implementar?, y ¿por qué?

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La experiencia se dirigió a profesores que no se habían capacitado en el tema de *Educación basada en competencias*, con antigüedad docente desde un semestre hasta 100 semestres, de todas las disciplinas académicas. La meta para el semestre enero-mayo de 2018 era capacitar a un mil 178 profesores en la región Norte que incluye los campus Chihuahua, Laguna, Cd. Juárez, Monterrey, Saltillo y Tampico. La experiencia se implementó en 14 fechas diferentes entre marzo y junio de 2018. También se ofreció el curso en horarios matutinos y vespertinos, entre semana y sabatinos con el objetivo de integrar a la mayor cantidad de docentes.

2.4 Evaluación de resultados

El total de profesores capacitados fue de 328, lo cual representa el 28% del total de la región Norte del Tecnológico de Monterrey. Los profesores realizaron comentarios relacionados con la experiencia de capacitación acerca de la claridad con la que habían entendido los conceptos una vez que los habían puesto en práctica en el bosquejo y evaluación del bloque; asimismo mencionaron que la oportunidad de trabajar y reflexionar con sus colegas les había facilitado la comprensión de los temas a diferencia de si lo hubieran realizado en línea.

Profesor 1: “Me pareció excelente, agradezco la organización, puntualidad y ejercicios del curso. Además sino nos hubieran puesto (al menos a mí) a hacer los cursos difícilmente me hubiese dado el tiempo para hacerlos.”

Profesor 2: “Ahora que estoy en la Reunión Nacional de Profesores, gracias al curso que tomé con ustedes, puedo entender de lo que me hablan.”

Profesor 3: “Creo que este curso nos permitirá tener un referente común para la implementación del Tec21, además que las actividades facilitan la comprensión.”

Profesor 4: “Las actividades son muy prácticas.”

3. Conclusiones

La combinación de recursos tecnológicos así como la realización de actividades que favorezcan el aprendizaje activo y significativo, ofrecen una opción a la capacitación para los profesores que prefieren una formación docente en la que se abra un espacio para la reflexión colegiada de los temas que han de ser fundamentales para la implementación de un nuevo modelo educativo como lo es el Tec21. Al tratarse de una opción de capacitación vivencial, significativa y activa facilita la comprensión y puesta en práctica de los conceptos de la educación basada en competencias.

La propuesta es fácilmente replicable en las otras regiones del Tecnológico de Monterrey, pues no requiere de mayores recursos para su implementación y se encuentra disponible para cualquier instancia que lo solicite.

Referencias

- Díaz Barriga Arceo, F., & Hernández Rojas, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. México: McGraw-Hill.
- Pimienta, J. (2012). *Estrategias docentes con tecnología: guía práctica*. México: Pearson.
- Radar de Innovación Educativa 2017(2017). *EduTrends*. Observatorio de Innovación Educativa. Tecnológico de Monterrey. <https://observatorio.itesm.mx/radar-de-innovacin-educativa-2017>
- Romero, J. (2015) El mapa conceptual como herramienta en la educación del siglo XXI. *La educación actual: nuevos retos, nuevas tareas*. Granada: Ediciones Adeo, Educación y tiempo libre.

Rediseñando un curso de Evaluación de Proyectos para alumnos con discapacidad, el caso de verano del 2017

Redesigning A Project Evaluation Course For Students With Disabilities, 2017 Summer Case

Carlos Alberto González Almaguer, Tecnológico de Monterrey, México, cgonzalz@itesm.mx
Emmanue Arturo González Anaya, Tecnológico de Monterrey, México, emmanuel.gonzalez@itesm.mx
José Fernando Arriaga Cervantes, Tecnológico de Monterrey, México, jfarriaga@itesm.mx

Resumen

Este documento refleja el proceso y metodología de rediseño de un curso universitario de Ingeniería durante el verano del 2017 para adaptarlo a un estudiante con debilidad visual haciéndolo totalmente incluyente, sin afectar la calidad y eficiencia del curso actual, obteniendo un proceso de adaptabilidad tanto en el aula como el entorno. Resume las experiencias en el diseño de apoyos manuales para transmitir el conocimiento, los procesos de innovación en el curso, así como la investigación de lo que se hace en otras universidades en México y España para promover la inclusión. El curso de Evaluación y Administración de Proyectos se basa en la *matematización* de flujos de efectivo a través del tiempo, requiere el cálculo de operaciones aritméticas que pueden llegar a ser muy sencillas si la orientación del alumno es hacia las ingenierías o complejas si son administrativas al usar métodos numéricos como herramienta de cálculo. El prejuicio de que un alumno con discapacidad visual no pueda cursar exitosamente esta materia en su modalidad de ingeniería es un mito, ya que sumando paciencia, creatividad y la actitud tanto del alumno como del profesor, se puede cursar cualquier materia. Esta es una de las bases de la inclusión educativa, adaptarse a las circunstancias y convertirlas en retos.

Abstract

This paper shows the process and methodology of redesigning an engineering course during the summer of 2017 to adapt it to a student with visual disability, making it totally inclusive without affecting the quality and efficiency of the current course obtaining a process of adaptability both in the classroom and the environment. It summarizes the experiences in the design of manual supports to transmit the knowledge, the innovation processes in the course, as well as the research of what is done in other universities in Mexico and in Spain to promote the inclusion of students. The Management and Evaluation of Projects course is based on the mathematical language of cash flows through time, requires the calculation of arithmetic operations that can be very simple if the student's major towards Engineering or as complex if they are enrolled in administrative areas when using numerical methods as a calculation tool. The prejudice that a student with visual disability cannot pass this course in its engineering mode is a myth. This paper demonstrates that adding patience, creativity and the student's and teacher's attitude anyone can success in any subject. For sure, Inclusive Education is based on adapting to the circumstances and turning them into challenges.

Palabras clave: inclusión educativa, diseño adaptativo, *storytelling*

Keywords: *inclusive education, adaptative design, storytelling*

1. Introducción

Según el INEGI en el 2014, en los resultados de la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica, en México hay cerca de 120 millones de personas. De ellos, casi 7.2 millones reportan tener mucha dificultad o no poder hacer alguna de las actividades básicas por las que se indaga (personas con discapacidad), alrededor de 15.9 millones tienen dificultades leves o moderadas para realizar las mismas actividades (personas con limitación) y 96.6 millones de personas indican no tener dificultad para realizar dichas actividades, por lo tanto la tasa de personas con discapacidad en el 2014 fue de alrededor del 6% por lo tanto en el 2017 debió crecer a un 8.2%.

En el ámbito educativo, de acuerdo con Aquino, P., García, V., e Izquierdo, J., la inclusión de las personas con discapacidad tiene especial importancia para hacer realidad la integración social de cualquier país, donde el nivel superior juega un papel significativo para lograrlo. El tema de la educación inclusiva se ha colocado en la agenda de Educación para Todos, como lo demuestran, por ejemplo, la Declaración Mundial de Educación para Todos: Satisfaciendo las Necesidades Básicas de Aprendizaje (que tuvo lugar en Jomtien, 1990), el documento "Educación para Todos: satisfaciendo nuestros compromisos colectivos" (UNESCO, 2009) y la Quinta Conferencia Internacional de Educación de las Personas Adultas (Hamburgo, 1997) por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 1998).

2. Desarrollo

En el Tecnológico de Monterrey dos de nuestros valores rigen el concepto de inclusión y adaptabilidad para alumnos con cualquier discapacidad, el *sentido humano* y la *visión global*, ya que como institución educativa es una obligación proveerle la educación universitaria a cualquier alumno que tenga el mérito académico para estar en nuestra institución.

La mayor discapacidad es la indiferencia.

Un curso de verano en cualquier institución educativa es un curso intensivo en el que durante un mes cubrimos los temas de un semestre normal, para un alumno sin discapacidad en la materia de evaluación de proyectos en el

campus Querétaro la tasa de no aprobados en promedio es del 12%, podría asumir, que para un alumno con debilidad visual su probabilidad de aprobar es más complicada. Asumir es un error, el prejuicio hacia las personas con capacidades diferentes nos hace creer que no han potencializado otros sentidos, el caso del alumno Daniel Aguirre es singular.

Llegó el martes 6 de junio a solicitar su cambio a los grupos 1 y 2 de evaluación de proyectos, él provenía de intercambio por el verano del campus Chihuahua, se detectó su necesidad de ayuda en todos los sentidos, no solo para la comprensión del curso, sino para guiarlo y que se condujera en todas las instalaciones de la institución. Se procedió en primer lugar a escucharlo, solicitaba su cambio de grupo debido a que le era muy difícil seguir el ritmo de sus compañeros y por el horario en el que salía (10:00 p.m.). El cambio administrativo no es una competencia académica, pero se le ofreció darle asesoría mientras su director de carrera y la directora del departamento de Ingeniería industrial encontraban una solución. Daniel es un alumno que vino a Querétaro bajo el programa PINE a cursar evaluación y administración de proyectos, él estudia la carrera de Diseño Industrial. No le di esperanzas de poder cambiarse al grupo debido a que ya había pasado más de una semana de curso y escolar no estaba haciendo cambios, comentó que su director de carrera huésped ya había también hablado con Escolar. Lo único que le ofrecí fue que fuera a mis clases de oyente e hiciera el primer examen parcial dos días después para que evaluara si podía tomar clases conmigo.

Tenía junta de trabajo con otro profesor y ya no pude prestarle más atención. Me di cuenta que había sido indiferente a su situación, por lo que le busqué más tarde y le ofrecí asesorarle y explicarle los conceptos que se habían visto a la fecha para que pudiera cursar con éxito la materia con el otro profesor que la impartía durante el verano. Así como yo, tengo la seguridad que en el campus fuimos indiferentes e insensibles, hasta que se expuso su problemática, y finalmente me preguntó mi decano si era capaz de enseñarle, respondí con seguridad que sí. De ahí la suma de voluntades logró que se cambiara en el sistema a mi grupo.

Mi voz serán tus ojos

La segunda vez que platicamos con Daniel nos dimos cuenta que era un estudiante con entusiasmo desbordado. Una de las principales problemáticas que tenemos los

profesores es la falta de motivación e interés de los estudiantes, tener un alumno con tanta pasión y hambre de estudiar más que un problema, se volvía en una excelente oportunidad de ser creativo e innovador en el método de enseñanza, buscando un equilibrio para que el resto del grupo, 31 alumnos, no se sintieran frenados en el aprendizaje.

El primer paso de la metodología que empleé fue hacer un diagnóstico; identificar cuál era su grado de ceguera, si era total o parcial; evaluar sus otras competencias académicas, así como medir su actitud ante los retos. Me valí de aplicarle una encuesta modificada a la que hago a todos los estudiantes para conocerlos como seres humanos, en donde pregunto definiciones de sueño, adversidad, fracaso, reto, miedo, proyecto de vida y que narren brevemente como han vencido o logrado cada punto. Cuando derribamos la barrera en el que el estudiante nos ve como un ser superior y cambiamos su visión de que somos un compañero de viaje de conocimiento forzosamente existe la transferencia de emociones, si los podemos ver más que una matrícula como jóvenes con sueños y circunstancias favorables y adversas, es más fácil transmitir el conocimiento.

Ya con un diagnóstico identificamos que su capacidad de visión era muy limitada, necesitaba de los contrastes a la luz y hacer letras muy grandes, para poder visualizar cualquier letra, figura o número en un pintarrón. Daniel tiene que acercarse a menos de tres centímetros, esto le impide tener una visión general o panorámica. En mi curso, donde realizamos diagramas de flujo de efectivo para cada uno de los ejercicios, esto era una circunstancia adversa. En este caso, pedimos ayuda al Sr. Marcos Bajo que trabaja de manera indirecta en la ONCE en Barcelona, que es una organización que ayuda en la inclusión a personas con ceguera o debilidad visual, ya había colaborado con él anteriormente en el ámbito de social del deporte porque ambos tenemos estamos al frente de iniciativas solidarias y el mismo Marco es débil visual, el entender cómo ve su mundo. Escucharlo tantas veces me hizo sensible a buscar una manera de traducir las enseñanzas en un lenguaje que Daniel pudiera captar. Me refirió a varios artículos que ha publicado la ONCE pero el mayor aprendizaje fue del cómo el necesita que se le ayude a aprender. No existe mucha bibliografía al respecto, pero sí hay en México iniciativas notables como la de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla que está desarrollando tecnología para enseñar programas universitarios a débiles visuales.

El tercer paso fue diseñar herramientas educativas para poder transmitir el conocimiento y a través de un flujo de efectivo de madera que fuera flexible para representar diferentes configuraciones permitió que con sus dedos el pudiera ver los diagramas. Para esto consulté a los profesores Emmanuel González y Mariana Maya de la escuela de Arquitectura y Diseño, así como el profesor Fernando Arriaga para darle un punto de vista ético y humanístico. De esta manera la creatividad comenzó a fluir y a un trozo de madera se le hicieron 25 perforaciones de $\frac{1}{4}$ de pulgada en ambas caras con tres centímetros de espacio, en las cuales se ensartaban cilindros de madera también de un cuarto para que se reflejara en 3D lo que teníamos escrito en el pizarrón. Con sus manos Daniel era capaz de armar el flujo que se describía en los problemas, los cuales le eran dictados por una voz robotizada de su iPad, teléfono o computadora y él podía re-expresarlo en su herramienta.

No hay alguna configuración de flujo de efectivo que no podía ser representada por Daniel, quien a pesar de no poder ver, ha desarrollado una habilidad matemática notable; es capaz de hacer operaciones aritméticas con la mente de bastante precisión, tiene un pensamiento lógico perfectamente bien estructurado lo que facilita el proceso de enseñanza.

El cuarto paso fue impartir la clase a través de la narrativa de cuentos, enriqueciendo con detalles precisos las Matemáticas financieras, siendo claro al hablar y muy preciso en las instrucciones, citando la película de las calles de Filadelfia en un diálogo Tom Hanks, le pide a Danzel Washington explique su problema de saludo de tal manera que se lo contará a un niño, pero sin que el jurado se sintiera ofendido por ser tratados como niños. Esto sin duda ayudó a todo el grupo para que todos describieran sus participaciones con lujo de detalles. Todos ganamos en nuestra capacidad de expresarnos verbal y de manera escrita. Es importante resaltar que al escribir cualquier instrucción fuera lo más clara y fácil de redactar posible, esto permitía que la voz de la computadora le leyera a Daniel sin ninguna confusión.

Como teníamos muy avanzado el curso, se le dio a Daniel la mañana de un sábado asesoría especial, en los cual cinco alumnos voluntarios colaboraron en ayudarlo a ponerlo al día usando las diferentes herramientas didácticas manuales que habíamos elaborado para él. El momento culminante fue cuando pidió hacer un problema solo y lo resolvió exitosamente.

El quinto plazo fue buscarle un hermano en clase. Este punto fue muy difícil porque los alumnos que no estaban inscritos en el grupo, ya sea por temor o indiferencia, no se sentían capaces de poder ayudarle, cabe destacar que a Daniel se le facilita mucho expresar sus conocimientos de manera escrita en un pintarrón, por lo que le proporcionamos varios de menor tamaño para que escribiera los planteamientos matemáticos, el hermano en clase le dictaba los valores en tablas que Daniel solicitaba, planteaba la solución y se le ayudaba con hacer cálculos complejos en la computadora, los otros cálculos los podía resolver con su mente. El soporte en sus tareas eran las fotos de sus ecuaciones y planteamientos, el hermano en clase le pasaba a hojas de examen y de tareas lo que él tenía en el pintarrón

El sexto paso se dio desde el primer día por se consolido en la cuarta semana y era la inclusión de los alumnos a su mundo y a la vez, Daniel al nuestro. Durante el curso manejo dos actividades manuales en donde se reta al estudiante a aprender a diseñar estrategias de solución de problemas a través de armar rompecabezas de madera y numéricos, Daniel no tuvo problemas en los de madera, porque su sentido del tacto es muy desarrollado, pero en los numéricos de manera espontánea le ayudaban con coordenadas para hacer los movimientos, el leía el tablero como ajedrecista maestro y dictaba la estrategia de solución, sus compañeros le daban las coordenadas y pudo resolver todas las configuraciones. Aquí obró el milagro de la inclusión porque sus compañeros lo vieron con respeto y como uno más. La segunda actividad es armar *meccanos*, que son piezas pequeñas de metal que forman un auto a escala. También logro hacerlo.

2.1 Marco teórico

Existe poca bibliografía y antecedentes de inclusión universitaria en nuestro país, sin embargo, en España se encontró mucho material que puede ser adaptado a nuestro entorno y necesidades. Lo más importante es hacer que converjan diferentes técnicas y habilidades personales de los profesores, hacer trabajo multidisciplinario para poder diseñar una metodología educativa incluyente. Evitar el pensamiento de que se le ayuda por su discapacidad, y cambiarlo por un pensamiento de que se le está enseñando con un lenguaje diferente.

2.2 Descripción de la innovación

La innovación está en la realización de herramientas manuales para que a través de una representación 3D de lo que está en el pizarrón combinado con técnicas de *storytelling* los alumnos con debilidad visual puedan aprender cualquier materia de un plan de estudios universitario dentro del Tecnológico de Monterrey.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El proceso de implementación fue muy agresivo por ser un periodo escolar reducido, en este caso el verano y en cuatro semanas se diseñaron las herramientas 3D y se implementaron las técnicas de *storytelling* para que el alumno fuera capaz de aprender a la misma velocidad que sus compañeros de clase, en el cuerpo del documento se narra a detalle los pasos que se siguieron.

2.4 Evaluación de resultados

Para esta innovación, la evaluación del resultado se dio en función de la referencia del primer examen parcial que había realizado con otro profesor de la materia en el verano, y el crecimiento y desempeño académico que logro en el curso, así como la co-evaluación de sus compañeros en los proyectos que participó. Pero para nosotros como profesores, el resultado más significativo fue la satisfacción de nuestro alumno de haber tenido en el campus Querétaro una experiencia de inclusión total.

3. Conclusiones

Al momento de terminar de calificar su segundo examen parcial, en el último día para presentar colaboraciones en el congreso de innovación educativa decidí compartir la experiencia de enseñar a un débil visual porque su calificación fue de un 100 limpio. Su hermana en clase que le ayudo a resolver el examen rompió en llanto y resume su experiencia en una frase, estamos tan preocupados por los pequeños problemas que nunca buscamos las soluciones, y aquellos que tienen una discapacidad la hacen una fortaleza.

Considero que todo profesor tiene la capacidad de enseñar a un débil visual independientemente que materia imparta, la diferencia la hace la creatividad del profesor para enseñar de manera vinculante, así como su capacidad de adaptarse al cambio. Pero lo que realmente hace que

trascienda el aprendizaje es la voluntad y el entusiasmo de la persona.

Referencias

Aquino, P. García, V., y Izquierdo, J. C. (2012). La inclusión educativa de ciegos y baja visión en el nivel superior. Un estudio de caso. Recibido: 31 de mayo de 2012. Aceptado para su publicación: 23 de noviembre 2012. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2012000200007

AZ Revista de Educación y Cultura. BUAP a la vanguardia de tecnología educativa para débiles visuales. Recuperado de <http://www.educacionyculturaaz.com/ciencia-y-tecnologia/buap-a-la-vanguardia-en-tecnologia-para-debiles-visuales>

INE (2016). Análisis de las estadísticas sobre discapacidad derivadas de la Encuesta de Población Activa (EPA) Año 2015 [en línea]. Recuperado de http://www.ine.es/metodologia/t22/analisis_epa_epd.pdf

La Innovación Educativa como proceso de cambio organizacional y cultural en una escuela tras 25 años de gestión. El caso del Colegio Santa Cruz de Unco en Colchagua, Chile

Educational Innovation as a process of organizational and cultural change in a school after 25 years of management. The case of the Santa Cruz de Unco School in Colchagua, Chile

Miguel Rivera Alvarado, Colegio Santa Cruz de Unco, Chile, miguelrivera@scu.cl

Resumen

La presente aportación busca mostrar las características fundamentales del proceso de cambio organizacional e innovación que experimenta un colegio particular de Chile, después de haber tenido 25 años de una gestión marcada por un único director y una particular cultura organizacional que en los últimos años generó una crisis hasta que el directorio toma la decisión de cambiar de director y provocar un cambio central: colocar a la institución en movimiento con el proceso de innovar en su gestión pedagógica y curricular. Para esto, la nueva gestión escolar inicia un proceso de cambio que por las características adquiere una connotación de tipo cultural.

A partir de un reconocimiento de determinados fundamentos teóricos y prácticos de experiencias de cambio e innovación, se presenta el particular diseño que experimenta el colegio en un período de 4 años, con el propósito de colocarse a la vanguardia de los colegios de la región. Una de estas iniciativas ha sido el de configurar una red colaborativa de colegios, directores y profesores.

Palabras clave: Innovación, Cambio, organizaciones, valor agregado

1. Introducción

Entre las exigencias a la escuela actual, la innovación es una de las más apremiantes. No se puede seguir enseñando en el siglo XXI como en el siglo XX. La innovación es una cuestión de sobrevivencia, tanto como respirar. ¿Cuáles son los elementos que favorecen la práctica de una escuela innovadora?, ¿cómo pasar de un estadio organizacional anquilosado a una práctica innovadora? ¿Cómo innovar asumiendo la cultura del centro escolar y superarla?

El Colegio Santa Cruz de Unco es un colegio privado de

Chile. Fundado en 1990 como un colegio en una zona agrícola; durante 25 años el colegio tuvo una sola dirección y manera de administrar la educación, que terminó por generar una crisis significativa.

En el año 2016 asume una nueva dirección con cambios que se construyen desde la teoría, la mirada de otras experiencias y desde la propia decisión colegial: un asesor externo; un itinerario de transformación en cuatro años con particulares hitos y dimensiones, agrupados bajo la denominación: UNCO: Horizonte 2020. Considera también este proceso, una ruta de aprendizaje para el mejo-

ramiento continuo; la formación de un equipo de líderes intermedios. La creación de una Red de Colegios en la provincia es el último hito de este itinerario.

2. Desarrollo

2.1.- Marco Teórico

Las organizaciones escolares se encuentran sometidas a una gran presión externa e interna; de la sociedad y sus diferentes actores. Para cumplir esta tarea, la responsabilidad de los líderes escolares es provocar, conducir, guiar y animar un proceso de cambio desde estados de comodidad, movilizándolo y desplazando a personas, equipos e institución ya no a un nuevo estado, sino a situaciones de desafío (Rivera, 2013). En este campo, los líderes son capaces de movilizar y desplazar a su institución desde un estado organizacional de estructura (la escuela funciona), hacia una organización que aprende y que construye conocimiento (Gairín, 2011). Bajo estas premisas y las responsabilidades de los líderes escolares, se estructuraron algunos principios o bases de actuación a modo de pilares:

2.2.- Descripción de la Innovación

Innovar es una decisión que toman fundamentalmente los líderes escolares (Villa, 2013) y que deben sostener en el tiempo para conseguir resultados, asegurándose que lo estratégico se convierta en operativo y no se diluya en voluntarismo o buenas intenciones que quedan solo en enunciados. Innovar es una decisión que se realiza siempre en gerundio. Se innova innovando. La decisión de innovar no es tan compleja cuando se toma sino cuando se comienza a implementar, porque incomoda a los actores, cambia el concierto de relaciones y las estructuras de poder.

La innovación escolar es fruto de entornos colaborativos y no competitivos. No importa quién lo hace primero, sino el “cómo lo hacemos entre todos”. Exige iniciativa más que pura disposición. A mayor colaboración entre los integrantes del claustro o departamento, mayor autonomía para que se ejecuten las innovaciones que se decidan (Gairín, 2010). Un entorno, donde se comparten las normas que el centro se ha dado, pero sobre todo, donde se comparten las prácticas y los materiales, un entorno donde se permite el error, se alientan las alternativas y la exploración de posibilidades.

Conciencia de la tensión. Pretender innovar al interior de la escuela y no incomodar a nadie, es un sueño. Pen-

sar que la sola decisión de iniciar una innovación aclarará el camino es una ingenuidad. Las tensiones surgirán en el momento mismo en que se anuncian los cambios, transformaciones o innovaciones y se agudizarán en su implementación por una cuestión natural: somos observadores distintos y vivimos en mundos interpretativos (Echeverría, 1994). Lo que para algunos será un desafío, para otros, una pesada carga. Las tensiones forman parte de todo proceso de cambio. El problema no es evitarlas sino aprender a vivir con ellas.

Contexto: mirar fuera para innovar dentro. La experiencia de la historia del colegio es que durante 25 años estuvo completamente volcada sobre sí misma. Para superar esta práctica y salir del propio reducto, Fullan (2016) recomienda mirar y conocer que están haciendo otros colegios y docentes en la ciudad, en la región, el país y en otras partes del mundo, no para copiar o trasplantar simplemente, sino para aprender de otras experiencias distintas y distantes. Saber lo que está ocurriendo más allá de las paredes y muros es una obligación, es la relación dentro-fuera como motor de innovación. Al hacerlo se construyen relaciones, se arman redes y generan conexiones que benefician a todos los actores escolares.

Atención a las pequeñas sociedades. En muchas ocasiones el simple diseño y puesta en marcha de una innovación no basta para asegurar su éxito, se requiere poner especial cuidado en las personas que formarán los equipos que la implementarán. A esto le llamamos las “pequeñas sociedades” (de estudiantes, de maestros, de padres colaboradores). Las pequeñas sociedades hacen articulación, planificación y organización de actividades de aprendizaje. Las pequeñas sociedades son grupos de personas puestos a trabajar en común, construyen una fraternidad basada en el respeto y colaboración que, finalmente, los hace constituirse como equipos.

Fomento de “Nichos”. La innovación es crear algo que genere valor a las personas desde la propia escuela. Pues bien, fomentar nichos, tiene que ver con detectar en los problemas o necesidades que se presentan cotidianamente, oportunidades para innovar. Los nichos de innovación son siempre posibilidades para responder a requerimientos que es probable ni siquiera son considerados o bien expresados por los propios protagonistas; por ejemplo, plataformas digitales, control de asistencia, comunicación escuela-familia, para el nicho “padres”; proyectos escuela-empresa, para el nicho “empleabilidad” y asociación de escuelas para brindar talleres extraescolares en el nicho

“tiempo libre”. Estos nichos crean valor para grupos específicos y pueden transformarse incluso en proyectos de emprendimiento colegial.

Formación de Equipo Innovación. Siempre en cada comunidad escolar, existen profesores y estudiantes disruptivos, inquietos, originales, creativos, o que no son comprendidos por el *establishment* colegial. Puede ocurrir incluso que, por su originalidad, sean valorados y reconocidos por ello. La verdad es que esos aportes individuales no tienen mucho impacto en la organización, a no ser que se aglutinen en un equipo que comparta visiones y que mueva los límites de lo posible para cruzar fronteras. Este es un equipo necesario de existir en cada escuela, porque con su originalidad, mueve los límites de lo posible y alienta al interior de los grupos y equipos, iniciativas que hacen real lo que antes solo eran quimeras.

Proyectos Intra – Inter. Los proyectos intra-inter departamental cumplen el objetivo de hacer trabajar en equipo a los docentes para que se hagan cargo de un problema surgido de la propia acción educativa. La naturaleza del trabajo docente en el pasado ha facilitado un trabajo más bien individual y en aulas cerradas. Promover proyectos intra-departamental es provocar trabajo sinérgico entre educadores de la misma especialidad, pero no basta con eso, se requiere promover iniciativas inter-departamentales para construir proyectos colaborativos que superen las tradicionales asignaturas y compartimentos del conocimiento. (Guisasola, J y Garmendia, M, 2014) Este tipo de iniciativas lo que consigue es colocar a las personas en modo colaboración, iniciativa, visión global y coordinación de acciones.

Retos Institucionales. La innovación educativa es, ante todo, una filosofía de vida, de trabajo y de convivencia en la acción escolar que trae de la mano un reto: aprender para emprender. Cuando todo cambia y cambian los entornos, cambia la sociedad y los estudiantes, es necesario que la acción escolar también lo haga. Pero, ¿cómo movilizar y desplazar a equipos y colectivos docentes desde un estado de comodidad a una situación de desafío? (Rivera, 2013). A través de retos institucionales, es decir, iniciativas que junto a otros transformen la realidad: eventos, experiencias o actividades que impacten y generen resultados en las personas. Decretar el año de, el desafío de, el proyecto de, como un todo escolar, genera adhesión, norte y guía. Es necesario que estos retos institucionales o anuales vayan en consonancia con los contextos locales, nacionales e internacionales.

Incentivos. Iniciar procesos de innovación, es alentar la movilidad y el desplazamiento a territorios diferentes, muchas veces desconocidos e inciertos. ¿Cómo estimular para que esta actividad se convierta en un hábito y llegue a formar parte de la cultura escolar? Una posibilidad para alentar, mantener e incrementar la innovación, es colocar estímulos para aquellas propuestas de innovación que se conviertan en práctica institucional, incentivos que pueden ser reconocimientos, invitaciones a seminarios, concursos, a publicar, a dar una charla, a perfeccionarse.

2.3.- El proceso de implementación de la Innovación

Una de las primeras acciones realizadas al inicio del año escolar 2016 fue realizar un análisis del Proyecto Educativo y de sus años de historia, a partir del cual diseñar un Proyecto de Cambio e Innovación educativa, sobre la base del siguiente convencimiento: si el colegio ha mantenido una estructura de funcionamiento durante un cuarto de siglo, cualquier proceso de movilización y desplazamiento debe ser realizado con un profundo consenso de los actores, mediante dinámicas conversacionales efectivas que permitan especificar las bases institucionales y por otra parte, mostrar rápidos resultados en términos de impacto del colegio en la comunidad. Este itinerario tiene los siguientes hitos:

Figura del Asesor Externo: Especialista en educación externo al colegio de la ciudad y región, que a partir de dinámicas particulares con el equipo directivo y los profesores, ayudó en un primer momento a evidenciar el estado organizacional y hacer ver la necesidad de iniciar un itinerario que garantice no sólo el aprendizaje organizacional, sino que particularmente el aprendizaje personal, como condición básica de éxito para el desplazamiento colegial. La figura del Asesor externo, aporta críticamente investigaciones, miradas y dinámicas que posibilitan conversaciones diferentes a los directivos y líderes intermedios.

Definición de un Itinerario: Los cambios organizacionales no se producen de la noche a la mañana, y tampoco se instalan por decreto, sólo se construyen si existe un piso mínimo de acuerdos y consensos iniciales en torno a la historia y algunos elementos simbólicos. La definición del Itinerario Institucional, se materializó a partir de la provocación inicial del Asesor y que se tradujo en lo que se denominó: Re-significación del Proyecto Educativo Institucional, un profundo proceso de revisión de los elementos

simbólicos colegiales y que finalizó en la concreción y declaración de: Pilares, Valores, y énfasis institucionales. La principal conclusión de este trabajo, fue el convencimiento que este cambio sería un proceso, intencionado, sistemático y que tardaría algunos años. Adopta el nombre de “UNCO: Horizonte 2020”. Es así que al año 2016, denominado de Re-significación, le suceden el 2017, como el año de la Integración del colegio en su interior, pero particularmente en su comunidad; el 2018 como el año de la Innovación y el 2019, como el año del Emprendimiento, de tal manera de haber desplazado al colegio en 4 años, hacia una nueva situación de desafío.

Rutas de Aprendizaje: Si el colegio iniciaba un itinerario de varios años, se estableció que el aprendizaje sería la dimensión primera y central de cualquier movimiento. Por este motivo, se diseñaron rutas de aprendizaje para las personas y los equipos, rutas que fueran compatibles con las edades, formación, ciclos profesionales y de vida de los docentes. Estas rutas se articulan en torno a competencias y herramientas necesarias para sostener y alimentar el proceso de innovación educativa. Pero también estas rutas tienen dinámicas de trabajo, destinadas a provocar la sinergia, colaboración e innovación necesarias para el aprendizaje individual y organizacional (Senge, 1999)

Líderes Intermedios: El paso de una organización escolar, donde el trabajo en equipo no era una condición elemental de trabajo, requirió de la detección, elección, formación y acompañamiento de líderes intermedios, llamados Jefes Departamentales, quienes son los líderes intermedios son los responsables de convertir a los departamentos de asignatura en comunidades de aprendizaje, cuya responsabilidad es promover el propio aprendizaje de sus integrantes y del equipo.

Departamentos de Asignatura donde se gestiona el conocimiento: Una de las opciones estratégicas que se toman al inicio del año 2017, con todos los docentes, fue la definición que el proceso de gestión pedagógica y curricular era por sobre todas las cosas, un trabajo en equipo, y que esta era una condición básica de la construcción de colegio. Para hacerlo, los departamentos asumen el compromiso de diseñar un plan anual operativo, construyen lineamientos pedagógicos para ser implementados en la comunidad escolar y gestionan su conocimiento mediante el uso de una plataforma llamada *Uncodigital*, tendiente a trabajar en línea y de manera colaborativa donde cada

integrante comparte sus guías, pruebas, trabajos y otras herramientas que facilitan el proceso de planificación, ejecución y evaluación.

Creación e integración de Redes: En un mundo cada vez más interconectado, la participación en redes de colegios que abran espacios y construyan encuentros profesionales, es una necesidad de sobrevivencia y actualización. Por este motivo, el colegio, se transforma a inicios del año 2017, en uno de los promotores de una red de colegios en la provincia de Colchagua con un claro propósito: pensar y construir una educación más allá de las escuelas y comunas, es decir, proponer una red colaborativa de prácticas con un sello identitario: el propio territorio. Esta red busca conectar a directores, equipos directivos y profesores de la provincia para compartir prácticas y aprender unos de otros, independiente de su tamaño, ubicación y situación económica. El aprendizaje y la colaboración son los valores de esta iniciativa que se encuentra en pleno proceso de crecimiento.

2.4.- Evaluación de Resultados

Los resultados del Proceso de innovación que lleva adelante el colegio, se traducen:

- a).- Aumento de la matrícula en 3 años desde 350 el año 2016 a 432 el año escolar 2018.
- b).- Encuestas de satisfacción a los padres, estudiantes y profesores del colegio, que tienen en promedio un 79 % de satisfacción, siendo los estudiantes los más satisfechos con un 88 % y los más críticos los padres con el 74 %.
- c).- Reconocimiento de los actores mas relevantes de la comunidad externa (autoridades públicas y privadas) como un colegio abierto a la comunidad.

3. Conclusiones

La transformación que vive el Colegio Santa Cruz de Unco es mirado con particular atención por la comunidad local. Entre las posibilidades que se avizoran se encuentran:

Rutas de desarrollo profesional para liderazgos intermedios que supere los programas tradicionales y se haga cargo de la formación de aquellos que asumirán roles de liderazgo en el colegio, sean estos como camino a la ges-

ción directiva, a la gestión pedagógica y curricular y la labor formativa como profesores mentores de educadores nóveles.

Senge, P. et al (2002) *Escuelas que Aprenden*. Editorial Norma, Bogotá.

Un programa sistemático e intencionado del colegio en su comunidad, de tal manera que impacte positivamente en la sociedad a la que pertenece y que lo vincule como parte integrante de ella. Esta posibilidad se enmarca en la definición del itinerario al señalar al 2019 como el año del emprendimiento, que se puede definir como el esfuerzo por generar transformación del entorno con otros.

El fomento de la *asociatividad* mediante redes se convierte en realidad y encuentra su fundamento en la pertinencia para un currículo que vincule lo local con lo global, en una red dinámica de investigación-acción, apertura a mercados e iniciativas de educación-trabajo-emprendimiento con valor agregado. Una *asociatividad* prepara a los estudiantes en la vida (Dewey, 1916).

Referencias

- Echeverría, Rafael (1994) *La Ontología del Lenguaje*. Santiago. JC Saez Editores.
- Fullan Michael (2016) *La dirección escolar: Tres claves para maximizar su impacto*. Ediciones Morata, Madrid.
- Gairín, J. (2010c). Gestionar la complejidad de los centros educativos. En *El liderazgo y equipos directivos en educación secundaria*, Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia: Instituto Superior de Formación del Profesorado.
- Guisasola, J y Garmendia, M Hallienger, P. (2014). *Aprendizaje basado en problemas, proyectos y casos: diseño e implementación de experiencias en la Universidad*. Servicio editorial de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.
- Rivera, M. (2013) Modelo de formación en competencias directivas genéricas ontológicas en el marco de los estadios de desarrollo organizacional, (821-834) en *Liderazgo Pedagógico en los Centros Educativos, VI Congreso Internacional sobre Dirección de Centros Educativos*, Universidad Deusto, Bilbao.
- Villa, A (2013). Competencias de liderazgo en equipos directivos, en *Liderazgo Pedagógico en los centros educativos: Competencias de equipos directivos, profesorado y orientadores*. VI Congreso Internacional sobre Dirección de Centros Educativos, Universidad Deusto, Bilbao.

Transformación de prácticas educativas con apoyo de tecnología digital en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes, Bogotá

Transforming Educational Engineering Practices With The Support Of Digital Technology In The School Of Engineering, Universidad De Los Andes, Bogotá

Alvaro Hernán Galvis, Universidad de los Andes, Colombia, a.galvis73@uniandes.edu.co

Con colaboración de:

Angélica Avalo, Alexandra Ramírez, Diana Carolina Cortés, Helmmann Cantor, del Centro de Innovación en Tecnología y educación-Conecta-TE, de la Facultad de Educación de la Universidad de los Andes

Resumen

Este trabajo presenta una experiencia innovadora en docencia de Ingeniería en la Universidad de los Andes, Bogotá. La Facultad apostó a repensar y someter a prueba algunas de sus prácticas docentes, tomando en cuenta oportunidades de la pedagogía activa con enfoque problémico que se pueden materializar con apoyo de tecnologías digitales, proyecto REDINGE—Rediseño de cursos de Ingeniería. La experiencia ha tenido dos grandes ciclos de dos años cada uno, ambos con diseño instruccional alrededor de Grandes Ideas, con pedagogía problémica e integración de tecnologías digitales. En el primero de ellos se exploró el uso de pedagogía invertida y de ambientes híbridos de aprendizaje en tres cursos medulares de la formación ingenieril, fruto de lo cual se pulió la estrategia de acompañamiento al proceso y se expandió haciendo uso de variedad de estrategias activas de aprendizaje a otros catorce cursos, esta vez con inclusión de todos los programas de la Facultad y a todos los niveles de formación. Esta ponencia comparte elementos conceptuales y metodológicos, así como algunas de las evidencias de logro y retos por resolver que se han detectado, tomando en cuenta las dimensiones organizacional, educativa y tecnológica. Se deja a consideración del lector un decálogo de factores claves para el éxito de iniciativas como esta.

Abstract

This work presents an innovative experience in engineering teaching at Universidad de los Andes, Bogotá. The School of Engineering bet to rethink and test some of their teaching practices, taking into account opportunities for active pedagogy with a problematic approach that can be realized with the support of digital technologies, the REDINGE—engineering education course redesign—project. The experience has had two great cycles of two years each, both with instructional design around Big Ideas, with problem-centered pedagogy and with integration of digital technologies. In the first one, the use of flipped classroom and hybrid-learning environments in three core courses of engineering education was explored, as a result of which the strategy of accompaniment to the process was refined and expanded to fourteen other courses. This time with inclusion of a variety of active learning strategies applied to all the programs of the School and at all levels of training. This paper shares conceptual and methodological elements, as well as some of the evidences of achievement and challenges to be solved that have been detected, taking into account the organizational, educational and technological dimensions. A decalogue of key success factors of initiatives like this is left to the reader's consideration.

Palabras clave: formación en Ingeniería, transformación de docencia en Ingeniería, diseño educativo por grandes ideas, pedagogía activa con apoyo de tecnologías digitales

Keywords: *engineering training, transformation of teaching in engineering, educational design for big ideas, active pedagogy with support of digital technologies*

1. Introducción

Charles Vest, quien fuera presidente de MIT y de la Academia Nacional de Ingeniería en E.E.U.U., dice que la formación en Ingeniería es retadora pues “sus estudiantes deben aprender a combinar las Ciencias físicas, de la vida y de la información en escalas nano, micro y macro, así como poner en práctica con responsabilidad social su código de ética profesional, al tiempo que deben ser creativos e innovadores, con capacidad para escribir y comunicar bien” (Crawley, et al., 2014, p. v). También indica que “deben tener un entendimiento básico de los negocios, ser adeptos al desarrollo de productos y a la manufactura de alta calidad, saber cómo concebir, diseñar, implementar y operar sistemas complejos ingenieriles” (ibid). Señala que frente a este reto no hay receta, “no sabemos exactamente cómo desarrollar estas habilidades, nos centramos en crear entornos y contextos en que se pueda aprender, estando expuestos a las fuerzas, ideas, inspiraciones y empoderamiento que resulta de lidiar con situaciones auténticas” (Crawley, et al., 2014, p. vi). En este marco de referencia el proyecto REDINGE surge como una apuesta al mejoramiento de competencias docentes donde el rol del profesor no es predicar desde la tarima sino facilitar desde el lado procesos de aprendizaje centrados en actividad experiencial, conjetural y colaborativa de los estudiantes y de los grupos, en entornos de aprendizaje donde se puedan vivir experiencias a través de las cuales se llega al conocimiento (Mills & Treaagust, 2003; Galvis, et al., 2017).

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Al hablar sobre reingeniería de la formación en Ingeniería, Towner (2017, p. 35) afirma que, “está surgiendo la antítesis del enfoque de producción en masa empleado tradicionalmente en educación superior, pues los estudiantes tienen más opciones que nunca para tener acceso a material educativo. Además de las conferencias presenciales tradicionales, hay cursos híbridos, asignaturas sincrónicas y asincrónicas en línea, cursos en línea

abiertos y masivos (MOOC), así como cursos basados en competencias”. El uso de la tecnología digital para la enseñanza es evidente en todas estas oportunidades, y una variedad de estrategias de innovación educativa y tecnológica están disponibles para que las escuelas de Ingeniería y su personal docente las tengan en cuenta. Ideas educativas importantes, como prestar atención a los estilos de aprendizaje (Entwistle, 2001); la reflexión como método de enseñanza y aprendizaje (Durgahee, 1998); implementación de proyectos colaborativos para resolver problemas auténticos y/o aprender con base en casos (Mills & Treaagust, 2003; Coll, et al., 2004; Peralta Caballero & Diaz-Barriga Arceo, 2010)); obtención de lo mejor de las modalidades presenciales y de educación virtual en la modalidad híbrida (Garrison & Kanuka, 2004; Osorio Gómez & Duart, 2012; UNIANDES - Facultad de Ingeniería, 2018); facilitar desde el lado procesos de aprendizaje (Badía, 2006); hacer buen uso del tiempo autónomo y del tiempo de clase mediante la implementación de aulas invertidas (ITESM, 2014; Baytiyeh & Naja, 2017; Galvis, et al., 2018); conducir clases presenciales interactivas, incluso con grupos grandes (Graham, et al., 2017; Heaslip, et al., 2014); aprender en cualquier momento y en cualquier lugar (Salinas Ibáñez, 2003; Gros, 2016); combinar espacio, tiempo, pedagogías, medios, modalidades y experiencias (Singh, 2003; Galvis, 2017B) son posibles cuando hay un uso sólido de las tecnologías digitales para la enseñanza (Bates, 2015).

2.2 Descripción de la innovación

En cada una de sus dos versiones el proyecto REDINGE se llevó a cabo en cinco etapas, como lo muestra la parte inferior de la **figura 1** siguiente, a lo largo de dos años. Durante el primer semestre se hizo análisis de contexto y rediseño de cada curso, a partir de evaluación de necesidades y aplicación del enfoque de *Grandes Ideas* a nivel de cursos (Wiggins & McTighe, 2001; McTighe & Wiggins, 2004; Erickson, 2007; Galvis & Pedraza, 2012)

Gestión de la Innovación Educativa
Ponencias de Innovación

Figura 1. Metodología de rediseño de cursos por grandes ideas. Fuente: (Galvis, et al., 2018A)



Durante el segundo semestre se completó el rediseño, para cada una de las unidades de aprendizaje y se inició la creación y prueba de ambientes de aprendizaje, la cual duró hasta finales del tercer semestre. En éste se hizo prueba de concepto para cada uno de los componentes que lo ameritó, de modo que en el cuarto semestre se sometió a evaluación la versión rediseñada del curso. Articulado con el desarrollo de la metodología de diseño se puso en marcha un sistema de evaluación bajo enfo-

que cibernético, siguiendo la propuesta CIPP de (Stufflebeam, 1971) y con desarrollos locales en lo relacionado con instrumentos para medición de condiciones críticas de ambientes de aprendizaje—CCAA—y recolección de evidencias para análisis a profundidad de información a lo largo del ciclo de vida del proyecto (UNIANDES - CONNECTATE, 2018A), como lo visualiza la **figura 2** siguiente.

Figura 2. Modelo de evaluación CIPP inmerso en ciclo de transformación cursos. Fuente: (Galvis, et al., 2018A)



Modelo de evaluación CIPP –Contexto, Insumo, Proceso, Producto–

Evaluación de contexto	Evaluación de insumos	Evaluación de proceso: Prueba piloto de entorno de aprendizaje	Evaluación de producto
Línea de base para innovación Encuesta CCAA– Condiciones críticas ambiente de aprendizaje– se aplica a estudiantes que toman la versión actual del curso para establecer su percepción de CCAA	Caracterización de actores <ul style="list-style-type: none"> • Estudiantes: perfil, expectativas del curso, habilidades blandas • Docentes: concepciones, métodos y herramientas de enseñanza Oportunidades aplicables <ul style="list-style-type: none"> • Recursos digitales • Prácticas y tendencias 	Enseñanza con recursos digitales Prueba y ajuste de los componentes del curso <ul style="list-style-type: none"> • Pedagógico: Facilitación desde el lado, aula invertida, aprendizaje colaborativo, gamificación, etc. • Tecnológico: (1) Herramientas para aprendizaje activo: Modelaje, minería de datos y analíticas, simuladores, juegos, tests, (2) Herramientas para aprendizaje expositivo: video clips, demos, texts, hipermedia, sitios web, (3) Herramientas para aprendizaje interactivo: foros, wikis, blogs, portafolios • Organizacional: dependiendo de la modalidad 	Línea de salida de la innovación Encuesta CCAA aplicada a estudiantes que toman la versión rediseñada del curso, para evaluar sus percepciones de las condiciones críticas del ambiente de aprendizaje (CCAA)

La articulación del sistema de evaluación en el proceso de rediseño se aprecia en la **Figura 3** de la página siguiente, donde se hace evidente que a lo largo del tiempo se fue recolectando y poniendo a disposición de lo docentes innovadores y de sus equipos de acompañamiento infor-

mación de base para toma de decisiones. La línea roja denota el punto en el que va el rediseño de cursos al momento de preparar esta presentación. Cada uno de los cursos en rediseño tuvo como líder al profesor innovador a cargo de la asignatura, quien para

efectos disciplinares contó con colaboración de colegas, asistentes graduados o de monitores y para efectos metodológicos de un grupo multidisciplinar de Conecta-TE que funciona a modo de célula de acompañamiento de siete cursos en paralelo. En cada célula toman parte un informático que entiende de educación, un pedagogo que

entiende de informática, un evaluador de innovaciones, así como expertos en desarrollo de *software*, en creación de ambientes multimedia; los tres roles primeros están activos a lo largo del proceso, con diferentes niveles de dedicación según la etapa de que se trate, los otros roles intervienen por demanda en distintas etapas.

Figura 3. Evaluación CIPP articulada a las distintas etapas del proceso. Fuente: (Galvis, et al., 2018A)



2.3 Proceso de implementación de la innovación

La innovación en cada uno de los cursos se centró en la transformación de las concepciones y prácticas docentes haciendo uso de pedagogía activa, bajo enfoque problémico y con apoyo de tecnologías digitales. De este modo, antes que ser un proceso de producción de recursos y ambientes virtuales de aprendizaje, REDINGE en sus dos versiones ha sido un acompañar a cada uno de los docentes innovadores en el análisis de su docencia, la exploración de oportunidades de mejoramiento, la puesta a punto de recursos y de entornos de aprendizaje, la prueba de ideas innovadoras con sus estudiantes, así como la inclusión de colaboradores y de estudiantes en el uso de las estrategias pedagógicas rediseñadas, con recolección y análisis de evidencias a lo largo del proceso (Galvis, et al., 2018A; Galvis, et al., 2018B).

2.4 Evaluación de resultados

A la altura del tercero de cuatro semestres del proyecto REDINGE2 cabe destacar los siguientes resultados, documentados en un informe de investigación reciente (Galvis, et al., 2018B):

- Formación en servicio a un grupo de 68 participantes en el proyecto, el cual incluye 14 docentes innovadores, 11 colegas docentes, 23 asistentes graduados y 20 monitores. Este capital humano es el primer legado del proyecto.
- Transformación en la estructura de los diseños de cursos: se mantiene alto el énfasis disciplinar en los componentes pedagógico y tecnológico de todos los cursos, al tiempo que hay un incremento significativo en la promoción de habilidades blandas en los componentes pedagógico y tecnológico de los cursos rediseñados.
- La estrategia pedagógica ha pasado de ser predominantemente a base de sesiones expositivas magistrales en el aula de clase a trabajo activo de los estudiantes (aprendizaje en equipos, centrado en problemas, centrado en proyectos, basado en casos) antes, durante y después de las sesiones presenciales, con incremento significativo de uso de aula invertida y uso incipiente modalidad híbrida en cursos de pregrado, con predominancia de modalidad presencial enriquecida con computador.

- La evaluación de los aprendizajes pasa de ser eminentemente sumativa y ligada a comprobaciones vía quices y exámenes, con proyectos grupales de carácter formativo y ligados a retos auténticos, a incluir adicionalmente ingredientes diagnóstico y formativo con autoevaluación y co-evaluación, así como con inclusión de rúbricas para orientar y apoyar la evaluación de final abierto.
 - Los medios para apoyar el aprendizaje siguen incluyendo recursos expositivos para apoyar acceso a contenidos, principalmente antes de las sesiones de clase, pero hay mayor diversidad de recursos digitales (presentaciones, infográficos, video clips, tutoriales, repositorios digitales) para favorecer contextualización y diversidad de situaciones objeto de estudio. Los medios activos privilegian exploración de objetos de estudio y van mucho más allá de lo que incluye en LMS, pues incluyen bancos de preguntas y sistemas de gamificación para afianzamiento de habilidades, simuladores y juegos serios, así como herramientas interactivas hechas en casa o adaptadas de soluciones abiertas. Los medios interactivos propician colaboración y comunicación entre los miembros de cada comunidad de aprendizaje e incluyen herramientas abiertas y las propias del LMS. En los 14 cursos se han producido y sometido a prueba con usuarios 136 recursos digitales de diversa índole.
- ecologías para el aprendizaje que fomentan el uso de estrategias “problemáticas” (centradas en problemas), experienciales y reflexivas para la enseñanza y el aprendizaje.
- (3) El rediseño colaborativo de cursos ayuda a generar productos sólidos. Las diferentes perspectivas y experiencias ayudan a crear soluciones articuladas, ricas y complementarias. La participación de estudiantes representativos en los procesos de rediseño y evaluación ayuda a afinar los métodos, mensajes y estrategias.
 - (4) Comprender las características de los estudiantes y sus experiencias y expectativas previas permite que se realice un diseño centrado en el alumno. Cada rediseño del curso responde a evaluación de necesidades, pero no es suficiente; considerar el perfil de los estudiantes, su conocimiento previo (o la falta de él), sus expectativas y motivaciones, ayuda a construir experiencias de aprendizaje relevantes.
 - (5) La apertura a la crítica y la obtención de comentarios constructivos no es fácil, pero es necesaria. Cada fase del proceso de rediseño y evaluación brinda oportunidades y evidencias que respaldan la toma de decisiones, más allá de las ideas individuales.
 - (6) Las tecnologías digitales deben dedicarse a materializar el marco pedagógico del proyecto y las estrategias de enseñanza derivadas. Esto hace posible implementar estrategias de aprendizaje activo basadas en tecnología y proporciona los medios para promover un cambio cultural para profesores y estudiantes.
 - (7) La configuración apropiada de la plataforma de apoyo al aprendizaje (en inglés, LMS, Learning Management System) es tan importante como el rediseño del curso. Esto incluye interfaces fáciles de usar y consistentes, organización de aula digital intuitiva, acceso versátil a contenido digital, poderosas herramientas de colaboración y gestión de conocimiento, y diversos dispositivos de evaluación de aprendizaje con integración con el sistema de calificación.
 - (8) Las partes interesadas de cada curso rediseñado desempeñan un papel clave en la institucionalización de la innovación. Cada comunidad de aprendizaje debe comprender las ideas pedagógicas detrás del rediseño y sentirse cómoda usando tecnologías que ayuden a implementar los cambios propuestos. La capacitación y el apoyo son fundamentales en este esfuerzo.
 - (9) Los métodos y herramientas de evaluación formativa

3. Conclusiones

Como se indica en (Galvis, et al., 2018B, p. 18) las lecciones de este proyecto son multidimensionales e incluyen aprendizajes organizacionales, pedagógicos, tecnológicos, evaluativos y culturales. Hemos seleccionado diez que consideramos factores claves de éxito (FCE), es decir, “áreas clave donde las cosas deben ir bien para lograr con éxito los objetivos y las metas” (Rockart, 1979, p. 82). Estos FCE son recomendaciones importantes para futuras experiencias de innovación.

- (1) Es imprescindible el compromiso de los patrocinadores, de los docentes participantes y de los equipos de acompañamiento. Esto proporciona los medios para implementar correctamente la propuesta y ayuda a mantener la motivación alta durante todo el proceso.
- (2) La alineación entre la intención del proyecto, sus fundamentos pedagógicos, métodos de instrucción y herramientas digitales, proporciona importantes sinergias. Esto hace posible la creación de nuevas

y sumativa deben estar integrados en el proceso de transformación. Esto proporciona información oportuna y confiable que respalda la toma de decisiones a lo largo del ciclo de vida de la transformación de un curso.

(10) La socialización oportuna y cuidadosa de los resultados de la evaluación hace diferencia. Permite a los innovadores y los interesados en el curso reconsiderar los elementos de diseño cuando sea necesario y les proporciona retroalimentación basada en la evidencia.

Referencias

- Badía, A., 2006. Ayuda al aprendizaje con tecnología en la educación superior. *RUSC Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 3(2), pp. 5-19.
- Bates, A. W. (., 2015. 3.6.3 Experiential design models. En: *Teaching in a Digital Age*. s.l.:s.n., pp. 92-97.
- Baytiyeh, H. & Naja, M. K., 2017. Students' perceptions of the flipped classroom model in an engineering course: a case study. *European Journal of Engineering Education*, 42(6), pp. 1048-1061.
- Coll, C., Mauri, T. & Onrubia, J., 2004. Análisis y resolución de casos-problema mediante el aprendizaje colaborativo. *RUSC Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 3(2), pp. 29-41.
- Crawley, E. F. y otros, 2014. *Rethinking Engineering Education - The CDIO approach*. Second ed. New York, NY: Springer.
- Durgahee, T., 1998. Facilitating reflection: From a sage on the stage to a guide on the side. *Nurse Education Today*, 18(2), pp. 158-164.
- Entwistle, N., 2001. Styles of learning and approaches to studying in higher education. *Kybernetes*, 30(5/6), pp. 593-602.
- Erickson, H. L., 2007. *Concept-based curriculum and instruction for the thinking classroom*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications Ltd.
- Galvis, Á. H., 2017B. AHA, más allá de AVA con APA, donde las mezclas deben ser multidimensionales. En: P. Ávila Muñoz & C. Rama Vitale, edits. *Internet y educación: Amores y desamores*. México, DF: INFOTEC - Virtual Educa, pp. 179-200.
- Galvis, Á. H. y otros, 2018A. *Reengineering engineering education for the digital edge*. Bogotá, CEA - Critical Edge Alliance 2018 conference (Bogota, junio 25 a 28, 2018).
- Galvis, Á. H. y otros, 2018B. Reengineering engineering education at the University of los Andes: The REDIN-GE2 pilot project. *Kybernetes*, Issue Submitted July, 2018, pp. 1-23.
- Galvis, Á. H. y otros, 2017. *Rethinking engineering education practices with active learning and digital technologies: Pilot experiences at the University of los Andes*, Bogotá. s.l., Research in Engineering Education Symposium 2017, REES 2017 (Bogota, July 6-8, 2017), pp. 1-18.
- Galvis, Á. H., López González, Y. & Aarón González, M. A., 2018. Aprendiendo de una transformación de prácticas pedagógicas en cursos de maestría en la modalidad híbrida de aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 9(58), pp. 1-34.
- Galvis, Á. H. & Pedraza, L. C., 2012. Rediseño de cursos para la comprensión de grandes ideas e integración de tecnologías para el aprendizaje. *Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación - Eduweb*, Julio - diciembre, pp. 13-47.
- Garrison, D. R. & Kanuka, H., 2004. Blended Learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *Internet and Higher Education*, 7(2), pp. 95-105.
- Graham, C., Tripp, T., Seawright, L. & Joeckel, G. I., 2017. Empowering or compelling reluctant participators using audience response systems', *Active Learning in Higher Education*, vol. 8, no. 3, pp. 233-258. Available from doi: *Active Learning in Higher Education*, 8(3), pp. 233-258.
- Gros, B., 2016. The design of smart educational environments. *Springer Open*.
- Heaslip, G., Donovan, P. & Cullen, J. G., 2014. Student response systems and learner engagement in large classes. *Active Learning in Higher Education*, 15(1), pp. 11-24.
- ITESM, 2014. *Aprendizaje invertido*. [En línea] Available at: <http://www.observatorioedu.com/edutrendsaprendizajeinvertido> [Último acceso: 4 junio 2018].
- McTighe, J. & Wiggins, G., 2004. *Understanding by Design: Professional development workbook*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Mills, J. E. & Treagust, D. F., 2003. Engineering education - is problem-based or project-based learning the answer?. *Australian Journal of Engineering Education*, pp. 1-16.
- Osorio Gómez, L. A. & Duart, J. M., 2012. A hybrid approach

- to university subject learning activities. *British Journal of Educational Technology*, 43(2), pp. 259-271.
- Peralta Caballero, A. & Diaz-Barriga Arceo, F., 2010. *Diseño instruccional de ambientes virtuales de aprendizaje desde una perspectiva constructivista*. [En línea] Available at: <https://goo.gl/fmjPeS> [Último acceso: 2017 noviembre 23].
- Rockart, J., 1979. Chief executives define their own data needs. *Harvard Business Review*, Num 57, pp. 81-93.
- Salinas Ibáñez, J., 2003. Acceso a la información y aprendizaje informal en Internet. *Comunicar*, Issue 21, pp. 31-38.
- Singh, H., 2003. Building effective blended learning programs. *Educational Technology*, November-December, 43(6), pp. 41-53.
- Stufflebeam, D., 1971. *Educational evaluation and decision making*. Itasca, Illinois: Peacock.
- Towner, W., 2017. Reengineering engineering education. *IEEE Engineering Management Review*, 4 July, 45(2), pp. 34-36.
- UNIANDÉS - CONECTATE, 2018A. *Encuesta de condiciones claves del ambiente de aprendizaje*, Bogotá: Autor (manuscrito sin publicar).
- UNIANDÉS - Facultad de Ingeniería, 2018. Educación híbrida: Lo mejor de dos mundos. *CONTACTO - Revista de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes*, mayo, Issue 15, pp. 8-11.
- Wiggins, G. & McTighe, J., 2001. *Understanding by design*. Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.

Reconocimientos

El proyecto REDINGE se lleva a cabo con financiación de la decanatura de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes, Bogotá, en colaboración de sus distintos departamentos docentes y del Centro de Innovación en Tecnología y Educación—Conecta-TE—de la Facultad de Educación. En la preparación de esta presentación fue invaluable la colaboración de miembros de las células de acompañamiento a REDINGE2, de las que forman parte Angélica Avalo, Diana Carolina Cortés, Alexandra Ramírez y Helmman Cantor, de Conecta-TE en Uniandes.

Desarrollo de la comprensión lectora: Base de la Resolución de Problemas en las asignaturas de Ciencias Básicas

Reading Comprehension Development: Problem Solving Base In Basic Science Subjects

Massiel Sanzana Ramos, Universidad Tecnológica de Chile INACAP, Chile,
msanzana@inacap.cl

Lisette Andrea Salamanca Mella, Universidad Tecnológica de Chile INACAP, Chile,
lisette.salamanca@inacapmail.cl

María de los Ángeles Herrera Zúñiga, Universidad Tecnológica de Chile INACAP, Chile,
maria.herrera48@inacapmail.cl

Resumen

La Resolución de Problemas, como competencia genérica, cobra protagonismo en las asignaturas con base en la matemática de formación general y de especialidad. Las Evaluaciones en alumnos de primer año del área Mecánica y Gastronomía Inacap, evidencian un nivel de logro en la habilidad que alcanza el 38%, similar a lo alcanzado en comprensión lectora en el mismo diagnóstico. En el proceso de Resolución de Problemas, la principal dificultad es comprender el enunciado, lo que guarda estrecha relación con el nivel de desarrollo de la competencia lectora. Teniendo en cuenta la importancia de la problemática descrita, la presente experiencia permitió incrementar los niveles de logro en Resolución de Problemas a través del desarrollo de la comprensión lectora, relacionando las etapas de resolución de problemas propuestas por Polya (1980) y el modelo interactivo de lectura (Solé, 2004), fomentando la actividad de resolución de problemas en el aula.

Como resultados, Mantenimiento Industrial el 72,7% aumentó su puntaje, Ingeniería Mecánica el aumento representó un 60%. En Análisis Estadístico de datos, aplicado en Administración Gastronómica, 81% supera su puntaje. Se puede concluir que la utilización de la propuesta didáctica es satisfactoria ya que permite aumentar el logro en resolución de problemas en distintos niveles.

Abstract

Problem Solving, as a generic skill, takes relevance in the mathematics-based subjects in both general and specific formation. The evaluations of students from the first year of the Mechanics and Gastronomy area show 38% of achievement in the skill, similar to what has been achieved in reading comprehension in the same diagnostic.

In the process of problem solving the main difficulty is understanding the instruction, which is closely related to the level of development of reading comprehension skill.

Taking into account the importance of the problem described, the experience allowed to increase the levels of Problem Solving achievement through the development of reading comprehension, relating the stages of problem solving proposed by Polya (1980) and the interactive model of reading (Solé, 2004), encouraging the activity of problem solving in the classroom.

As a result, Industrial Maintenance increased its score by 72.7%; Mechanical Engineering increased it by 60%. In Statistical Data Analysis, applied in Gastronomic Administration, 81% of the students improved their score. It can be concluded that the use of the didactic proposal is satisfactory since it allows to increase the achievement in solving problems at different levels.

Palabras clave: comprensión lectora, Matemáticas, educación superior, resolución de problemas

Keywords: *reading comprehension, Math, higher education, problem resolution*

1. Introducción

La siguiente ponencia da cuenta de una experiencia que fue desarrollada con estudiantes de primer año de Matemática I de carreras del área Mecánica y en estudiantes de Gastronomía en el contexto de la asignatura Análisis estadístico de datos. En ambos casos el eje de la asignatura es la resolución de problemas, competencia genérica declarada dentro del conjunto de competencias de las cuales la institución se responsabiliza en el proceso formativo de los estudiantes. Considerando que la mayoría de los alumnos asistiera a nivelación de matemáticas aún queda un gran vacío en dichas habilidades de las cuales nos debemos hacer cargo como académicos y desarrollarlas a través del currículum de las asignaturas. Es por este motivo, que se decidió realizar esta estrategia de forma interdisciplinaria entre académicos especialistas en Lenguaje y Matemáticas. Se presenta la relación intencionada que se da a la comprensión lectora al servicio de la resolución de problemas en el aula, fusionando las etapas de RP de Polya y el Modelo interactivo de lectura.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Son múltiples los estudios que han intentado esclarecer la relación existente entre la resolución de problemas y la comprensión lectora, entre ellos se puede destacar a Sandoval, Frit, Maldonado y Rodríguez (2010) quienes caracterizan el desarrollo de estas competencias en educación superior “Los resultados evidencian, en general, un dominio descendido en ambas habilidades o por debajo de lo esperado al ingreso de la Educación Superior, especialmente en las habilidades matemáticas” (p. 75). No obstante, la mayoría de las investigaciones realizadas en este ámbito (Boscán & Klever, 2012; Sandoval et al, 2010; Quiroz, 1991; Unesco, 2000; LLECE, 1998; ENTRE OTROS) responden a necesidades presentes en enseñanza básica y media, pocos se han aventurado a su estudio y caracterización en lo que a Educación Superior respecta.

En concordancia con lo expuesto, se determina que leer es un proceso dinámico donde se encuentra presente la cognición para la eficacia en la lectura, porque es una acción activa, donde el lector sociabiliza con el texto. Definen comprensión lectora desde un enfoque interactivo

entendido que para Boscán & Klever (2012) es el diálogo entre el texto y el lector, siendo este último quien aporta sus representaciones mentales, sus conocimientos acerca del mundo y sobre la lengua al momento de leer. Por lo anterior, es necesario planificar un objetivo de lectura, esencial para el desarrollo de ésta. Solé (1994) habla de tres momentos fundamentales o subprocesos que se dan durante el acto de leer: antes, durante y después de leer (Jiménez, 2004). La lectura según señala la autora Carliño (2005) es parte fundamental del conocimiento, evidentemente un aporte al aprendizaje de cualquier disciplina. Cobra vital importancia entonces que cada estudiante lea con un objetivo propio y esta actividad debe tener un sustento desde la docencia.

Por su parte la metodología basada en el método heurístico de Polya (1980) según su definición conceptual, plantea a los alumnos impulsos que les facilitan la búsqueda independiente de soluciones a los problemas propuestos (Balderas, 1999), lo que se operacionaliza mediante actividades realizadas en cada una de las etapas o fases de la metodología, enfocadas en: comprensión del enunciado, concepción y ejecución de un plan y visión retrospectiva. Polya (1980) sostiene que : “resolver un problema es encontrar un camino allí donde no se conocía previamente camino alguno, encontrar la forma de sortear un obstáculo, conseguir el fin deseado, que no es conseguible de forma inmediata, utilizando los medios adecuados” (en Boscán & Klever, 2012, p.11). Descubrir las posibilidades de la propia capacidad para entender, razonar y aplicar correctamente los conocimientos adquiridos, son acciones que, convertidas en hábito, facilitarán la capacidad del alumno para enfrentarse a la detección y resolución de problemas en los distintos ámbitos en los habrá de desenvolverse.

La propuesta didáctica que se presenta mezcló las fases de resolución de problemas de Polya y el modelo interactivo propuesto por Solé. Desde esta conjugación se seleccionaron problemas y una guía de resolución que incorpora preguntas que guiaron a los estudiantes a comprender el enunciado y luego resolver dichos problemas. Situados en Polya, se da valor agregado a la fase de “comprender el enunciado”, ya que, si el estudiante no tiene claridad y no entiende la situación, es muy difícil que pueda tener éxito en la solución.

2.2 Descripción de la innovación

De acuerdo a los deficientes niveles de logro en las habilidades de resolución de problemas y comprensión lectora de los alumnos de primer año de Ingeniería Mecánica y Sistemas electrónicos y Técnico en Mantenimiento industrial del área Mecánica, en la Evaluación diagnóstica, es que como académicos nos provoca un grado de desconcierto, considerando que en niveles superiores esta deficiencia se sigue evidenciando en forma de notas deficientes en carreras como Administración gastronómica, por lo que se decidió aplicar la misma metodología en los estudiantes de tercer año de dicha carrera en el ramo de Análisis estadístico de datos.

Considerando que la mayoría de los alumnos asistiera a nivelación de matemáticas aún queda un gran vacío en dichas habilidades de las cuales nos debemos hacer cargo como académicos y desarrollarlas a través del currículum de las asignaturas.

Es por este motivo, que se decidió realizar esta estrategia de forma interdisciplinaria entre académicos especialistas en Lenguaje y Matemáticas.

De acuerdo a la propuesta de Inacap de fomentar el uso de la iniciativa ARPA (Actividades de Resolución de Problemas en Aula) y método de Polya, es de gran importancia abarcar la problemática desde la comprensión lectora (MIL) para comprender el enunciado del problema, puesto que es en el primer paso o fase del método, en el cual debemos hacer énfasis; pues si no se tiene claridad y no se entiende la situación, es difícil resolver el problema en cuestión.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La estrategia se desarrolló en las siguientes fases:

Diseño:

Las docentes de lenguaje y matemática diseñan la actividad, esto considero:

- Asignatura: MTIN01, MTES01 y ETAD01
- Contenido: UNIDAD IV Funciones polinómicas en Matemáticas y UNIDAD II en Análisis estadístico de datos.
- N° horas: 6
- Tipos de problemas: 2 sencillos, 4 intermedios y 2 complejos. Presentados en orden secuencial de lo simple a lo complejo.
- Secciones intervenidas: 3, con un total de 63 alumnos de Mecánica Automotriz y Sistemas Electrónicos, y Mantenimiento Industrial y 21 de

Administración Gastronómica.

- Material: Guía de aprendizaje con preguntas que guían a los estudiantes a través de los tres momentos de la lectura.
- Resultados Evaluación diagnóstica Matemática y Comunicación 2018.

Implementación:

En cada sección las docentes encargadas, trabajaron la resolución de problemas utilizando la guía de aprendizaje en base a un modelo interactivo. Es decir, para cada problema presentado, los estudiantes trabajaron con esta batería de preguntas para facilitar su comprensión:

ANTES: Esta actividad es solo mirando el problema, antes de leer.

¿Para qué voy a leer? Presenta uno o varios motivos que tienes para leer este texto. (Problema)

¿Qué sé de esto?

Si hay imágenes o gráficos, ¿qué me sugieren? ¿Puedo reconocer el o los temas por medio de las imágenes?

Hipótesis ¿a qué me conducirá este texto? ¿De qué se trata?

DURANTE: Mientras lees, subraya palabras desconocidas y palabras clave.

Crear listado de palabras que no conozco (nuevas o complejas)

Subrayar palabras clave (escribe las palabras clave que encuentres, aquellas que indiquen datos, cifras y elementos que permitan que representes matemáticamente la situación)

Identifica variables

Relaciona variables

Acompaña cada operación matemática de una explicación contando lo que hace y para qué lo hace

DESPUÉS: Corrobora la información

¿Acerté con alguna hipótesis?

¿Logré representar matemáticamente la situación? Sí/No

¿Por qué?

¿Logré dar solución al problema? Sí/No ¿Por qué?

¿Los resultados están acorde con lo que se pedía?

¿La solución es lógicamente posible?

¿Se puede comprobar la solución?

¿Hay algún otro modo de resolver el problema?

Gestión de la Innovación Educativa

Ponencias de Innovación

En cada fase de las presentadas, el estudiante va dando sentido a lo propuesto por Polya, es así como las etapas *Antes* y *Durante* de la lectura tributan a la comprensión del enunciado. Además, la etapa *Durante* aporta a la concepción y ejecución de un plan. Para finalizar la etapa *Después* de la lectura pone su foco en la visión retrospectiva. En síntesis, convergen las dos propuestas de la siguiente manera.

Tabla 1:
Convergencia MIL - Polya

Polya	Propuesta MIL
Comprensión del enunciado	¿Para qué voy a leer? ¿Qué sé de esto? Si hay imágenes o gráficos, ¿Qué me sugieren? ¿Puedo reconocer el o los temas por medio de las imágenes? Hipótesis ¿a qué me conducirá este texto? ¿De qué se trata?
Concepción de un plan	Crear listado de palabras que no conozco Subrayar palabras claves Proponer estrategias de solución Identificar variables
Ejecución del plan	Relaciona Variables Acompaña cada operación matemática de una explicación contando lo que hace y para qué lo hace
Visión retrospectiva	¿Acerté con alguna hipótesis? ¿Logré representar matemáticamente la situación? Sí/No ¿Por qué? ¿Logré dar solución al problema? Sí/No ¿Por qué? ¿Los resultados están acorde con lo que se pedía? ¿La solución es lógicamente posible? ¿Se puede comprobar la solución? ¿Hay algún otro modo de resolver el problema?

Nota: Relación entre los modelos desde la puesta en aula

Durante todo el proceso se enfatizó que todos los problemas no son iguales y por lo tanto no se resuelven de la misma manera, hay que realizar una buena comprensión del enunciado y determinar la información que nos proporciona el mismo y lo que se está preguntando para poder resolverlo.

2.4 Evaluación de resultados

El trabajo con una estrategia didáctica centrada en la Comprensión del Problema para su resolución, al alero de Polya y Solé, da como resultado principal el significativo aumento en el número de estudiantes que fueron conscientes de la serie de pasos y preguntas propuestas por Polya cuando se enfrentaron a la solución de los problemas, lo cual influyó positivamente en los resultados de la evaluación final.

Tabla 2:
Resultados Mantenimiento Industrial

Estado	Porcentaje
Aumentó	72,7 %
Disminuyó	9,1 %
Mantiene	18,2 %

Nota: Resultados en relación al logro alcanzado en evaluación diagnóstica

Tabla 3:
Resultados Ingeniería Mecánica

Estado	Porcentaje
Aumentó	60,0 %
Disminuyó	24,0 %
Mantiene	12,0 %

Nota: Resultados en relación al logro alcanzado en evaluación diagnóstica

Tabla 4:
Resultados Administración Gastronómica

Estado	Porcentaje
Aumentó	81,0 %
Disminuyó	4,8 %
Mantiene	14,3 %

Nota: Resultados en relación al logro alcanzado en evaluación diagnóstica

La conciencia del proceso es fundamental para los estudiantes ya que resultó más fácil reconocer sus errores e identificar en qué etapa del proceso de lectura y resolución presentaban más dificultades, como proceso metacognitivo. Como consecuencia, los estudiantes presentaron con una actitud positiva ante un problema con enunciado, disminuyendo el nivel de ansiedad, aumentando nivel de confianza y seguridad, y por supuesto mayores expectativas de logro hacia la asignatura, según sus comentarios. Es importante señalar que la Comprensión del Problema es la base para su resolución y a partir de esta experiencia, se puede evidenciar la necesidad de incorporarla como elemento del currículum, puesto que cobra sentido para los estudiantes desarrollar esta competencia en el contexto y de manera funcional y no segmentada dentro de una asignatura particular, es más significativo el aprendizaje situado.

3. Conclusiones

El trabajo es una estrategia didáctica centrada en la Comprensión del Problema para su resolución, al alero de Polya y Solé entrega los siguientes resultados:

- Aumento significativo de los resultados positivos en la evaluación final, dado la conciencia alcanzada sobre el proceso guiado por las interrogantes.
- Actitud positiva de los estudiantes frente a la tarea de resolver problemas, con ello se evidencia menor nivel de ansiedad, mayor nivel de confianza y seguridad, y por supuesto mayores expectativas de logro hacia la asignatura.

La Comprensión lectora es un proceso de metacognición de gran importancia para el desarrollo de las habilidades matemáticas, que debe ser desarrollada desde la llegada de los estudiantes a esta institución en función de su

progresión académica. Ahí la importancia de implementar estrategias que consideren el modelo interactivo para fortalecer la comprensión de los problemas.

Es importante señalar que la Comprensión del Problema es la base para su resolución y a partir de esta experiencia, se puede evidenciar la necesidad de incorporarla como elemento del currículum, puesto que cobra sentido para los estudiantes desarrollar esta competencia en el contexto y de manera funcional y no segmentada dentro de una asignatura particular, es más significativo el aprendizaje situado.

Referencias

- Balderas, F. (1999). Propuesta didáctica la aplicación de procedimientos heurísticos y situaciones problemáticas en la resolución de problemas matemáticos I. Maestría en la Enseñanza de la Ciencias con Especialidad en Matemáticas. Universidad Autónoma de Nuevo León. Ciudad Universitaria. p. 8. <http://eprints.uanl.mx/661/1/1020125499.PDF>
- Boscán, M., & Klever, K. (22 de noviembre de 2012). Metodología basada en el método heurístico de polya para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos. Escenarios, 10(2), 7-19. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4496526>
- Carlino, P. (2005). "Escribir, leer y aprender en la Universidad" Una Introducción a la alfabetización Académica. Buenos Aires: Fondo de la Cultura Económica. <http://www.redalyc.org/html/3845/384539799013/index.html>
- CondeMarín, M. (1997) Taller de lenguaje Módulos para desarrollar el lenguaje oral y escrito, Santiago, Chile, Ed. Dolmen. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=120904>
- Jiménez, V. (2004), Metacognición y Comprensión de la lectura de la Lectura: Evaluación de los Componentes Estratégicos (procesos y variables) Mediante la Elaboración de una Escalera de Conciencia Lectora. <http://eprints.ucm.es/5337/1/T27494.pdf>
- Polya, G. (1980). Resolución de problemas matemáticos en la escuela secundaria. En Krulik, S. y Reys, R. E. (Eds.), La resolución de problemas en las matemáticas escolares, p.1, Virginia.
- Polya, G. (1957). Matemáticas y razonamiento plausible. Madrid, España: Ed. Tecnos.
- Polya, G. (1962): Mathematical discovery. New York: John Wiley and Sons.

- Polya, G. (1965): How to solve it. Princenton University Press (Traducción: Cómo plantear y resolver problemas, de Julián Zagazagoitia, Ed. Trillas. México)
- Sandoval, M. F. (2010). Evaluación de habilidades en matemática y comprensión lectora en estudiantes que ingresan a pedagogía en educación básica: un estudio comparativo en dos universidades del Consejo de Rectores. (UFPR, Ed.) *Educar em Revista*(especial 2), 73-102. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40602010000500005
- Solé, I. (2004). Alfabetización académica en la universidad ¿Cómo generar el debate? Simposio: “leer y escribir en la educación superior” (págs. 1- 2). Argentina: Universidad Nacional de La Pampa. <https://media.utp.edu.co/referencias-bibliograficas/uploads/referencias/ponencia/244-de-que-modos-incentivar-en-nuestras-instituciones-la-responsabilidad-compartida-por-como-se-lee-y-se-escribe-en-la-universidad-ifdpdf-ZeaHh-articulo.pdf>

Reconocimientos

Experiencia presentada en Congreso Educativo INACAP 2018 y premiada en la misma instancia en categoría de ponencia destacada en el contexto de innovación.

Factores más importantes que la memorización en la enseñanza de la Ciencia

Factors More Important Than Memorization In The Teaching Of Science

Rodolfo Rodríguez y Masegosa, Tecnológico de Monterrey, México, rrodolfo@itesm.mx

Resumen

En este trabajo se presenta una discusión sobre posibles factores que afectan a los estudiantes de Ciencias al momento de elegir una carrera, simplemente por aversión a las Matemáticas y Ciencias en general. Desde la educación primaria no se promueve el razonamiento y el análisis, en cambio sí se promueve la memorización. Parte del problema es cuando el estudiante inicia el contacto entre las Matemáticas y materias como Física, donde las fórmulas suelen ser repetitivas y a veces se pierde el sentido del alcance de estas. Se propone en cambio, planteamiento de problemas donde se presenten muchas variables, de las cuales los alumnos tengan la capacidad de elegir las más relevantes para solucionar un problema. También se trata la importancia de manejo de cifras significativas y limitaciones en instrumentos de medición. Todo lo anterior, con la intención de hacer ver que materias como Física, son más completas y que la memorización no debería ser complemento de mayor importancia. Como parte de la estrategia, se sugiere el uso de tecnología para hacer análisis, lo cual no se hace en los problemas de libros de texto.

Abstract

In this paper, a discussion is presented on possible factors that affect science students when choosing a career, simply by aversion to Mathematics and Science in general. Since primary education does not promote the reasoning and analysis, instead it promotes the memorization. Part of the problem is when the student initiates contact between Mathematics and subjects such as Physics, where the formulas are often repetitive and sometimes the sense of their reach is lost. It proposes instead, problem posing where many variables are presented, of which students have the ability to choose the most relevant to solve a problem. The importance of handling significant figures and limitations in measurement instruments is also discussed. All of the above, with the intention of showing that subjects such as physics are more complete and that memorization should not be a more important complement. As part of the strategy, the use of technology for analysis is suggested, which is not done in textbook problems.

Palabras clave: análisis, modelación, estimación, elección de variables

Keywords: analysis, modeling, estimation, choice of variables

1. Introducción

Durante la formación de nuestros estudiantes, desde edad muy temprana, las técnicas de presentación y solución de problemas son muy limitadas. Las características similares en estas presentaciones, se pueden verificar desde los libros de primaria, hasta los textos disponibles para su

formación profesional en la universidad. Una de estas características es la estimulación de la memorización, donde en primaria los conceptos son descriptivos y se deben memorizar muchos términos y diagramas. En la etapa de secundaria se inicia la introducción al manejo de ecuaciones, nuevamente, basado en la memorización sin dejar

muy claro cómo se dedujeron y lo más importante, que son solamente modelos. En esta etapa de la secundaria, se acaba con el interés de muchos alumnos en aprender sobre ciencias y comienza la aversión hacia las Matemáticas, Física, Química y Biología. En la preparatoria se refuerza la apatía por las Matemáticas, Física y Química en una forma muy especial, de tal forma que el patrón se repite en profesional. Pero, ¿por qué sucede este fenómeno? Considero que una gran parte de la responsabilidad cae en los libros de texto, además de la preparación de profesores, cuando no son apasionados en estas áreas de enseñanza de la ciencia.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.2.1 La memorización

Hay muchas declaraciones de profesores de ciencias, que el problema de la enseñanza tiene su inicio desde la educación primaria, lo cual tiene mucho de cierto, como padre de mis hijos lo he corroborado. Científicos que se dedican a la divulgación de la ciencia lo refuerzan en sus declaraciones, como el caso de Michiu Kaku quien es un reconocido físico teórico, quien en una entrevista menciona como la escuela tradicional apaga el espíritu científico de los niños y esto repercute hasta su vida adulta. Precisamente en el fragmento de entrevista citado, Michiu Kaku menciona que una parte del error es basar la enseñanza en la memorización. La memorización desmotiva el razonamiento y cuestionamiento de las cosas, por lo tanto, el interés en la ciencia. ¿Por qué el éxito del libro 'Breve historia del tiempo' de Stephen Hawking? Es uno de los libros de divulgación de la ciencia más vendidos y en parte su éxito se debe a la forma sencilla como se explica la Física, sin hacer presentación de ecuaciones, de hecho, solo presenta una muy famosa: $E=mc^2$. Parte de la educación debería ser así, por lo menos a partir de la secundaria, dar más énfasis a los conceptos, análisis e interpretación de resultados, que obligar a los alumnos a memorizar fórmulas que muchas veces no les significa lo que en realidad representan.

2.2.2 Modelación

Lo anterior no quiere decir que no se deban conocer ecuaciones, el énfasis es que no debería obligarse a la memorización. Lo que ha faltado, es establecer la concepción sobre modelación y que los modelos se aproximan con ecuaciones. También, no se enseña al estudiante que to-

dos los modelos tienen limitaciones, por lo que las ecuaciones que vieron desde secundaria aplicadas a la Física, están muy limitadas. Por ejemplo, cuando llegan a nivel profesional, piensan que cualquier problema de cinemática se podrá resolver con ecuaciones como $v = v_0 + at$ o $\frac{1}{2}at^2$, la cual tiene muchas restricciones que no se les enseñó o enfatizó.

2.2.3 Manejo de variables

Los primeros dos puntos presentados, la memorización y el vacío en el concepto sobre modelación, no son promovidos en los libros de texto tradicionales. El alumno es obligado a memorizar por el sistema de enseñanza tradicional, aunque en algunas escuelas sí se permite el uso de formularios, no es una generalización. El concepto de modelación, sí se menciona en los textos, es decir, para que casos son válidas las ecuaciones presentadas, pero esto se pierde durante la interacción incluso con el profesor. Todos los libros que conozco relacionados con Física tienen un factor común y que limita la decisión de los alumnos para resolver un problema, siempre se dan las variables exactas que se requieren. Esta situación es irreal, pues parte de un problema real debería ser encontrar o elegir las variables que se consideran útiles para resolver cualquier problema. Proveer el número exacto de variables, promueven la memorización y limita el razonamiento de un problema, de tal forma que al alumno solamente se le entrena a sustituir variables en una ecuación. Muchas veces he detectado en los exámenes que, si se le dan variables de más al alumno, no sabe qué hacer con esas variables excedentes y se inventa la forma de utilizarlas de una manera forzada. Con esto, se comprueba que el alumno no está razonando y a veces ni siquiera entendiendo trasfondo del problema. Cualquier profesionista en el área de Ingeniería, que trate de recordar los problemas típicos de tarea y de exámenes (tipo libro) recordará que todas las variables encajaban en una o más ecuaciones, en la mayoría de los problemas se usan máximo dos ecuaciones.

2.2.4 Interpretación de resultados

Este es otra competencia que no se aborda en los problemas tradicionales de los libros de texto, al alumno se le entrena solamente a presentar un resultado sin pasar por un proceso de análisis. Por ejemplo, también he realizado el ejercicio de diseñar problemas, donde el resultado es una raíz negativa o un número negativo, que no tiene

sentido para el resultado, pero algunos alumnos tienden simplemente a ignorar el signo y lo borran, sin hacer un ejercicio sobre lo que representa ese resultado, mientras que hay otros alumnos que sí les llama la atención e insisten en que el problema tiene un error cuando en realidad no lo hay, simplemente hay que deducir porqué se está obteniendo ese resultado que aparentemente no tiene significado.

2.2.5 Incertidumbre y cifras significativas

Este último punto, sí se aborda en algunos libros de texto, pero solamente en nivel profesional, aunque muy pocos profesores le dan la importancia. Libros como “Física Para Ciencias e Ingeniería” de Serway, utilizan en casi todos los problemas y ejercicios 3 cifras significativas. Hace falta promover esta cultura sobre el manejo de cifras en forma correcta, pues muchos profesionistas lo ignoran y no tienen noción sobre la precisión y rangos de medición de cualquier instrumento. Típicamente la siguiente pregunta por parte de los alumnos se presenta en la aplicación de exámenes: ¿con cuántos decimales escribimos el resultado? Estoy seguro que todos los profesionistas recordarán esta pregunta cuando estuvieron en universidad. Esta pregunta no debería hacerse, si se tiene conocimiento sobre las cifras significativas y el examen está bien diseñado.

2.2.6 Desmotivación

Como se mencionó desde la introducción, los estudiantes visualizan a las materias de ciencias como materias de memorización, algunos se les hace aburridas, a otros les parece muy difíciles o ambas. Como consecuencia, desde el inicio en preparatoria, los alumnos refuerzan su concepción hacia las materias de ciencias, como las más difíciles de estudiar, arraigándose la idea de que estudiar ciencias solamente se visualiza en una profesión inclinada hacia la docencia. Además, los temas comienzan a ser repetitivos en todas las áreas, los mismos conceptos, las mismas fórmulas y el mismo tipo de problemas. Después de los estudios de preparatoria, muchos alumnos ya no quieren saber nada de Ingeniería o carreras orientadas a ciencias, porque implica especialmente el estudio de Matemáticas, Física y Química. De los alumnos que deciden estudiar Ingeniería, un gran porcentaje eligen carreras que involucre el mínimo de estas materias mencionadas, incluso cuestionan porqué deben cursar esas odiosas materias. Lo más grave es cuando existen directores de carrera que comparten esta idea, pero es comprensible, pues han pa-

sado por el mismo sistema de enseñanza. Mi experiencia con alumnos que se inclinan por conocer y profundizar en Matemáticas y ciencias en general, tienen un factor común, hubo un profesor o una persona más en sus vidas que les motivó a pensar y a cuestionar todo lo que les rodea, para buscar las respuestas.

2.2 Descripción de la innovación

Básicamente, la innovación consiste en tratar de deshacer la concepción de que las ecuaciones vistas desde secundaria son exactas a problemas reales, es decir, romper esquemas establecidos, lo cual no es fácil, después de tantos años de programación mental. Para lograr esto, se deben diseñar problemas donde los alumnos tengan que elegir las variables, incluso buscarlas o estimarlas. Este proceso está acompañado del uso de la tecnología, donde la computadora, programas y el celular complementan el análisis en problemas, dándole un toque de realidad.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

2.3.1 Ecuaciones y modelos.

Primero es hacer ver al alumno que todas las ecuaciones que ha visto son modelos. Por ejemplo, que las rectas en la realidad no existen como lo describe la ecuación, tampoco la circunferencia o un polinomio, etc. Como ejercicio, al alumno se le pone a realizar gráficas utilizando Excel u otro paquete que maneje ecuaciones. Después se le pide guardar la gráfica como imagen y luego amplificarla. Cuando la amplifican al máximo y ven una parte de la gráfica, empiezan a comprender el significado y alcance de la ecuación, cuando ven que los pixeles no estaban descritos en esa ecuación. Entonces es el momento de empezar a entender, que las ecuaciones fueron un modelo que describe la gráfica realizada desde un punto de vista macroscópico.

2.3.2 Video análisis

El uso de análisis con video para modelar movimiento es una herramienta excepcional. Con el celular se graba un movimiento y después se analiza con *softwares* como Logger o Tracker. En este momento, el alumno tiene oportunidad de definir sus propias variables y hacer ajustes de curva, realizando en este momento la modelación. Con el modelo obtenido, el alumno puede establecer las limitantes y entonces se da cuenta que tanto las variables como

el resultado es limitado con la ecuación obtenida. Este ejercicio no se promueve en los libros de texto.

2.3.3 Otra herramienta que se puede utilizar para analizar movimiento, cuando es periódico, es un software que originalmente se diseñó para editar audio y es un software libre. Audacity, es el programa que promuevo entre mis alumnos a utilizar, pues se pueden hacer mediciones como frecuencia de vibración, movimiento amortiguado y superposición. Así como en los puntos anteriores, se introduce al alumno a que los métodos de medición tienen sus limitaciones y precisiones.

2.3.4 Estimación de variables

He detectado en la experiencia de muchos años, que muchos alumnos no saben hacer estimaciones. Por ejemplo, piensan que una cantidad como $0.0002 \text{ m}^3/\text{s}$ es una cantidad de flujo despreciable, cuando en realidad esto es relativo y representa el flujo típico de salida de una llave de agua doméstica. Parte de los ejercicios que implemento en mis clases es que los alumnos estimen cantidades como peso de una hoja de papel, dimensiones de una moneda, cierto volumen de agua, etc.

En una ocasión en un problema de la clase de óptica, dejé a los alumnos la opción de estimar el área de la pupila de un ojo humano y salieron resultados sorprendentes, algunos estimaron áreas que resultaban en diámetros de hasta 5 cm. Esto sucedió porque estimaron directamente el área, en vez de estimar primero el diámetro de la pupila para de ahí calcular el área con esa estimación.

Como parte de su formación profesional, es importante que tengan la capacidad de hacer estimaciones principalmente para analizar un resultado si es viable o no.

2.4 Evaluación de resultados

Comparando resultados en el examen final, con grupos que no se ha implementado el análisis anteriormente descrito, no hay diferencias sustanciales. Esto se debe en parte, porque los exámenes son los típicos problemas tipo libro de texto, pero estos alumnos se llevan una competencia que difícilmente podrán olvidar, mientras que los temas del curso sí tienden a olvidarse. Lo anterior, sobre la competencia desarrollada, lo he corroborado cuando aplico un problema atípico, con muchos datos y/o variables a estimar, en los grupos que no han sido entrenados hay resultados muy inferiores, como 70 en un grupo entre-

nado contra 30 en un grupo de control, sobre el promedio general de ambos grupos contrastados.

3. Conclusiones

A lo largo de los años se ha corroborado que los alumnos tienen muy poca retención en los temas cubiertos en materias de Física. Lo que perduran son otras competencias como la capacidad de analizar, la disciplina en la presentación de trabajos o tareas, así como la cultura de trabajo. El proceso innovador descrito en este trabajo, es promover más el análisis e interpretación de resultados, así como quedar muy grabado en la conciencia del alumno, que las mediciones tienen errores y los modelos están limitados por estos. También se debe enfatizar que los problemas de los libros han sido siempre limitantes para lograr el profesionalismo que se requiere al salir de la universidad y que muy probablemente las variables, nunca se encontrarán todas escritas en un reporte o propuesta de investigación, se tienen que buscar.

Referencias

- Consejo Educativo [RevistaConecta2]. (2015, 19 jul). Michio Kaku Los niños nacen siendo científicos pero son aplastados por la sociedad y la educación [archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=SMWDUr1LMjM>
- Serway, Jewet (2008). *PHYSICS for Scientists and Engineers with Modern Physics*. United States of America: Thomson.

Atención de la violencia de género en la universidad

Attention to Victims of Gender Violence in the University

Karla Elizabeth Urriola González, Tecnológico de Monterrey, México, karlaurriola@itesm.mx
Mariana Gabarrot Arenas, Tecnológico de Monterrey, México, mariana.gabarrot@itesm.mx
Miguel Villegas Lozano, Universidad Autónoma de Nuevo León, México miguville@hotmail.com
Gloria González-López gloria@austin.utexas.edu

Resumen

El movimiento #MeToo y lo acontecido en la Universidad Estatal de Michigan y Stanford en Estados Unidos visibilizó la violencia de género, específicamente la violencia sexual que han experimentado jóvenes en sus espacios académicos por parte de gente cercana que traiciona su confianza (como amigos, profesores, compañeros). Estos eventos mostraron que las víctimas, quienes por años quizás callaron, tenían la necesidad de hablar de sus experiencias. Las críticas a las universidades fueron fuertes, ya que a pesar de tener legislación (TitleIX) y personal con credenciales, el proceso de atención a las víctimas tendía a la *The #MeToo movement*, omisiones y a la no actuación hacia a el agresor o agresores, por lo que se expuso a las universidades como lugares inseguros.

Esto pareciera lejano, pero en nuestro país un 26% de estudiantes mujeres experimentan alguna situación de violencia sexual y el 70% de las parejas experimentará situaciones de violencia en el noviazgo. Cabe señalar que las cifras de hombres jóvenes y la vivencia de violencia sexual es desconocida y poco investigada.

A la fecha solo seis universidades en nuestro país que cuentan con protocolos para la atención a la violencia de género. El desarrollo de un protocolo de atención y su implementación brinda una apertura de diálogo para la generación de acciones preventivas y correctivas para la violencia de género con la finalidad de contribuir en una comunidad universitaria segura.

Abstract

The #MeToo movement and what happened at Michigan State University and Stanford in the United States made gender violence visible, specifically the sexual violence experienced by young people in their academic spaces by close people who betray their trust (friends, teachers, companions). These events showed that the victims, who for years perhaps kept quiet, had the need to speak out about their experiences. The criticisms of the universities were strong, because despite having legislation (TitleIX) and staff with credentials, the process of care for victims tended to re victimization, omissions and the failure to act towards the aggressor (s), which is why it was exposed to universities as unsafe places.

This seems distant, but in our country, 26% of female students experience some situation of sexual violence and 70% of couples will experience violence situations in the courtship. It should be noted that the figures of young men and the experience of sexual violence is unknown and little investigated.

Today only 6 universities in our country have protocols of attention to gender violence. The development of a protocol of attention and its implementation provides an opening of dialogue for the generation of preventive and corrective actions for gender violence in order to contribute to a safe university community.

Palabras clave: violencia de género, violencia sexual, atención, protocolos

Keywords: gender violence, sexual violence, attention, protocols

Objetivos

- Discutir las diferencias entre las universidades internacionales y nacionales en materia de la atención de violencia de género.
- Reflexionar los motivos, razones y directrices para la atención de la violencia de género desde las universidades.
- Identificar el impacto del contexto actual social en la atención a la violencia de género en las universidades.
- Identificar formas de cooperación y alianzas entre las universidades.

Contribuciones y temáticas que se van a abordar

- Descripción de las directrices que se realizan en universidades internacionales y nacionales.
- Identificar las diferencias entre reglamentos, legislaciones y protocolos sus alcances y limitaciones.
- Abrir un diálogo sobre el contexto actual social y su impacto en la atención o no a la violencia de género en las universidades.

Temas:

Género, Violencia de género, Acoso, Consentimiento, Protocolos de atención, Vda universitaria

Imagen relacionada



CANICA, Comunidades de Aprendizaje para Niñas y Niños por la Inclusión y la Convivencia en Armonía

CANICA, Learning Communities for Girls and Boys for Inclusion and Social Harmony

Víctor Manuel Cuevas Cortés, Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato, México, vcuevasc@ipn.mx

Roberto Jiménez del Ángel, Instituto de Alfabetización y Educación Básica para Adultos, México, rjdelangel@inaeba.edu.mx

Francisco Javier Anguiano Negrete, Instituto de Alfabetización y Educación Básica para Adultos, México, fanguianon@guanajuato.gob.mx

Armando Briseño Alonso, Instituto de Alfabetización y Educación Básica para Adultos, México, abriseno@inaeba.edu.mx

Iván Alejandro Saucedo Vázquez, Instituto de Alfabetización y Educación Básica para Adultos, México, isaucedov@inaeba.edu.mx

Resumen

El índice de rezago social en el año 2015, de acuerdo al CONEVAL, menciona que el 4.01% de las niñas y los niños entre 6 y 14 años de edad no asisten a la escuela en el estado de Guanajuato, lo que contribuye a un incremento en el índice de analfabetismo en personas de 15 años o más, si no son atendidos a tiempo. El Instituto de Alfabetización y Educación Básica para Adultos (INAEBA) impulsa un Modelo de atención educativa de calidad e incluyente para las niñas y los niños en situación de vulnerabilidad y en rezago, desarrollando las habilidades del siglo XXI en solución de problemas del Modelo de educación para la vida y el trabajo (MEVyT). Se incluye un modelo de instrucción para el aula considerando las características multigrado a partir del Modelo educativo de la Educación básica, estableciendo programas de estudio y planeación didácticas por ciclo donde se integran los aprendizajes esperados necesarios para el perfil de egreso de la primaria. El resultado es un modelo de atención para desarrollar una formación integral de las niñas y los niños mediante espacios creativos de aprendizaje, materiales pertinentes y programas de estudio flexibles que favorecen a una reincorporación exitosa al sistema educativo regular. En los escenarios de las comunidades vulnerables, el enfoque multigrado coadyuva a la integración de espacios colaborativos de aprendizaje como eje central del proceso educativo, que implica la construcción del conocimiento de las niñas y los niños a través de sus interacciones cognitivas y socioemocionales.

Abstract

The index of social backwardness in 2015 according to CONEVAL, mentions that 4.01% of girls and boys between 6 and 14 years of age do not attend school in the state of Guanajuato, which contributes to an increase in the illiteracy index in people aged 15 and over, in the event the issue is not attended. The Instituto de Alfabetización y Educación Básica para Adultos (INAEBA) promotes a model of quality and inclusive educational attention for girls and boys in a situation of vulnerability and lag, developing the skills of the 21st century in solving problems of the Education for Life and Work Model (Modelo de Educación para la vida y el trabajo, MEVyT). An instructional model for the classroom is included considering the multigrade characteristics from the Basic Education Educational Model (Modelo Educativo de la Educación Básica), establishing study programs and didactic planning by cycle, where the expected learnings nee-

ded for the Elementary School leaving profile are integrated. The result is a model of care to develop a comprehensive education for girls and boys through creative learning spaces, relevant materials and flexible study programs that favor a successful reintegration into the regular education system. In the scenarios of vulnerable communities, the multigrade approach contributes to the integration of collaborative learning spaces as the central axis of the educational process, which involves the construction of knowledge of girls and boys through their cognitive and socio-emotional interactions.

Palabras clave: vulnerable, rezago educativo, instrucción multigrado, Educación básica

Keywords: vulnerable, educational backwardness, multigrade instruction, Basic Education

Objetivos:

- Impulsar una educación de calidad e incluyente para empoderar a las niñas y a los niños en situación de vulnerabilidad y en rezago educativo mediante el fortalecimiento de sus habilidades del siglo XXI, tales como: el pensamiento crítico, innovación, creatividad, comunicación, colaboración y solución de problemas, esenciales del perfil de egreso de la primaria, que favorezcan una reincorporación exitosa al sistema educativo regular.
- Desarrollar un modelo de atención educativa estatal a partir del Modelo de Educación para la Vida y el Trabajo (MEVyT) para fortalecer los aprendizajes clave del Modelo Educativo de la Educación Básica a través de espacios y experiencias creativas de aprendizaje donde las niñas y los niños en situación de vulnerabilidad y en rezago educativo desarrollen las habilidades cognitivas y socioemocionales en la solución de problemas.

Contribuciones y temáticas que se van a abordar

En el estado de Guanajuato existen niñas y niños entre los 10 y 14 años de edad que por su condición de extra-edad, de salud, de seguridad, geográfica, migratoria, legal, por su situación socioeconómica, física, de identidad cultural, origen étnico o nacional, por lo que, no asisten a la primaria en el sistema educativo regular, convirtiéndolos en vulnerables y con menores oportunidades para su desarrollo personal, familiar, social, educativo y económico. El Instituto de Alfabetización y Educación Básica para Adultos (INAEBA) oferta un servicio educativo para niñas y niños a través del Modelo de Educación para la Vida y el Trabajo (MEVyT) que dentro de sus características, es centrado en el adulto, de autoestudio y atención por asesorías, en búsqueda de una equidad, igualdad e inclusión educativa,

se impulsa un modelo de atención que aporta:

- Al desarrollo individual y social de las niñas y los niños, de manera que se incida en su educación y bienestar social para mejorar su calidad de vida y favorecer una reintegración exitosa al sistema educativo regular, lo que le permita contar con mejores oportunidades para su desarrollo personal, social y educativo.
- Con espacios y experiencias creativas de aprendizaje centradas en el alumno a través de la colaboración y basadas en las tendencias pedagógicas y tecnológicas actuales, con el propósito de desarrollar las habilidades esenciales del siglo XXI y sus habilidades cognitivas, y el desarrollo Integral para fomentar un estilo de vida saludable y de bienestar con actividades deportivas y culturales que fortalezcan sus habilidades socioemocionales.

Imagen relacionada



Articulación de la educación Media Técnica con la Universitaria

Articulation of Technical Secondary Education with Higher Education

Bernardita Stark, Universidad San Carlos, Paraguay, bernarditastark@gmail.com

Rocío Robledo, Centro para el Desarrollo de la Competitividad, Paraguay, rocio.robledo.y@gmail.com

Juan Manuel Brunetti, Universidad San Carlos, Paraguay, jmbrunetti@sancarlos.edu.py

Resumen

La masificación de la educación ha significado una ampliación de acceso y al mismo tiempo, una fragmentación del sistema educativo, situación que dificulta la formación de personas preparadas para ser ciudadanos responsables y para contribuir a la competitividad del sector socio-productivo.

Como resultado, se ensancha la brecha entre la educación media y la universitaria, lo que resulta en bajo rendimiento, deserción ante la falta de base suficiente que pueda sustentar la adquisición de nuevos conocimientos, habilidades y destrezas, incluyendo a las habilidades para la vida.

Una forma de encarar esta casuística podría ser a través de la construcción de itinerarios académicos, incorporando programas de formación que permitan la integración de estudios universitarios con la educación media técnica, apuntando al desarrollo de competencias para garantizar su calidad profesional y competitividad.

Un primer paso en este camino, podría ser la extensión de la universidad hacia los establecimientos de formación técnica media, acompañando sus actividades para el fortalecimiento de su desarrollo académico, buscando ofrecer a los jóvenes una oportunidad que les permita fortalecer las competencias técnicas del bachillerato y desarrollar nuevas, orientado a la formación de capital humano en áreas técnicas y tecnológicas vinculadas al desarrollo productivo nacional y regional.

Abstract

The massification of the education has been meaning an extension of the access and at the same time a fragmentation of the educational system, that makes it difficult to train people to be prepared to be responsible citizens and to contribute to the competitiveness of the socio-productive sector.

As a result, the gap between secondary and university education widens, resulting in low achievement, desertion in the absence of a sufficient basis to support the acquisition of new knowledge, skills and abilities, including life skills.

One way of approaching this casuistry could be through the construction of academic itineraries, incorporating training programs that allow the integration of university studies with technical secondary education, aiming at the development of competencies to guarantee their professional quality and competitiveness.

A first step in this path could be the extension of the university towards secondary technical educational establishments, accompanying its activities to strengthen its academic development, seeking to offer young people an opportunity to

strengthen the technical skills of the baccalaureate and develop new ones, oriented to the formation of human resources in technical and technological areas linked to national and regional productive development.

Palabras clave: articulación educativa, formación media técnica, extensión universitaria

Keywords: *educative articulation, secondary technical education, university extension*

Objetivos

1. Debatar opciones de articulación del sistema educativo, especialmente entre la formación media técnica y la universitaria.
2. Definir líneas de acción para el diseño de proyectos que permitan avanzar en la articulación entre la educación media técnica y la universitaria, en diferentes contextos, iniciando como extensión universitaria.
3. Proponer redes colaborativas para la ejecución y seguimiento de los proyectos.

Contribuciones y temáticas que se van a abordar

El objetivo es desplegar un abanico de posibilidades para el inicio de una articulación educativa de la formación media técnica y la universitaria, con miras a lograr un avance hacia el desarrollo de programas integrados, a través de itinerarios académicos flexibles, que logren mejorar el rendimiento académico, el desarrollo personal y la inserción laboral, además de habilidades para la formación para toda la vida.

Imagen relacionada



Cómo llegar a la sociedad y al mercado con nuestras innovaciones educativas generadas en la Universidad: casos de éxito y buenas prácticas

How to Reach Society and the Market with our Educational Innovations Generated at the University: Success Stories and Good Practices

Sabrina Natalia Seltzer, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile, sseltzer@uc.cl

Subtema: Recursos para la innovación / Procesos de innovación en las instituciones

Resumen

La investigación aplicada y la innovación tienen como objetivo dar solución a diferentes problemáticas de la sociedad. Históricamente, se han asociado estos conceptos a las áreas de ingeniería, biomedicina o ciencias biológicas en general, lo que ha permitido el desarrollo de soluciones concretas como por ejemplo la existencia de diversas vacunas. Pero poco se ha avanzado y sistematizado el proceso de generación de soluciones y su adopción por parte de las comunidades en el caso de las Ciencias Sociales, Humanidades y particularmente la Educación.

Pese a que los estados a nivel global reconocen la importancia de la investigación en Educación y destinan grandes cantidades de recursos en proyectos, para dar solución a problemas en los sistemas educativos; estas investigaciones no logran generar un real impacto en la calidad de la educación.

Esto se debe, en parte, al escaso conocimiento de las particularidades que requiere la masificación de resultados de investigación en el ámbito de la educación por parte de quienes investigan y la poca experiencia existente en los equipos de gestión de las universidades y centros de investigación en torno a estos desafíos.

El aporte de esta mesa será compartir buenas prácticas utilizadas para dar solución al desafío de la innovación en Educación de los distintos participantes de la mesa, tanto gestores como investigadores. Adicionalmente, conectar a quienes están trabajando hoy en este ámbito en los distintos países e instituciones participantes del Congreso, generando redes de colaboración a futuro.

Abstract

Applied research and innovation has as purpose to improve different problems of society. Historically, these concepts have been associated to the areas of Engineering, Biomedicine or Biological Sciences in general, which has allowed the development of specific solutions such as the existence of different vaccines. But the advance and systematization of the process of generation of solutions and their adoption by the communities in the case of social sciences, humanities and particularly education has been insufficient.

Although states at the world recognize the importance of research in Education and invest large amounts of resources in projects, to solve problems in education systems; these research do not generate a real impact on the quality of education.

This situation is related to the poor knowledge of the particularities required by the overcrowding of research results in

the field of Education by those who investigate, and the limited experience of the management teams of universities and research centers about these challenges.

The contribution of this networking table will be sharing good practices used to solve the challenge of innovation in Education of the different participants of the table, both managers and researchers. Additionally, the connection of those who are working in this field in the different countries and institutions in the CIIE, generating networks of collaboration in the future.

Palabras clave: transferencia de conocimiento, innovación, vinculación universidad / industria

Keywords: *knowledge transfer, innovation, University / industry relationship*

Objetivos

1. Compartir experiencias exitosas de transferencia de conocimiento en diferentes instituciones para lograr visibilizar los desafíos involucrados en los procesos de masificación de las soluciones generadas; cuáles se constituyen en buenas prácticas para abordar la relación sociedad/ mercado/ universidad.
2. Generar redes de colaboración en torno a la gestión de la transferencia de soluciones educativas innovadoras desarrolladas en universidades u otros centros de investigación, hacia la sociedad tanto en sectores públicos como iniciativas privadas.

Formato de interacción a usar para lograr los objetivos de la Mesa de *networking*.

- Trabajo por grupos (máximo 10 personas):
 - Cada participante tendrá 1 minuto para presentar su experiencia, por qué asiste a la mesa y cuál es el principal desafío en torno a la transferencia a la sociedad de las soluciones educativas que detecta en su entorno.
 - Cada grupo compartirá durante 20 minutos, cómo sus instituciones resuelven los desafíos planteados; y en aquellos casos donde no surjan buenas prácticas como ejemplo, el grupo deberá proponer nuevas soluciones.
- Para concluir, se realizará una puesta en común de los grupos indicando los desafíos detectados, las buenas prácticas y soluciones planteadas a éstos (15 minutos).

interesados en desarrollar proyectos de investigación aplicada en educación.

Contribuciones de la Mesa de *networking*

En las instituciones de educación superior y centros de investigación aplicada, se invierte gran cantidad de recursos, tanto monetarios como de tiempo, esfuerzo e infraestructura en proyectos de I+D para dar solución a problemas de la práctica educativa. Sin embargo, estas investigaciones habitualmente no logran generar un real impacto en los sistemas educativos, tanto en las políticas públicas como en el interior de las salas de clase.

Esto se debe, en parte, a que existe poca experiencia sobre cómo orientar la investigación aplicada y la innovación en el área de educación con el fin de impactar efectivamente en este ámbito. Por este motivo, es fundamental compartir buenas prácticas presentes en las distintas organizaciones que se encuentran trabajando en estas temáticas.

El aporte de esta mesa será, por un lado, compartir buenas prácticas utilizadas para dar solución al desafío de la innovación en educación de los distintos participantes de la mesa. Y, por otro lado, la mesa permitirá conectar a quienes están trabajando hoy en este ámbito en los distintos países e instituciones participantes del Congreso, generando redes de colaboración a futuro.

Público a quien va dirigida la Mesa de *networking*

Representantes de instituciones de educación superior y/o centros de investigación, encargados de la gestión de innovación, resultados de investigación aplicada y transferencia; así como también investigadores e investigadoras

Transferencia de conocimiento como herramienta para potenciar las instituciones de Educación Superior

Knowledge Transfer as a Tool to Enhance Higher Education Institutions

Erslem Armendariz Nuñez, Universidad Autónoma de Chihuahua, México, earmendarizn@uach.mx

Juan Daniel Machin Mastromatteo, Universidad Autónoma de Chihuahua, México, jmachin@uach.mx

Subtema: proceso de innovación en las instituciones

Resumen

Actualmente, las universidades experimentan una transformación importante como consecuencia del contexto que las rodean. Además de su función tradicional de generar conocimientos, se espera que contribuyan a solucionar las necesidades sociales. Asimismo, las universidades deben asumir el papel de ser agentes de desarrollo y contribuir en el desarrollo de su región, toda vez que sectores sociales, productivos y gubernamentales, demandan un papel más participativo de éstas, más allá de la formación de profesionales y la investigación. En este contexto, la transferencia de conocimiento es un proceso complejo que consiste en identificar, adquirir y aplicar el conocimiento existente. Por lo tanto, se convierte en una herramienta de valor, ya que el capital intelectual no debe quedarse dentro de las universidades, sino que dicho capital debe externarse y ayudar a resolver los retos que enfrenta la sociedad. Esta mesa de *networking* pretende compartir ideas y experiencias en cuanto a la forma de abordar y entender el proceso de transferencia de conocimiento, con especial énfasis en las áreas de las Ciencias Sociales y Humanidades, a través de los siguientes ejes: mecanismos e indicadores de transferencia de conocimiento, actitudes hacia el intercambio de conocimientos y la evaluación del proceso de transferencia.

Abstract

Currently, universities are experimenting an important transformation as a consequence of their context. Apart from their traditional function of generating knowledge, they are expected to contribute toward solving social needs. Moreover, universities must assume the role of being development agents and therefore, contribute to the development of their region, as social, productive and government sectors demand a more participatory role from universities, apart from training professionals and conducting research. In this context, knowledge transfer is a complex process that consists in identifying, acquiring and implementing the existing knowledge. Hence, it is a value tool, as intellectual capital must not remain within universities, but it must be externalized and help to solve society's challenges. This networking initiative seeks to share ideas and experiences regarding how to tackle and understand knowledge transfer, especially within Social Sciences and Humanities, and through the following axes: knowledge transfer mechanisms and indicators, attitudes toward knowledge exchange and the evaluation of knowledge transfer.

Palabras clave: Gestión del conocimiento, Transferencia de conocimiento, relación universidad-comunidad, Ciencias sociales y Humanidades

Keywords: *Knowledge Management, Knowledge Transfer, university-community relationship, Social Sciences and Humanities*

Objetivos

1. Compartir las experiencias de Transferencia de conocimiento que se llevan a cabo en distintas Instituciones de Educación Superior y que facilitan la utilización de dicho conocimiento por los diversos sectores de la sociedad.
2. Generar redes de colaboración que permitan proponer buenas prácticas de Transferencia de Conocimiento en áreas de las Ciencias Sociales y Humanidades, con miras a dar atención a las distintas problemáticas que enfrenta la sociedad.

Formato de interacción a usar para lograr los objetivos de la Mesa de *networking*

1. El coordinador de la mesa hace una breve introducción de la mesa y los temas que serán abordados (tiempo 5 minutos).
2. Se dividen los participantes en grupos, no importando el nivel de experiencia o tipo de institución, los cuales deberán compartir sus experiencias con respecto a los siguientes temas: mecanismos de transferencia de conocimiento, indicadores de transferencia de conocimiento, actitudes hacia el intercambio de conocimientos y la evaluación del proceso de transferencia.
3. Cada participante comparte sus experiencias, las cuales serán registradas como resultado del trabajo grupal (tiempo 15 minutos).
4. Cada uno de los grupos elaborará un documento con los resultados de su análisis, el cual será colocado en un rotafolio para ser visto por los demás grupos participantes (tiempo 10 minutos).
5. Se dará un espacio para que los participantes puedan recorrer y ver los resultados de los demás grupos (tiempo 5 minutos).
6. Los últimos 5 minutos serán para intercambiar datos de contacto, con la finalidad de conformar

una red de Transferencia de Conocimiento de universidades con énfasis en áreas de las Ciencias Sociales y Humanidades. Para esto, el coordinador entregará un formato de registro, el cual se integrará en una base de datos que será enviada a todos los participantes y que incluirá los resultados de cada una de las mesas.

Público a quien va dirigida la Mesa de *networking*

Público en general con interés en llevar a cabo procesos de Transferencia de Conocimiento en áreas de las Ciencias Sociales y Humanidades, especialmente cuando dicha transferencia ocurre desde las Instituciones de Educación Superior hacia la sociedad.

Contribuciones de la Mesa de *networking*

Las universidades están llamadas a tomar un papel más participativo en el desarrollo regional, por lo que las experiencias en Transferencia de Conocimiento, derivadas de esta mesa, brindan un primer acercamiento a las prácticas llevadas a cabo en otras instituciones y por tanto, contribuyen a facilitar que el conocimiento generado pueda ser utilizado por los diversos sectores de la sociedad.

El mayor aporte de esta mesa será la generación de una red de colaboración, que facilite el análisis de este tema y el acceso a las buenas prácticas de Transferencia de Conocimiento en áreas de la Ciencias Sociales y Humanidades.

Evaluando innovaciones educativas institucionales

Assessing Educational Innovations in Institutions

Luis Gerardo Pachón Ospina, Universidad de Ibagué, Colombia, luis.pachon@unibague.edu.co
Carlos Andrés Lugo, Universidad de Ibagué, Colombia, carlos.lugo@unibague.edu.co

Subtema: Procesos de innovación en las instituciones

Resumen

En el año 2009, la Universidad de Ibagué empezó la implementación de un plan estratégico de incorporación de las tecnologías de la información y de la comunicación el cual se basó en una iniciativa del Ministerio de Educación Nacional llamado PlanEsTIC. A casi una década del desarrollo de dicha estrategia se revisaron las transformaciones producidas en este proceso mediante la óptica de la evaluación de la innovación educativa. Esta mesa de *networking* plantea la posibilidad de compartir la experiencia Unibagué y poder revisar otras experiencias similares en otras instituciones de diversa índole a nivel internacional planteando una metodología de socialización grupal y posterior plenaria integradora de todos los participantes, en las que se trate a profundidad el tema de la evaluación de las transformaciones derivadas de un proceso institucional de innovación educativa, no exclusivamente vinculado con las TIC.

Se busca con este ejercicio crear una comunidad de profesores y funcionarios administrativos interesados en la gestión de la evaluación de las innovaciones educativas institucionales que puedan participar más adelante en proyectos de investigación conjuntos que permitan entender mejor los resultados de los procesos adelantados en el marco de las tendencias pedagógicas de la segunda década del siglo XXI.

Abstract

In 2009, Universidad de Ibagué started the implementation of a strategic plan of ICT incorporation based on an initiative of the Ministry of National Education of Colombia named PlanEsTIC. When it has almost reached a decade since its inception, an assessment of this strategy was made under the light of the evaluation of educative innovation. This networking session is a possibility of sharing the experience at Unibague as well as reviewing some other similar experiences in various international institutions with a methodology of group talking and a general integrating plenary of all in attendance, in which we will go deeply in the topic of evaluation of the transformations derived from a process of innovation in education at an institutional level, not necessarily linked to ICT.

The aim of the exercise is to create a community of teachers and administrative staff interested on the management of evaluation of educational innovations on institutions who might participate in jointed research projects in the future which could enable a better understanding of the results of these processes developed under pedagogical the trends of the second decade of the 21st century.

Palabras clave: evaluación, innovación, educación, institucional

Keywords: *assessment, innovation, education, institutional*

Objetivos

Compartir experiencias y perspectivas de la evaluación de las innovaciones educativas a nivel institucional.

Consolidar una red de trabajo colaborativo encaminada a proponer proyectos de investigación destinados a la evaluación de transformaciones derivadas de la implementación de una innovación educativa a nivel institucional.

Formato de interacción a usar para lograr los objetivos de la Mesa de *networking*

La sesión se desarrollará en tres secciones principales: La primera consiste en compartir muy brevemente lo desarrollado en la Universidad de Ibagué como pauta de lo que se considera una innovación educativa institucional y se presentará un muy resumido marco teórico que sustente la metodología de evaluación empleada para contextualizar a los participantes, esta primera sección se manejará por el segundo coordinador remotamente desde Ibagué. La segunda sección se remite a la recolección de experiencias y opiniones derivadas de las actividades propias de cada uno de los asistentes mediante la metodología de trabajo en equipo en dónde, por cada grupo, habrá un relator que recopilará las experiencias compartidas en un documento digital proporcionado por el coordinador de la sesión. La última sección corresponde a compartir las experiencias más destacables y a establecer la construcción de una red de trabajo colaborativo destinada a la formulación posterior de proyectos de investigación derivados de un proceso de innovación educativa institucional ya aplicada.

Público a quien va dirigida la Mesa de *networking*

Esta mesa de *networking* está dirigida a profesores y personal directivo y administrativo de instituciones de educación superior (universidades) a nivel internacional que hayan sido partícipes del diseño e implementación de innovaciones educativas a nivel institucional.

Contribuciones de la Mesa de *networking*

Como resultado de la Mesa de *networking* se espera consolidar una red de trabajo colaborativo que se aloje posiblemente en una wiki cerrada o en un subdominio de la Universidad de Ibagué. La idea es llegar a proponer proyectos de investigación que permitan desarrollar a fondo la comprensión de las transformaciones que generan las innovaciones educativas aplicadas a escala institucional con el objetivo de crear a más largo plazo, publicaciones

que sirvan como referente para otros docentes y funcionarios que deseen llevar a cabo una revisión de las actividades de innovación que se planean o se han llevado a cabo ya y que requieren una mirada de revisión cara a los objetivos que se hayan planteado al momento de desarrollar los procesos en cuestión.

Como primera contribución se hará una publicación informal de las impresiones recogidas de la mesa de *networking* en los medios digitales del Centro de Innovación Educativa de la Universidad de Ibagué – ÁVACO y posteriormente en fases más adelantadas de trabajo conjunto, desarrollar publicaciones del proceso de contrastación entre las diferentes innovaciones experimentadas por los asistentes y finalmente las derivadas de una investigación propuesta.

El *Coaching* como estrategia de desarrollo docente para la innovación educativa

Coaching as a Strategy of Faculty Development for Educational Innovation

Fabiola Isela Barrios Salas, RE learn A.C., México, contacto@relearn.com.mx
Éder Estrada Villalba, Tecnológico de Monterrey, eder.villalba@itesm.mx

Subtema: Modelos de capacitación y desarrollo docente

Resumen

La innovación educativa demanda reflexionar sobre el proceso de desaprendizaje de modelos mentales y las competencias que cada uno de los docentes requiere para aprender y diseñar nuevas estrategias pedagógicas. El *coaching* pedagógico como una estrategia de acompañamiento para el de desarrollo docente, se convierte en una herramienta poderosa de apoyo a la persona para el empoderamiento de su proceso de aprendizaje. El *coaching* grupal, por otro lado, facilita y promueve que se creen espacios auto-organizados y culturas de aprendizaje.

Abstract

Educational innovation calls for reflection in the process of unlearning mental models and the competencies that each of the teachers requires to learn and design new pedagogical strategies. Pedagogical coaching as an accompanying strategy for teacher development becomes a powerful tool to support the person and empower his learning process. Group coaching on the other hand, facilitates and promotes the creation of self-organized spaces and learning cultures.

Palabras clave: *coaching*, desarrollo profesional

Keywords: *coaching*, professional development

Objetivos

- Explorar la experiencia intuitiva o profesional del uso de técnicas de *coaching* individual o grupal en las estrategias de innovación educativa.
- Reflexionar sobre los obstáculos más comunes en la implementación de la innovación educativa desde la perspectiva del docente.
- Promover una red de colaboración e intercambio de estrategias de manera virtual.

Formato de interacción a usar para lograr los objetivos de la Mesa de *networking*

A manera de introducción se presentarán los retos más

comunes que se identifican en los procesos de innovación educativa. Para ello se presentará un modelo basado en la propuesta de Elena Aguilar que propone cinco dimensiones que permiten identificar las necesidades de aprendizaje (habilidades, conocimiento, capacidad, voluntad, competencia cultural, inteligencia emocional) y al cual se añaden los modelos mentales.

Posteriormente, se dividirá al total de asistentes en grupos de discusión de entre 3 a 5 participantes donde exploren y discutan sobre los retos más comunes a los que se enfrentan en el proceso de gestión de la innovación educativa desde sus experiencias y qué estrategias han utilizado para brindar soporte y apoyo a los docentes en el proceso. Se invitará a los presentes a compartir algunas reflexio-

nes sobre el tema en cada uno de los grupos para dar pie a resaltar la importancia del acompañamiento docente a través del *coaching* como una estrategia relevante de formación y de desarrollo profesional y organizacional.

Finalmente se invitará a los participantes a crear una red que facilite la promoción e intercambio sobre la aplicación del *coaching* pedagógico como estrategia de transformación organizacional.

Público a quien va dirigida la Mesa de *networking*

Coordinadores académicos, directores de escuelas, directores y coordinadores de recursos humanos, coordinadores de capacitación docente, desarrolladores de programas de formación docente, directores de innovación educativa.

Contribuciones de la Mesa de *networking*

Primero, explorar las potencialidades del *coaching* pedagógico enfocado al aprendizaje individual y organizacional para el logro de los modelos educativos encaminados a la innovación.

Segundo, la propuesta de crear una red de personas interesadas en el *coaching* de aprendizaje como una estrategia de gestión del cambio y aprendizaje organizacional.

Evaluación del trabajo en equipo haciendo uso de la Gamificación

Team Work Assessment Using Gamification

Dra. María de los Dolores González Saucedo, Tecnológico de Monterrey, México, dolores@itesm.mx

Subtema: Evaluación constructiva del aprendizaje y Gamificación

Resumen

Uno de los retos que enfrentan los educadores dentro del nuevo modelo Tec21 es la evaluación de la competencia trabajo en equipo. Por una parte la evaluación de esta competencia puede ser irreal ya que el profesor visualiza parcialmente el trabajo del equipo; es así como se pueden presentar casos en donde los alumnos que trabajan “cobijan” a los que no han trabajado y al momento de ser evaluados por el profesor no dan los detalles de las deficiencias de sus compañeros y de las áreas de mejora. Por otra parte, las rúbricas de evaluación se utilizan en momentos particulares (generalmente a mitad del período y al final) por lo que no se cuenta con una evaluación periódica en donde los integrantes del equipo se den retroalimentación para poder crecer y mejorar sus talentos.

Esta mesa pretende generar un espacio en donde se comenten las actuales prácticas y las posibles nuevas formas para lograr una evaluación más precisa en la competencia de trabajo en equipo haciendo uso de Gamificación. Con las opciones que se presenten se busca generar un mayor involucramiento de los integrantes de los equipos haciendo la evaluación más divertida y con resultados positivos en las actitudes de los mismos integrantes.

Abstract

One of the challenges that educators face within the new Tec21 model is the evaluation of teamwork capability. On the one hand, the evaluation of this capability can be unreal since the teacher partially visualizes the work of the team; for this reason, there are cases where students who work, shelter those who have not worked and when they are assessed by the professor they do not give the details of the deficiencies of their teammates and their improvement areas. On the other hand, assessment rubrics are used at particular times (usually mid-term and at the end), so there is no periodic assessment where team members may provide feedback to improve their talents.

This table aims to generate a space to share current practices and possible new ways to achieve a more accurate assessment in the teamwork capability (competency) using Gamification. With the options created, the aim is to generate greater involvement of the team members, making the evaluation more fun and with positive results in the attitudes of the latter.

Palabras clave: trabajo en equipo, evaluación de competencias, Gamificación

Keywords: teamwork, competencies assessment, Gamification

Objetivos

1. Compartir experiencias sobre cómo se mide actualmente la competencia de trabajo en equipo para analizar sus ventajas y desventajas.
2. Generar redes de contacto que hagan uso de la Gamificación en sus procesos educativos y que puedan compartir herramientas para la evaluación de competencias.
3. Realizar propuestas creativas para la medición de competencias a través de la Gamificación.

Formato de interacción a usar para lograr los objetivos de la Mesa de *networking*.

1. Se generarán equipos de máximo 7 integrantes de acuerdo a la materia en que realizan trabajo en equipo. En caso de que los participantes no tengan asignado un grupo, se unirán a la mesa que sea la más afín a sus intereses (5 minutos). La capacidad máxima será de 50 personas.
2. Se les asignará un par de minutos a cada uno de los integrantes para que explique cómo realizan la evaluación del trabajo en equipo y muestren la rúbrica que utilizan para dicha labor en sus equipos explicando una ventaja y una desventaja de la misma (14 minutos).
3. Se hará una dinámica en donde a cada equipo se les dará un juego (en principio el juego de Brainer) para que a partir de él generen un instrumento innovador para que los integrantes del equipo evalúen a sus compañeros tomando en cuenta que se utilizarán los principios de gamificación (25 minutos).
4. Se tendrá a un secretario por mesa para que documente el proceso y que en un *pitch* de dos minutos lo presenten al grupo en general (14 minutos si son 7 equipos en total, en caso de ser menos se asignarán los mismos 14 minutos para discusión).
5. Se generará un espacio virtual donde puedan compartir los resultados generados en esta sesión y se pueda establecer un grupo de interacción para mejorar el proceso de *assessment* del trabajo en equipo.

Público a quien va dirigida la Mesa de *networking*

Profesores involucrados en el proceso de evaluación de competencias, particularmente del trabajo en equipo. Pueden incluirse profesionales interesados en generar instrumentos para la evaluación de competencias en general y

todos aquellos que realicen proyectos en equipo dentro de sus cursos. De igual forma se incluyen todos los profesores que han hecho uso de gamification en sus cursos.

Contribuciones de la Mesa de *networking*

La educación basada en competencias presenta nuevos retos, entre ellos que los educadores cuenten con herramientas innovadoras para medir las competencias de los alumnos. Considerando que una de las competencias que presenta un reto para su medición es la de trabajo en equipo, esta mesa centrará sus esfuerzos en conjuntar la experiencia de quienes cuentan con este reto. Mediante la mesa se generará una red que comparta su experiencia y enfoque sus esfuerzos en usar la gamificación dentro del proceso de evaluación de los equipos; de esta forma se generen nuevas alternativas para que se generen procesos más objetivos y precisos de evaluación entre los integrantes de los equipos que enriquecerán el proceso de aprendizaje y permitirán el reconocimiento de los talentos de dichos miembros.

Memorias CIE

Innovación Académica de la Salud



Simulación clínica aplicada para Técnicos en Laboratorio clínico: Primer reporte

Clinical Simulation Applied For Health Laboratory Technicians: First Report

José Miguel Erpel Norambuena, Dirección Escuela de Salud, Duoc UC, Chile, jerpel@duoc.cl

Luis Ignacio Figueroa Gómez, Duoc UC, Chile, lu.figueroag@profesor.duoc.cl

Pablo Shebib Dahech Levenberg, Universidad de Santiago de Chile, Chile, pablo.dahech@usach.cl

Hernán Sebastián Bustos Toledo, Duoc UC, Chile, hbustost@duoc.cl

Ignacio Perez Aravena, Duoc UC, Chile, iperez@duoc.cl

Resumen

Debido a la gran necesidad de los organismos de Salud de contar con perfiles que respondan de manera rápida y efectiva, los departamentos educacionales replantean continuamente la formación que brinda a sus estudiantes. Para los estudiantes de Laboratorio clínico se han reformulado dos asignaturas mínimas, utilizando una estrategia dentro del marco de la simulación clínica para transmitir desde un eje teórico/práctico las bases de Laboratorio clínico y microbiología. En este reporte, se expone la primera evidencia metodológica formal dirigida a técnicos en Laboratorio clínico; por lo que resulta fundamental evaluar los resultados obtenidos con este tipo de metodología en estudios futuros.

Abstract

Due to the great need of Health agencies to have profiles that respond quickly and effectively, the Educational Departments continually rethink the training they offer their students. Thus, for Clinical Laboratory students, two minimal subjects have been reformulated, using a strategy within the framework of clinical simulation to transmit the bases of Clinical Laboratory and Microbiology from a theoretical / practical axis. In this report, the first formal methodological evidence aimed at technicians in a clinical laboratory is exposed; so it is essential to evaluate the results obtained with this type of methodology in future studies.

Palabras clave: Técnicos en Laboratorio clínico, simulación clínica, metodología, Técnicas de Laboratorio clínico

Keywords: Health Laboratory Technicians, clinical simulation, methodology, Clinical Laboratory Techniques

1. Introducción

Los métodos de enseñanza en Ciencias de la Salud están siendo actualizados para maximizar el aprendizaje efectivo y poder entregar un perfil que se ajuste a las exigencias de su respectivo mercado-país (Leslie, Baker, Egan-Lee, Esdaile, & Reeves, 2013). En este contexto, la formación de técnicos en Laboratorio clínico y banco de sangre (HLT, del inglés *Health Laboratory Technicians*) debe responder a la demanda nacional sin transgredir los principios bioéticos durante su proceso de formación (Erlen, 2007; Lewkonia, 2011). Aunque los métodos contemporáneos disponen de prácticas clínicas que permiten un trato directo con el paciente y sus fluidos, el riesgo al que el estudiante es sometido tempranamente en su proceso de aprendizaje es un factor considerable, como también lo es para el paciente (World

Health Organization, 2013). Según lo anterior, los métodos centrados en simulación clínica reúnen características claves para enfrentar el problema actual (Durham & Alden, 2008), ya que permiten la adquisición de competencias en un entorno controlado, en donde no se expone al paciente, y es posible minimizar los riesgos del entorno real para el aprendizaje efectivo del estudiante; además de estandarizar la formación académica del estudiantado en el marco institucional (Motola, Devine, Chung, Sullivan, & Issenberg, 2013).

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Sin lugar a dudas, la tendencia educativa en ciencias de la salud apunta a los métodos simulados. Sin embargo, la experiencia real no podrá ser sustituida por un programa de simulación clínica, y es por ello que se pretende que sea un eje complementario capaz de brindar las competencias necesarias para enfrentar la experiencia laboral en diversas mallas curriculares. En Chile esta estrategia educacional ha comenzado a implementarse rápidamente por las instituciones (Corvetto et al., 2013), debido a las grandes ventajas que presenta por sobre los métodos convencionales (Lateef, 2010; Zendejas, Brydges, Wang, & Cook, 2013). Sin embargo, Duoc UC, institución que presenta un prestigio y trayectoria nacional, no ha documentado su contribución en el campo de la simulación clínica, por lo que el presente artículo expone la primera evidencia formal de simulación clínica aplicada a HLT, siguiendo los cánones que dan pie a la profesionalización de la investigación en simulación clínica para HLT y sus análogos, junto con la perspectiva crítica de otros autores; iniciando de esta manera la difusión metodológica en base a Scholarship of Teaching (Leslie et al., 2013; Martin, 2007; Shulman, 2000).

2.2 Planteamiento del problema

Se estableció el problema educacional como una pregunta de investigación con base en PAO (población, ámbito, *outcomes*), un modelo simplificado de la estructuración clásica PICO (Huang, Lin, & Demner-Fushman, 2006), con la finalidad de responderla a modo prospectivo. De esta manera la pregunta formulada fue “¿Es más efectivo (O) que el método tradicional (C) utilizar simulación clínica (I) para complementar el currículum HLT (P)?”. En esta

ocasión los estudiantes de HLT de segundo de año (P) fueron sujetos a un programa anual de dos módulos de prácticas clínicas simuladas (A) para adquirir las competencias necesarias para ser aplicadas, posteriormente, en su contexto laboral (O).

2.3 Método

Se seleccionó 102 estudiantes de segundo año de HLT, de Duoc UC, en grupos de 8 a 10 estudiantes. Asimismo, todo estudiante que cursó las asignaturas mínimas “Práctica Clínica II” y “Práctica clínica III”, durante 2014 y 2016, fue asignado al programa anual “Práctica clínica simulada”. Esta propuesta fue diseñada, expuesta y ejecutada en plan piloto bajo la aprobación institucional de los directivos de la Escuela Salud Duoc UC, realizando la selección de la población (estudiantes) por conveniencia para el desarrollo eficaz de la intervención (Ilker Etikan, Sulaiman Abubakar Musa, 2016).

El programa simulado fue diseñado para ser realizado en dos módulos de instrucción de 200 horas presenciales (100 horas, 5 horas por 20 días), en el centro de simulación clínica de Duoc UC. El módulo del primer semestre se basó en la realización de técnicas básicas de Laboratorio clínico (Levy-Lambert, 1980). Por su parte, el módulo del segundo semestre se basó en la realización de técnicas generales de Microbiología clínica (Levy-Lambert, 1980). Ambos módulos se realizaron en un formato centrado en el alumno (Alanazi, Nicholson, & Thomas, 2017; Cornelius-White, 2007; Soares, Reis, & Luz, 2015), teniendo lugar un ambiente de confianza, compasión y horizontalidad que propiciase el aprendizaje activo del estudiantado (Devraj, Butler, Gupchup, & Poirier, 2010).

Detalle metodológico de Laboratorio clínico (Módulo I):

En el primer módulo los estudiantes identificaron el contador hematológico, el espectrofotómetro y el lector automático de tiras reactivas para orina. Se les incentivó encender y utilizar los equipos bajo supervisión del profesor, quién entregó información resumida del modo de uso del equipo correspondiente (Sigler & Saam, 2007). Acto seguido, los estudiantes explicaron a sus pares cómo utilizar los equipos, mientras el profesor guiaba la explicación de los estudiantes. Posteriormente, el profesor orientó la clase hacia los tipos de tubos que son utilizados en flebotomía (rojo, amarillo, celeste, verde, gris y lila) y las

lecturas que se obtienen de cada uno de ellos, utilizando una solicitud de examen de laboratorio ficticia para mayor fidelidad de la simulación. Al terminar la jornada se expuso el segmento inicial de la película animada “Monsters, Inc.” de Disney-Pixar.

En los días siguientes los estudiantes fueron capacitados, técnica y teóricamente, para realizar los siguientes procedimientos:

1.- Hematológicos: hemogramas utilizando el contador hematológico, VHS manual, frotis con tinción May Grünwald-Giemsa.

2.- Espectrofotométricos: lecturas de glucosa, colesterol total, proteína total, albúmina, HDL y creatinina en suero, junto con las respectivas elaboraciones de curvas de calibración; dando énfasis en la teoría instrumental para el cálculo ($A = \varepsilon \cdot l \cdot C + k'$) (Kuntzleman & Jacobson, 2016).

3.- Análisis de orina: realización de análisis físico-químico de orina utilizando tiras reactivas Combina 13, junto a su respectiva lectura automática o manual, obtención de sedimento de orina y procesamiento de orina de 24 horas.

4.- Coagulación y aglutinación: realización tiempo de protrombina y tiempo parcial de tromboplastina activada (TP y TTPK, respectivamente), y proteína C reactiva y factor reumatoideo como determinaciones por aglutinación.

Evaluación (Modulo I):

Durante la etapa final del módulo se realizaron las evaluaciones práctica, teórica y expositiva con informe del curso.

1. Práctica: cada estudiante realizó 7 procedimientos, donde debían registrar el ingreso de muestras y los resultados obtenidos en los libros correspondientes. Para ello se les entregó el formato de la solicitud de examen de laboratorio ficticia estándar (ver más arriba).
2. Teórica: cada estudiante aplicó lo aprendido en una evaluación escrita.
3. Expositiva con informe: cada grupo que realizó el primer módulo fue dividido en dos sub-grupos de igual número de estudiantes. Cada sub-grupo entregó un informe que abordó una enfermedad, como argumento de pertinencia, y el método de detección para con-

firmación diagnóstica. El informe es corregido y entregado con retroalimentación a los estudiantes con 72 horas de anticipación para realizar modificaciones antes de la exposición. Para la evaluación se utilizó el formato de evaluación de exposiciones.

Detalle metodológico de Microbiología clínica (Módulo II):

El segundo módulo inició con una actividad grupal en la que los estudiantes identificaron, y registraron de manera fotográfica los equipos, materiales e insumos que se encontraban en un listado. Acto seguido el profesor instruyó al grupo del uso de ellos en el ámbito laboral.

El curso fue desarrollado con base en el procesamiento de una muestra de orina derivada a urocultivo, utilizando la solicitud de examen de urocultivo, explicando inicialmente el protocolo general: elaboración de medios de cultivo, recuento de UFC/mL, identificación bacteriana y realización de antibiograma.

En los días siguientes, los estudiantes fueron capacitados técnica y teóricamente para realizar los siguientes procedimientos:

1. Elaboración de medios de cultivo: realización de 100 mL de agar MacConkey, sangre y Müller-Hinton (placas Petri); y 40 mL de baterías bioquímicas TSI, LIA y MIO (tubos de ensayo).
2. Recuento bacteriano (UFC/mL): realización del procedimiento de siembra bacteriana por estría en agar MacConkey y agar sangre, utilizando un asa calibrada y técnica aséptica.
3. Identificación bacteriana: realización del procedimiento de inoculación de TSI, LIA y MIO utilizando un asa en punta y técnica aséptica.
4. Antibiograma: realización del procedimiento de siembra bacteriana en césped en agar Müller-Hinton, utilizando un inóculo a 0,5 Mc Farland y un hisopo estéril. Adicionalmente posicionarán los discos de antibióticos correspondientes, según el género bacteriano identificado.

Evaluación (Módulo II):

Durante la etapa final del módulo se realizó la evaluación práctica, teórica, expositiva y de razonamiento crítico del curso (McClean, 2005).

1. **Práctica:** cada estudiante realizó una siembra bacteriana en placas con agar MacConkey y sangre, la inoculación de TSI, LIA y MIO, y la siembra bacteriana en placas con agar Müller-Hinton junto a la disposición de sensidiscos. Para ello se les entregó el formato de solicitud de examen de urocultivo, idéntica a la utilizada durante el desarrollo del módulo II (ver más arriba), con 3 procedimientos (siembra bacteriana para recuento, inoculación de baterías bioquímicas y elaboración de antibiograma).
2. **Teórica:** cada estudiante aplicó lo aprendido en una evaluación escrita.
3. **Expositiva:** los estudiantes expusieron de forma individual un tema que abordó una enfermedad infecciosa, como argumento de pertinencia, y su detección de laboratorio para confirmación de diagnóstico. Para lo anterior se utilizó la modalidad Pecha-Kucha 20x20 (Lortie, 2017), junto con el formato de evaluación de exposiciones para su evaluación.
4. **Razonamiento crítico:** la capacidad crítica se evidenció a través de un foro socrático en el contexto de un problema global. En cada instancia el profesor expuso el título "*Infectious Disease: busy with the time bomb*", en donde el tema a resolver se fundamenta en cómo enfrentar la generación de nuevas especies bacterianas resistentes a antibióticos y/o las enfermedades que estas bacterias causan. Los estudiantes deben tomar una perspectiva política nacional-internacional, educacional, científica, e incluso de salud pública, mientras que el profesor posee un rol tal que propicie y fomente la discusión multifactorial del tópico. Para la evaluación se utilizó un formato de evaluación de foro socrático.

Método de instrucción:

El método de instrucción se basó en la secuencia "mirar, hacer, comprender". Por lo tanto, el profesor realizó ante los estudiantes cada procedimiento de manera previa a la respectiva ejecución del método por los estudiantes.

Los métodos fueron presentados de forma individual, y realizados durante el mismo día en el que se realizó la instrucción.

En ambos módulos, una vez finalizado el período de instrucción (5 días), se le entregó a cada estudiante diariamente solicitudes de examen coherente al módulo de instrucción para ser procesadas por los estudiantes. Así, para el módulo I se le entregó a cada estudiante una solicitud con 7 exámenes diferentes, llegando a procesar hasta 4 solicitudes con 7 exámenes. Por otro lado, para el módulo II se le entregó a cada estudiante una solicitud de urocultivo diariamente, iniciando su procesamiento el mismo día de la entrega, y finalizando su procesamiento 3 días después.

Los días de entrenamiento fueron realizados inicialmente con el profesor dentro del ambiente de simulación (5 días) (Gaspard & Yang, 2016); logrando realizar en etapas finales prácticas simuladas con el profesor fuera del ambiente simulado, pero con supervisión indirecta mediante monitorización con cámaras de video de control computarizado durante el desarrollo de la intervención (5 días) (Anders Ericsson et al., 1993). Adicionalmente, tanto en el formato de supervisión directa como indirecta, se realizó retroalimentación personalizada; ya sea inmediatamente en la ejecución de supervisión directa, como durante el debriefing para la etapa final de supervisión indirecta del entrenamiento (Cheng, Morse, Rudolph, & Eppich, 2016). Una vez concluidas la etapa de práctica libre se realizaron las evaluaciones respectivas en los 5 últimos días de cada módulo (Mcommh, 2001).

Reactivos:

Los reactivos y protocolos utilizados para la instrucción de los estudiantes durante el módulo fueron adquiridos vía Farmalatina Ltda y sus productos.

Validez de instrumentos de evaluación:

Cada uno de los instrumentos de entrenamiento y evaluación fueron presentados ante la directiva de escuela, quien los aprobó para el desarrollo de la intervención.

2.4 Resultados

Los módulos fueron diseñados para dar un marco introductorio/práctico que permitiese a los estudiantes abor-

dar problemas propios de su función (Alanazi et al., 2017; Griswold-theodorson, Ponnuru, & Dong, 2015; Laschinger et al., 2008). Por lo tanto, la estructuración de los módulos se enfoca en que, finalizado el curso, el estudiante posea un potencial que permitirá un desempeño efectivo en el mundo laboral; por lo que ha de existir un elevado grado de transferencia del aprendizaje adquirido durante la intervención hacia el contexto laboral. De esta manera, la evaluación mediante el método Kirkpatrick resulta imprescindible en estudios futuros para lograr determinar la efectividad que tuvo la realización de la intervención (Campbell, Taylor, & Douglas, 2017; Yardley & Dornan, 2012). Sin embargo, a modo prospectivo y centrado en la demanda nacional, se espera que el método postulado resulte en modificaciones en el tercer y cuarto nivel de impacto de la escala Kirkpatrick (Smidt, Balandin, Sigafos, & Reed, 2009). Por lo tanto, dado que esta intervención supone la primera evidencia formal de realización de simulación clínica para estudiantes HLT, resulta indispensable evaluar las generaciones tituladas en 2015-2017 sujetas a la realización del programa para obtener resultados concluyentes de la eficacia del método según la escala de Kirkpatrick (M. Harden Graham Buckley, I. R. Hart, R., 1999).

3. Conclusiones

Hoy en día existe evidencia suficiente que respalda la utilización de métodos simulados en las carreras de la Salud (Corvetto et al., 2013). En nuestro caso destacan tres importantes aspectos: 1) No se transgrede los estatutos bioéticos que protegen la vulneración de los derechos de los pacientes; 2) El programa simulado posee componentes contextualizados basados en los programas instruccionales de las asignaturas mínimas “Prácticas Clínicas II” y “Prácticas Clínicas III”, por lo que existe coherencia curricular; y 3) Se entrega el mismo contenido a cada estudiante, realizando un monitoreo personalizado que da garantía de la adquisición mínima de competencias y estandariza la formación de HLT durante el período lectivo. De esta manera, la institución garantiza la protección de la sociedad en términos éticos, el aprendizaje durante el desarrollo del curso y su competencia al egresar.

Asimismo, este tipo de intervenciones replantea la formulación de mallas curriculares fuera del marco dicotómico, y, a su vez, lo amplía al ámbito profesional. En tanto los resultados obtenidos demuestran indicadores positivos, será posible incluir institucionalmente, y/o en diversas ca-

rreras relacionadas con el laboratorio de diagnóstico de otras instituciones este tipo de metodología; que supone un desafío muy atractivo para los departamentos educacionales.

4. Referencias

- Alanazi, A., Nicholson, N., & Thomas, S. (2017). The Use of Simulation Training to Improve Knowledge, Skills, and Confidence Among Healthcare Students: A Systematic Review. *Internet Journal of Allied Health Sciences and Practices*, 15(3), 1540–1580.
- Anders Ericsson, K., Th Krampe, R., Tesch-Romer, C., Ashworth, C., Carey, G., Crutcher, R., ... Wilson, J. (1993). The Role of Deliberate Practice in the Acquisition of Expert Performance. *Psychological Review*, 100(3), 363–406.
- Campbell, K., Taylor, V., & Douglas, S. (2017, December 12). Effectiveness of Online Cancer Education for Nurses and Allied Health Professionals; a Systematic Review Using Kirkpatrick Evaluation Framework. *Journal of Cancer Education*, pp. 1–18.
- Cheng, A., Morse, K. J., Rudolph, J., & Eppich, W. (2016). Learner-Centered Debriefing for Health Care Simulation Education. *Simulation in Healthcare*, 11, 32–40.
- Cornelius-White, J. (2007). Learner-Centered Teacher-Student Relationships Are Effective: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 77(1), 113–143.
- Corvetto, M., Bravo, M. P., Montaña, R., Utili, F., Escudero, E., Boza, C., ... Dagnino, J. (2013). Simulación en educación médica: una sinopsis. *Revista Médica de Chile*, 141(1), 70–79.
- Devraj, R., Butler, L. M., Gupchup, G. V., & Poirier, T. I. (2010). Active-learning strategies to develop health literacy knowledge and skills. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 74(8), 137.
- Durham, C. F., & Alden, K. R. (2008). Enhancing Patient Safety in Nursing Education Through Patient Simulation. *Patient Safety and Quality: An Evidence-Based Handbook for Nurses*. Agency for Healthcare Research and Quality (US).
- Erlen, J. A. (2007). Patient Safety, Error Reduction, and Ethical Practice. *Orthopaedic Nursing*, 26(2), 130–133.
- Gaspard, J., & Yang, C.-M. (2016). Training needs assessment of health care professionals in a developing country: the example of Saint Lucia. *BMC Medical Education*, 16, 112.
- Griswold-theodorson, S., Ponnuru, S., & Dong, C. (2015).

- Beyond the Simulation Laboratory : A Realist Synthesis Review of Clinical Outcomes of Simulation-Based Mastery Learning. *Academic Medicine*, 90(11), 1553–1560.
- Huang, X., Lin, J., & Demner-Fushman, D. (2006). Evaluation of PICO as a knowledge representation for clinical questions. *AMIA ... Annual Symposium Proceedings. AMIA Symposium, 2006*, 359–63.
- Ilker Etikan, Sulaiman Abubakar Musa, R. S. A. (2016). Comparison of Convenience Sampling and Purposive Sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 5(1), 1–4.
- Kuntzleman, T. S., & Jacobson, E. C. (2016). Teaching Beer's Law and Absorption Spectrophotometry with a Smart Phone: A Substantially Simplified Protocol. *Journal of Chemical Education*, 93(7), 1249–1252.
- Laschinger, S., Medves, J., Pulling, C., McGraw, R., Waytuck, B., Harrison, M., & Gambeta, K. (2008). Effectiveness of simulation on health profession students' knowledge, skills, confidence and satisfaction. *International Journal of Evidence Based Health Care*, 6, 278–302.
- Lateef, F. (2010). Simulation-based learning: Just like the real thing. *Journal of Emergencies, Trauma, and Shock*, 3(4), 348–52.
- Leslie, K., Baker, L., Egan-Lee, E., Esdaile, M., & Reeves, S. (2013). Advancing Faculty Development in Medical Education. *Academic Medicine*, 88(7), 1038–1045.
- Levy-Lambert, E. (1980). *Manual of Basic Techniques for a Health Laboratory*.
- Lewkonja, R. (2011). Patient rights and medical education: Clinical principles. *Medical Teacher*, 33(5), 392–396.
- Lortie, C. J. (2017). Ten simple rules for short and swift presentations. *PLoS Computational Biology*, 13(3), e1005373.
- M. Harden Graham Buckley, I. R. Hart, R., J. G. (1999). BEME Guide No. 1: Best Evidence Medical Education. *Medical Teacher*, 21(6), 553–562.
- Martin, L. (2007). Defining the Scholarship of Teaching versus Scholarly Teaching. *Teaching and Learning in Higher Education*, (46), 1–16.
- McClean, C. L. (2005). Evaluating Critical Thinking Skills: Two Conceptualizations, 20(2), 1–20.
- Mcommh, M. (2001). Assessment of learning. *Community Eye Health*, 14(38), 27–28.
- Motola, I., Devine, L. A., Chung, H. S., Sullivan, J. E., & Isenberg, S. B. (2013). Simulation in healthcare education: A best evidence practical guide. *AMEE Guide No. 82*, 2(35), 1511–1530.
- Shulman, L. S. (2000). From Minsk to Pinsk: Why a Scholarship of Teaching and Learning? *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 1(1), 48–53.
- Sigler, E. A., & Saam, J. (2007). Constructivist or expository instructional approaches: Does instruction have an effect on the accuracy of Judgment of Learning (JOL)? *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 7(2), 22–31.
- Smidt, A., Balandin, S., Sigafoos, J., & Reed, V. A. (2009). The Kirkpatrick model: A useful tool for evaluating training outcomes. *Journal of Intellectual & Developmental Disability*, 34(3), 266–274.
- Soares, F., Reis, D., & Luz, D. (2015). The Relationship between Teachers and Students in the Classroom: Communicative Language Teaching Approach and Cooperative Learning Strategy to Improve Learning. *Master's Theses and Projects*.
- World Health Organization. (2013). *Ethical issues in Patient Safety Research*. World Health Organization, 41.
- Yardley, S., & Dornan, T. (2012, January). Kirkpatrick's levels and education "evidence." *Medical Education*.
- Zendejas, B., Brydges, R., Wang, A. T., & Cook, D. A. (2013). Patient Outcomes in Simulation-Based Medical Education: A Systematic Review. *Journal of General Internal Medicine*, 28(8), 1078–1089.

5. Reconocimientos

La realización del estudio fue financiada por DuocUC-casa central. Los reactivos, insumos, equipos y horas pedagógicas empleadas en el estudio fueron financiados por DuocUC-sede Maipú. Los autores no presentan conflictos de interés de ningún tipo relativos al proyecto. Los autores agradecen enormemente el tiempo y disposición del alumnado para participar del estudio.

Creencias del docente de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud del Tecnológico de Monterrey sobre el Modelo Educativo Tec21 desde la Teoría de los Actos del Habla

Teacher's Beliefs Of Medical School And Health Sciences Of Tecnológico De Monterrey About Model Tec21 Since The Theory Of Speech Acts

José Noé Miranda Becerra, Tecnológico de Monterrey, México, noemiranda@itesm.mx

Resumen

Se presenta un estudio cualitativo desde la perspectiva del análisis del discurso desde los Actos del Habla (*Speech Acts*) propuesta por David Maldavsky; esta propuesta se conoce como Algoritmo de Liberman. El discurso analizado fue el de un médico-docente de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud (EMCS) del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. Dicho análisis se centró en conocer las creencias sobre los retos y avances que el docente percibe para implementar el nuevo Modelo Tec21, el cual comenzará a implementarse en el año 2019. Maldavsky (2013) refiere siete categorías de análisis: estados corporales, pensamiento abstracto, efectos y empatía, dominio y agresión, pensamiento concreto, temporalidad y espacialidad, lenguaje estético y dramatización. Los resultados evidencian una predominancia en la categoría referente a pensamiento concreto (33.33%) y en un segundo lugar, hay predominancia en la categoría orientada a pensamiento abstracto (21.27%) y el discurso está permeado por un énfasis propio de la categoría del lenguaje orientado a establecer contacto (30.49%).

Abstract

A qualitative study is presented from the perspective of discourse analysis from the Speech Acts proposed by David Maldavsky; this proposal is known as Liberman Algorithm (ADL). The discourse analyzed was of a doctor-teacher from the School of Medicine and Health Sciences (EMCS) of Tecnológico de Monterrey, Monterrey campus. This analysis focused on knowing the beliefs about the challenges and advances that the teacher perceives to implement the new Model Tec21, which will begin to be implemented in 2019. Maldavsky (2013) refers seven categories of analysis: corporal states, abstract thinking, effects and empathy, domination and aggression, concrete thinking, temporality and spatiality, aesthetic language and dramatization. The results show a predominance in the category referring to concrete thought (33.33%) and in second place, there is predominance in the category oriented to abstract thinking (21.27%) and the discourse is permeated by an emphasis of the category of oriented language to establish contact (30.49%).

Palabras clave: modelo educativo, competencias, retos, algoritmo liberman

Keywords: educational model, competencies, challenges, Liberman algorithm

1. Introducción

En el año de 2013, el Tecnológico de Monterrey declaró orientar sus esfuerzos hacia la consolidación del Modelo Educativo Tec21, buscando responder a las necesidades de los estudiantes en un entorno globalizado, la tecnología incipiente y la demanda de nuevas competencias en el entorno laboral. La Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud (EMCS) como parte de este Instituto se encuentra realizando acciones que orienten esfuerzos para implementar este nuevo modelo educativo en su labor docente. Los retos de diseñar un modelo educativo para el alumno del siglo XXI son desafiantes al mismo tiempo que inspiradores, el Modelo Tec21 es entendido como cambio profundo, de ahí que los profesores enfrenten retos para apropiarse de un modelo educativo y, posteriormente transmitirlo. Este proceso de apropiación genera diferentes reacciones en los docentes, el presente trabajo recupera el discurso de un profesor, médico de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud (EMCS) y al ser analizado desde la perspectiva de los actos del habla de Maldavsky (2013) se obtienen elementos propios de un análisis de discurso, así como la riqueza de documentar su visión en este momento, próximo a implementar dicha propuesta educativa.

2. Desarrollo

La implementación del Modelo Educativo Tec21 busca crear condiciones para que los alumnos desarrollen una formación de tipo integral, potenciando sus habilidades dentro de la etapa de licenciatura a través del desarrollo de competencias. En este modelo se entiende por competencia a “la integración consciente de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que permitan enfrentar con éxito situaciones tanto estructuradas como de incertidumbre y que pueden implicar procesos mentales de orden superior” (Modelo Educativo Tec21, 2016). Es así que, este modelo educativo busca el desarrollo de competencias en los estudiantes, tanto disciplinares como transversales. Implementar el Modelo Educativo Tec21 no puede suceder sin generar procesos de cambio profundo en el modelo educativo del Tecnológico de Monterrey, estos procesos al ser novedosos implican un esfuerzo colectivo y articulado, pero también generan incertidumbre y en algunos casos resistencia. La Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud (EMCS) también está próxima a incorporar este nuevo modelo educativo con las consecuentes implicaciones que suscita hacer cambios de enseñanza profundo en un tiempo determinado.

Un elemento fundamental para que este cambio suceda exitosamente es el que los profesores desarrollen las competencias necesarias para acompañar al alumno, implica desinstalarse de la forma en que ha venido enseñando y colaborando como académico. Esto es, el académico necesita cambiar además de su manera de enseñar, el discurso que tiene sobre su propia práctica y su forma de entender la manera de colaborar para resignificar su quehacer y manera de colaborar en los nuevos procesos de enseñanza-aprendizaje. El recuperar discursos que los profesores expresan en esta etapa es un elemento significativo para poder validar la percepción que éstos tienen sobre dicho modelo y las inquietudes que experimentan, también es un insumo que aporta para fortalecer la memoria histórica que la implementación de este modelo educativo ha tenido en los docentes de la EMCS.

2.1 Marco teórico

Tanto las personas como las instituciones tienen sus discursos, son peculiares y se diferencian unos de otros, los procesos de cambio evidencian la incorporación de nuevos discursos, los nuevos discursos organizacionales repercuten en los discursos de las personas que la conforman. El análisis de discurso es una disciplina de la semántica lingüística que estudia tanto el discurso escrito como hablado. Los “actos del habla” son un tipo de análisis de discurso de corte cualitativo, algunos otros son el análisis lingüístico, análisis de la conversación y el análisis crítico del discurso.

Esta investigación se apoya en el tipo de análisis de discurso propuesto por David Maldavsky, y se analizan los llamados “actos del habla” (*Speech Acts*) que sucedieron durante una entrevista abierta.

El término *actos del habla* se remite a John Austin quien publica en 1962 su obra “cómo hacer cosas con palabras”. El concepto de *acto de habla* introducido por la filosofía del lenguaje de John Austin parte de la hipótesis de que “hablar es hacer”, de ahí que el lenguaje puede entenderse no solo como un elemento que describe la realidad, sino que la transforma. Echeverría (2003, p. 42) denomina a los actos del habla como *actos lingüísticos*, ya que estos pueden también ejecutarse en forma no verbal y son acciones lingüísticas universales.

Maldavsky (2004) propone que el análisis del discurso puede hacerse a distintos niveles: redes de palabras, estructura frase (actos del habla) y relatos. Esta propuesta es nominada como el Algoritmo David Liberman (ADL) y

para la presente investigación se trabajó como unidades de análisis a las estructuras frase. Para Maldavsky (2013, p. 43) el lenguaje es una vía para manifestar y observar subjetividad del individuo. En otras palabras, para este autor el lenguaje es un modo de dar un sentido y una cualidad al mundo y a la propia vivencia. De igual manera, define la frase como: “un acto de enunciación que expresa la subjetividad de quien la profiere”. Desde esta perspectiva el lenguaje cumple funciones argumentativas (convencer al otro) y poéticas (evocar algo), por lo que la frase puede entenderse como un acto a través del cual se puede: objetar, reflexionar, exagerar, ejemplificar, narrar, dramatizar, expresar emociones, interrumpir por impaciencia, amenazar, reprochar, acusar, etc.

La categorización de los actos del habla propuesta por Maldavsky abarca siete categorías, las cuales corresponden a las diferentes mociones pulsionales que rigen la vida anímica de los individuos. La descripción de cada categoría es la siguiente:

Categoría I: Abarca los actos del habla que ponen énfasis en escenas correspondientes a la exacción económica o la intrusión orgánica, en este sentido tienen importancia las referencias contables o las alusiones a estados corporales.

Categoría II: Se rescata otro tipo de frases que destaca el pensar abstracto, alejado o prescindente de los hechos concretos, con contenido reflexivo y cognitivo.

Categoría III: En esta se agrupan los actos del habla que describen escenas de sacrificio, referencias al sufrimiento, las expresiones de amor y reproche. También contienen juicios expositivos con matiz de queja y reclamo sobre la situación del grupo además de juicios expresivos que apuntan a una comprensión empática con los integrantes del grupo.

Categoría IV: Actos del habla que corresponden a luchas justicieras y vengativas, gozar con la humillación ajena, abusar sobre la debilidad, escenas de encierro o parálisis motriz impotente en la derrota, así como las palabras usadas como actos (por ejemplo, los insultos). Se compone por frases de delación, ostentación del poder, vindicación, acusaciones, reivindicaciones, órdenes abusivas contrapuestas a la ley, denuncias, amenazas, burlas e interrupciones intrusivas.

Categoría V: En esta categoría cobran importancia las escenas de juramento público, la tradición y la moral, los contextos institucionalizados, el deber y la tentativa de domi-

nar y controlar una realidad por medio de un saber ligado a los hechos concretos. Se destaca por juicios expositivos de juramento, de valor, de información, de puntualización, de descripciones concretas; juicios declarativos de justificación, adversativos para argumentar la diferenciación de su ser y propósitos.

Categoría VI: Actos del habla que corresponden a la dignidad, en este se destacan escenas de rutina y/o aventura, la desorientación, las preguntas de tipo “donde” o “cuándo” (ligadas con la orientación tempo-espacial), la regulación de distancia y contacto, presagios consejos, advertencias y frases de confianza/desconfianza.

Categoría VII: Las frases giran en torno al logro estético, la belleza y elementos que permitan alcanzar una plenitud armónica. Entre los actos figuran el elogio, la promesa, la invitación, la dedicatoria, las expresiones de deseo, la exhibición de encantos mediante dramatizaciones, énfasis, juegos de palabras. También corresponde a actos como la comparación de cualidades o metafóricas.

Es entonces que, al análisis de discurso realizado utilizó esta categorización para identificar cuáles eran las predominancias discursivas en la entrevista al docente de la EMCS sobre los retos y desafíos que enfrenta un docente de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud (EMCS) del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey.

2.2 Planteamiento del problema

¿Cuáles son los discursos que están emergiendo en la EMCS ante la próxima implementación del Modelo Educativo Tec21? Esta fue la pregunta rectora que además de orientar esta investigación es la resultante de buscar indagar sobre la percepción de los profesores en este proceso de cambio. Para implementar este nuevo modelo, el Tecnológico de Monterrey ha participado en foros internacionales sobre educación superior y se ha cuestionado sobre el nuevo rol de las universidades ante las demandas emergentes de este siglo y contexto nacional e internacional. La manera de tener acceso al conocimiento y los nuevos modelos de aprendizaje buscan ser más que adaptativos, disruptivos. Los modelos tradicionales de educación que reflejaban estabilidad y continuidad han quedado en entredicho... el discurso sobre lo que significa una educación superior de excelencia también ha cambiado.

En el 2012, el Consejo Directivo del Tecnológico de Monterrey definió su mandato para la Institución: continuar

elevando y fortaleciendo la calidad académica, de ahí que al año siguiente se declaró que esta institución educativa transitaría hacia el Modelo Educativo Tec21. Por ello las consecuentes reuniones que de manera formal e informal se han suscitado en los diversos planteles que conforman a la institución. Y es en este tiempo de cambio en el modelo educativo que los profesores que conforman el cuerpo docente se preguntan sobre los roles y asignaciones que acontecerán, así como el impacto de esta decisión en la vida personal e laboral de la comunidad Tecnológico de Monterrey. Es por esta necesidad de profundizar en la vivencia de la comunidad académica que es relevante el recuperar las narrativas de esta etapa y contribuir a fortalecer la documentación de este proceso de implementación a través de una investigación de corte cualitativo y discursivo.

2.3 Método

Para dar respuesta a la indagación sobre cuáles son las creencias emergentes de los docentes de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud (EMCS) tienen ante la próxima implementación del Modelo Tec21, se efectuó un análisis de los actos del habla tomando como base la propuesta metodológica y de categorización realizada por David Maldavsky (2004; 2012, p. 52). El proceso de análisis fue el siguiente:

1. Se realizó una entrevista abierta de 30 minutos de duración y que con consentimiento del docente –que por confidencialidad se omitió su nombre- se permitió la grabación y la transcripción de la misma.
2. Se hizo una lectura detallada de la entrevista para determinar las unidades de análisis existentes en el discurso del docente, de acuerdo a los criterios propuestos por Maldavsky (2004; 2012), en los que se plantea que una frase puede entenderse como aquel acto del habla que expresa la subjetividad de quien lo

profiere. Por tanto, la frase puede tener una extensión variable, desde aquellas compuestas por una sola palabra hasta frases complejas.

3. Una vez fragmentadas y codificadas frases son categorizadas de acuerdo a los siete rubros propuestos por Maldavsky. Las categorías se consideraron de la siguiente manera: Categoría I.- Lenguaje referente a estados corporales, Categoría II.- Lenguaje referente a pensamiento abstracto, Categoría III.- Lenguaje referente a afectos y empatía, Categoría IV.- Lenguaje referente a dominio y agresión, Categoría V.- Lenguaje referente a establecer contacto, Categoría VI.- Lenguaje referente a pensamiento concreto, hechos, orden y sintaxis, Categoría VII.- Lenguaje estético, dramatización, énfasis y promesas. Las frases son calificadas de acuerdo a su correspondencia a una de las categorías anteriores.
4. A partir de los criterios establecidos por Maldavsky para el análisis cuantitativo de las frases se contabilizaron las frases correspondientes a cada categoría a lo largo de cada sesión. Se procedió a obtener un porcentaje de cada categoría y a partir de ello se obtuvo la categoría que predomina a nivel estadístico.
5. Se hizo un segundo análisis para confirmar la predominancia estadística y se procedió a la presentación de resultados.

2.4 Resultados

El presente documento presenta los actos del habla obtenidos a partir de un análisis de discurso a un docente y también médico de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud (EMCS) Campus Monterrey sobre sus creencias ante la próxima implementación del Modelo Educativo Tec21.

Actos del facilitador en la entrevista

CATEGORÍA	I	II	III	IV	V	VI	VII	TOTAL
Actos de habla contabilizados	6	30	2	1	47	43	12	141
PORCENTAJE	4.25%	21.27%	1.41%	0.70%	33.33%	30.49%	8.51%	100%

2.5 Discusión

En esta entrevista se realizaron 141 actos de habla a partir de dividir el discurso en las denominadas “estructuras frase” propuestas por Maldavsky (2013). Los resultados evidencian una predominancia lingüística en la categoría V, esto es, lenguaje referente a pensamiento concreto, hechos, orden y síntesis. Son 47 los actos contabilizados. El discurso del docente se orienta hacia un análisis de roles como docentes, interés por el desarrollo de competencias, exposición de dudas concretas sobre el conocimiento en profundidad del modelo Tec21, así como el desafío de la implementación en un tiempo determinado. En segundo lugar, los actos de habla que aparecen son los de la categoría VI, referentes a establecer contacto, entre estos actos están las “muletillas”, que son expresiones recurrentes que sirven de enlace entre dos ideas, como, por ejemplo: ¿sí?, este, o sea..., eh. Se contabilizaron 43 actos de habla durante la entrevista. La categoría II contabilizó 30 actos de habla, siendo ésta caracterizada por un lenguaje referente a pensamiento y la deducción abstracta. Existe una marcada deducción abstracta sobre el cómo se resolverán los problemas que emergerán para implementar el Modelo Educativo Tec21. Existen cuestionamientos y falta de definición en algunos momentos significativos del discurso. Se acentúa más la intención por colaborar que la ruta para dar un seguimiento claro, efectivo y sistemático de la institución a los alumnos. La categoría VII si bien no

fue tan representativa en porcentaje, sirvió para ayudar configurar el discurso del docente. Dicha categoría hace referencia al lenguaje estético, así como la ejemplificación y la dramatización. En la narrativa del docente se presentan comparaciones de la situación actual del modelo con rompecabezas y mapas. Por otra parte, la categoría I, referente a estados corporales, así como peso, volumen, banalidades y adulación, en total, fueron identificados seis actos. Se hacen referencia al reto que implica apropiarse de este modelo en cuestión de tamaño y volumen. La categoría III, que es el lenguaje referido a afectos y empatía, registró dos actos, estos orientados principalmente a la interacción del docente con los alumnos. Finalmente, en la categoría IV solo se identificó un acto del habla en todo el discurso, este es un acto referido a dominio y agresión, así como órdenes. La referencia es en cuanto a que la implementación del Modelo Educativo Tec21 no es negociable, sino que, será llevado a cabo.

Estos actos del habla reflejan un compromiso del docente con el Tecnológico de Monterrey y la nueva modalidad educativa, así como con los alumnos, se evidencia también una falta de claridad en los nuevos roles del docente y la manera operativa del modelo, así como incertidumbre por la premura de tiempo para que este modelo arranque.

Se presentan a continuación ejemplo de categorización.

Categoría (en orden de predominancia)	Ejemplo tomado del discurso analizado
V	Se nos comenta que aquí en Medicina a los muchachos se les va a enseñar por retos, ya está diseñado el currículum. Ahora eh los muchachos van a diseñar sus retos en base a problemas que están ya elaborados.
VI	¿Sí? eh, o sea.
II	¿Y entonces, como sé que ese reto va a permitir que verdaderamente se logren todas competencias que se están pensando lograr?
VII	La percepción que tengo yo, es una percepción como que, tenemos un rompecabezas de 5 mil piezas, tenemos puestas ya todas las piezas de la orillita, pero ahora tenemos que acomodar todas las piecitas de adentro...
I	Me parece un reto muy grande
III	Vivimos para esta actividad, que nos gusta, estar con los muchachos, nos gusta ver que se están desarrollando.
IV	Ya no es una prueba, esto ya está escrito que así va a ser punto, es lo que está registrado en la Secretaría de Educación.

3. Conclusiones

El presentar este trabajo permite ofrecer una aproximación a la comunidad académica en dos niveles: el primero desde el sentir de los docentes en este momento clave: pasar del diseño a la implementación de un modelo caracterizado por la innovación en una institución educativa que es caracterizada por su excelencia y compromiso académico. El siguiente nivel de aproximación es desde una propuesta metodológica de carácter cualitativo basado en el análisis de discurso. Este tipo de análisis no se limita a el campo educativo, sino que se vincula con todas las interacciones humanas en donde hay una construcción lingüística. De igual manera, la narrativa sobre los retos que él considera son emergentes pueden no ser solamente inscritos en el área de Tec Salud sino en las diferentes instancias que conforman el sistema educativo del Tecnológico de Monterrey.

Referencias

- Aristegui, R., Muñoz, J., Salazar, J., & Krause, M. (2009). *redalyc*. Recuperado el 8 de Mayo de 2012, de Diálogos y autorreferencia: procesos de cambio en psicoterapia desde la perspectiva de los actos del habla: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=80511496007>
- Austin, John. (1982). *Cómo hacer cosas con palabras*, Paidós: España.
- Blabachán, Fernando (2008). "La noción de referencia en Searle y el sustrato semántico-pragmático de los actos del habla.", en Boletín de Lingüística, vol. XX, núm. 30, Universidad Central de Venezuela, Venezuela.
- Blanchet, Alain (1989). *Técnicas de investigación en ciencias sociales*, Narcea: España.
- Echeverría, Rafael (2003). *Ontología del lenguaje*, Lom ediciones: Chile.
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2016), Modelo Educativo Tec21 [Folleto], Monterrey, N.L.: México.
- Maldavsky, David (2004). *La investigación psicoanalítica del lenguaje*, Lugar: Buenos Aires.
- _____(2013). ADL. Algoritmo de David Liberman, Paidós: Argentina.

Reconocimientos

Un agradecimiento especial al docente, médico de la EMCS Campus Monterrey por la entrevista concedida, su nombre no es publicado por confidencialidad académica, así como al equipo de Desarrollo Académico de la EMCS Campus Monterrey.

Evaluación de una experiencia de aprendizaje a través del Modelo Híbrido Flexible en un curso del 7o semestre de la Licenciatura en Nutrición y Bienestar Integral

Evaluation of a Learning Experience Through the Blended Learning Model in a 7th Semester Course of the Bachelor of Nutrition and Wellness

Yareni Yunuen Gutiérrez Gómez, Tecnológico de Monterrey, México, ygutierrez@itesm.mx

Resumen

El Modelo Híbrido Flexible (MHF) plantea flexibilidad en cuanto al dónde, cómo y cuándo se realizan las actividades de aprendizaje. En este modelo el uso de diferentes herramientas tecnológicas y la aplicación de diferentes técnicas didácticas que apoyen el aprendizaje activo se vuelven fundamentales para que el alumno desarrolle las competencias profesionales y transversales buscadas. Después del sismo del 19 de septiembre de 2017, se implementó el Modelo Híbrido Flexible (MHF), en todos los cursos del Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México. El presente trabajo muestra la evaluación de una experiencia de aprendizaje en el MHF implementada post-sismo en un curso del 7mo. Semestre de la Licenciatura en Nutrición y Bienestar Integral.

Abstract

The blended learning model (BL) allows flexibility regarding where, how and when learning activities are carried out. In this model, the use of different technological tools and the application of different didactic techniques that support active learning become fundamental for the student to develop the professional and soft skills competences. After the earthquake of September 19, 2017, the BL was implemented in all courses at Tecnológico de Monterrey, in Mexico City Campus. The present work shows the evaluation of a learning experience in the MHF implemented post-earthquake in a 7th grade course of the Bachelor in Nutrition and Wellness.

Palabras clave: Aprendizaje híbrido, modelo mixto de aprendizaje

Keywords: Hybrid courses, blended learning

1. Introducción

Después del sismo del 19 de septiembre de 2017, los profesores del Campus Ciudad de México del Tecnológico de Monterrey incorporaron en sus cursos el Modelo Híbrido Flexible (MHF) el cual plantea flexibilidad en cuanto a dónde, cómo y cuándo se realizan las actividades de aprendizaje (ITESM, 2017). Se impartieron clases en formato

presencial fuera de las instalaciones del campus (dado que éste se encontraba inhabilitado para funcionar), además, se tuvieron interacciones sincrónicas y asincrónicas a través de diferentes herramientas tecnológicas.

Se ha mostrado que el aprendizaje híbrido proporciona a los profesores una alternativa para asegurar que los es-

tudiantes se enganchen con el contenido de los cursos, incorporando comunidades de aprendizaje en línea, discusiones sincrónicas y asincrónicas y una variedad de métodos de colaboración que estimulan a los estudiantes a interactuar con los materiales del curso, con sus profesores y sus pares (Westover JH, 2014).

El presente trabajo tiene como objetivo mostrar los resultados de la evaluación de una experiencia de aprendizaje en el MHF en un curso del 7mo. Semestre de la Licenciatura en Nutrición y Bienestar Integral.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El aprendizaje híbrido es un método de enseñanza que utiliza la tecnología para crear una variedad de ambientes de aprendizaje para los estudiantes (en línea o presenciales). Es flexible en el cómo, cuándo y dónde aprende el estudiante (ITESM, 2017).

En el Modelo Híbrido Flexible se definen objetivos de aprendizaje y diferentes actividades para lograr el desarrollo de competencias disciplinares y transversales como en el modelo tradicional. La comunicación entre estudiantes, profesor-estudiantes, así como; los métodos de entrega y comunicación cambian radicalmente entre estos dos modelos (tradicional o híbrido), sin embargo; el desarrollo de las competencias seguirá siendo el componente principal en estos modelos (Linder, 2017). Para esta nueva interacción el Modelo Híbrido Flexible incorpora diversas tecnologías.

El Modelo Híbrido abre las siguientes posibilidades (González-Videgaray, 2007):

- Permite el acceso a la educación desde lugares remotos.
- Genera flexibilidad para el aprendizaje en cuanto a tiempo y lugar.
- Acerca a instructores (tutores, guías, facilitadores, etc) de las grandes ciudades a las regiones menos favorecidas.
- Ofrece herramientas para la interacción.
- Facilita la entrega de diferentes materiales como imágenes, audio, video, animaciones.
- Brinda al estudiante la oportunidad de repetir diferentes actividades educativas o bien, la clase (pues podrían ser grabadas).

2.2 Planteamiento del problema

¿Cómo evalúan los alumnos la experiencia de aprendizaje vivida en el Modelo Híbrido Flexible implementado post-desastre natural en un curso del 7o. semestre de la Licenciatura en Nutrición y Bienestar Integral?

2.3 Método

En este trabajo se presentan los resultados de la evaluación de la experiencia de aprendizaje en el MHF de los alumnos de la Licenciatura en Nutrición y Bienestar Integral que cursaban la materia de terapia nutricional en obesidad y síndrome metabólico en formato tradicional (n=9 alumnos) y un segundo grupo que cursaba la misma materia, pero en módulos de aprendizaje bajo la técnica didáctica de aprendizaje basado en retos (*Semestre I*) que es más vivencial (n=15 alumnos).

Tanto en el curso como en los diferentes módulos de aprendizaje impartidos se incorporaron diferentes herramientas tecnológicas en el marco del MHF para lograr la interacción /comunicación con los alumnos.

Los pasos seguidos para la implementación del modelo fueron los siguientes:

- Capacitación de las diferentes herramientas tecnológicas que podrían utilizarse en educación, como herramientas de interacción y herramientas de contenido.
- Pruebas de las diferentes herramientas tecnológicas de interacción. Previo a la implementación del MHF se utilizaron y probaron diferentes herramientas tecnológicas de interacción como Google Hangouts, Skype, BB collaborate, ZOOM, REMIND y WhastApp).
- Búsqueda de espacios alternos para llevar a cabo clases presenciales.
- Rediseño del curso y módulos de aprendizaje. Para poder incorporar las herramientas tecnológicas de interacción en el Marco del Modelo Híbrido Flexible se realizaron algunos ajustes en el programa planteado inicialmente. Se integraron más actividades como casos clínicos para que los alumnos trabajarán de una forma más dinámica, favoreciendo siempre la colaboración.
- Implementación del MHF e incorporación de las herramientas tecnológicas. Después de realizar diferentes pruebas se decidió utilizar como herramientas de interacción: ZOOM, Remind y What-

sApp). Como herramientas de contenido y entrega, se decidió continuar utilizando las herramientas Blackboard y Google Classroom. Además, se incorporó de manera más frecuente el uso de Office MIX para grabar las sesiones asincrónicas. Las clases presenciales se llevaron a cabo en diferentes espacios prestados en Universidades (Universidad Nacional Autónoma de México), Institutos Nacionales de Salud (Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán e Instituto Nacional de Salud Pública), e incluso espacios que facilitaron los padres de familia. El socio formador del *Semestre i*, una Escuela Primaria Pública ubicada en el Sur de la Ciudad de México, también prestó diferentes espacios dentro de sus instalaciones para llevar a cabo diferentes actividades, entre ellas consultas.

Para llevar a cabo la evaluación de la experiencia de aprendizaje bajo el MHF se diseñó y aplicó una encuesta de opinión de alumnos que consta de 9 preguntas de las cuales:

- Seis fueron de escala tipo Likert (escala de 1 a 5 en donde 5 era excelente y 1 no muy bueno). Estas preguntas exploraron la implementación del MHF en cuanto a la comprensión de contenidos, la facilidad en la interacción de clase, el trabajo colaborativo, el profesor como facilitador del MHF, la evaluación del curso y la opinión general del modelo.
- Dos preguntas abiertas que exploraron aspectos positivos y negativos del MHF.
- Una pregunta categórica con respuesta única (SI/NO) que evaluó si recomendarían a un compañero llevar un curso en el MHF.

2.4 Resultados

El cien por ciento de los alumnos (n=24) respondieron la encuesta de opinión (n=9 alumnos que cursaron la materia en formato tradicional, pero con el MHF y n=15 alumnos que cursaron los diferentes módulos de la materia bajo la técnica de aprendizaje basado en retos (*semestre i*)). El 87.5% de los estudiantes que respondieron son mujeres. En la gráfica 1 se muestra el promedio de las puntuaciones obtenidas en las preguntas realizadas en escala de Likert (1 al 5, en donde 5 es excelente y 1 no muy bu-

no). Podemos observar que las preguntas mejor evaluadas fueron: el profesor como facilitador del aprendizaje en el MHF, la comprensión de contenidos y el proceso de evaluación del curso. Las preguntas con menor promedio fueron la opinión general del MHF y el trabajo colaborativo con promedio de 3.6 y mediana de 4.0 para ambas preguntas y para el total de la muestra evaluada.

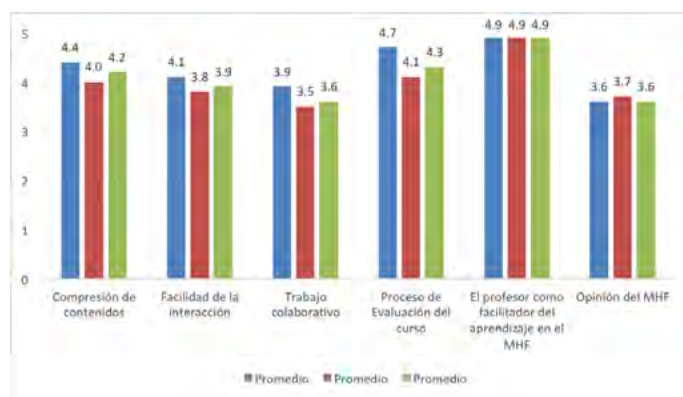


Figura 1. Promedio de puntuaciones obtenidas en la encuesta de opinión de alumnos que evalúa la experiencia de implementación del Modelo Híbrido Flexible (MHF) en un curso de la Licenciatura en Nutrición y Bienestar Integral. La evaluación se realizó en escala de 1-5, en donde 5 es excelente y 1 no muy bueno.

*Número de alumnos en curso tradicional = 9; Número de alumnos en semestre i= 15

El 90% de los alumnos o más, evalúan la comprensión de contenidos, el proceso de evaluación del curso y al profesor como facilitador del aprendizaje en el MHF con 4 o 5 puntos. El 74% y el 70% de los estudiantes evalúan la facilidad de la interacción de la clase y tienen una opinión general del MHF en 4 o 5 puntos, respectivamente. Así mismo, el 60% de los estudiantes valoraron el trabajo colaborativo en este modelo, en los dos puntajes más altos.

Los aspectos positivos del MHF más mencionados por los alumnos fueron flexibilidad en el dónde se aprende, ahorro de tiempo en traslados, facilidad de uso, practicidad, mismo contenido y comprensión del mismo. Los aspectos negativos hacían referencia a la conectividad (fallas en la conexión de internet), distractores más frecuentes cuando las clases son en línea, falta de interacción personal y dificultad en el trabajo colaborativo.

Por último, el 92% de los alumnos recomendarían a un

amigo tener una experiencia de aprendizaje en el MHF. Las respuestas se muestran estratificadas por curso en la figura 2.

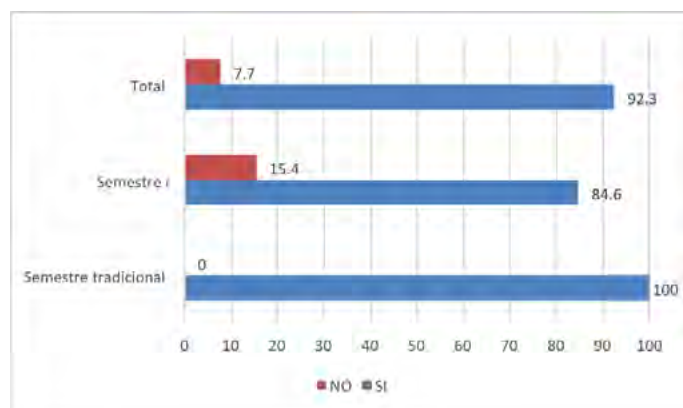


Figura 2. Porcentaje de alumnos que recomendarían a un amigo tener una experiencia de aprendizaje en el MHF.

2.5 Discusión

Los resultados mostraron una buena evaluación general de la experiencia de aprendizaje en el Modelo Híbrido Flexible implementado después del sismo en un curso de la Licenciatura en Nutrición y Bienestar Integral. El 92% de los alumnos recomendarían a un amigo una experiencia de aprendizaje con este modelo y el 90% realizó una evaluación de buena a excelente en la comprensión de contenidos, proceso de evaluación del aprendizaje y el facilitador del curso en el proceso de aprendizaje en este modelo. Resultados similares se encontraron en un estudio de implementación de modelo híbrido en un curso de idiomas, en el cual todos los alumnos encuestados recomendarían llevar un curso en este modelo (Scida, 2006). Por otro lado, las principales desventajas encontradas en la experiencia de aprendizaje del MHF en nuestro estudio fueron las más descritas en otros reportes: falta de interacción en persona con compañeros y profesores, el trabajo colaborativo y problemas de conectividad. Estos últimos puntos tuvieron un importante impacto en la opinión general de la experiencia de aprendizaje en el modelo. Se puede deducir que, el puntaje promedio obtenido en la opinión de la experiencia se explica por las variables anteriores, más que por el diseño o implementación del curso. Con el MHF los alumnos tienen diferentes ambientes de aprendizaje, tienen mayor flexibilidad con respecto a cómo, cuándo y dónde pueden estudiar, pues tienen mayor disponibilidad de materiales que pueden consultar en cualquier momento y desde cualquier lugar que tenga ac-

ceso a Internet. Además, los alumnos pueden revisar las clases grabadas en múltiples ocasiones. Por lo tanto, este modelo podría generar estudiantes más activos e independientes. Se predice que el modelo híbrido podría llegar a ser el “nuevo modelo tradicional” o la “nueva normalidad” en la educación profesional (Porter, 2016).

La incorporación de herramientas tecnológicas para las nuevas interacciones de aprendizaje requiere de un importante cambio cultural tanto en los profesores como en los alumnos para su implementación efectiva. A pesar del corto tiempo que se tuvo para reconocer, probar e implementar diferentes herramientas tecnológicas de interacción después del sismo, se lograron incorporar varias de éstas con éxito. Estas herramientas fueron fundamentales para la implementación del MHF.

La implementación del modelo presentó diferentes retos bajo las circunstancias en que se implementó. Sin embargo, la capacidad de respuesta institucional y el trabajo de todos los colaboradores permitió la implementación exitosa del mismo.

3. Conclusiones

Los resultados presentados muestran una buena evaluación de la experiencia de aprendizaje en el Modelo Híbrido Flexible en un curso de la Licenciatura en Nutrición y Bienestar Integral.

Referencias

- Emily E. Scida, Rachel E. Saury. (2006). Hybrid Courses and Their Impact on Student and Classroom Performance: A Case Study at the University of Virginia. *CALICO Journal*, 23, 517-531.
- ITESM (2017). Aprendizaje híbrido flexible. Julio 2018, de Revista Tec Review del Tecnológico de Monterrey Sitio Web: <https://tecreview.tec.mx/tec-ciudad-mexico-impartira-clases-bajo-modelo-hibrido-flexible/>
- Kathryn E. Linder. (2017). Fundamentals of Hybrid Teaching and Learning. *New Directions for Teaching & Learning*, 149, 11-18.
- MariCarmen González-Videgaray. (2007). Evaluación de la reacción de alumnos y docentes en un modelo mixto de aprendizaje para educación superior. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa (RELIEVE)*, 13, 83-103.
- Wendy W. Porter, Charles R. Graham. (2016). Institutional drivers and barriers to faculty adoption of blended learning in higher education. *British Journal of Educational Technology*, 47, 748-762.

Westover, JH, Westover JP (2014). Assessing the effectiveness of hybrid course design and student learning outcomes in management and math courses. Journal of the Utah Academy of Sciences, Arts & Letters,91, 69-89.

Reconocimientos

A todos los alumnos por su empeño en la participación en el MHF y al responder la encuesta. A todas las Instituciones que nos facilitaron espacios para tener clases presenciales, gracias.

Percepción de los estudiantes de Medicina sobre los cursos basados en la Metodología de Aprendizaje Asistido por Pares en cinco universidades peruanas

Perception Of Medical Students About Courses Based On The Methodology Of Peer Aid Learning In Five Peruvian Universities

Anderson Nelver Soriano Moreno, Universidad Peruana Unión, Lima, Perú,
andersonsoriano@upeu.edu.pe

Jose Eduardo Delgado Raygada, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú,
joseduardodr1996@gmail.com

Christopher I. Peralta, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú,
ichiroperalta3@gmail.com

Estefanía Shakira Serrano Díaz, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú,
tefa_4c@hotmail.com

Jaquelin Magdiel Canaza Apaza, Universidad Peruana Unión, Lima, Perú,
jaquelin.mca@gmail.com

Resumen

Introducción y objetivos: El Aprendizaje Asistido por Pares (AAP) es una efectiva metodología educativa que consiste en la participación de estudiantes como maestros de otros estudiantes. En el Perú, recientemente se implementó este tipo de didáctica impulsada por las sociedades científicas. Este trabajo tuvo el objetivo de evaluar las percepciones de los asistentes a los cursos realizados mediante esta metodología en cinco universidades del Perú. **Metodología:** Estudio descriptivo multicéntrico. Se encuestaron a 79 estudiantes de Medicina que asistieron a cursos realizados mediante la metodología de AAP entre enero y febrero de 2018 en cinco universidades de Perú. La encuesta estuvo formada por preguntas en escala Likert sobre la satisfacción con el curso y docente par, motivación por la docencia, e interés en que esta metodología se implemente en el currículo universitario. Se describió las puntuaciones de cada pregunta Likert con su respectiva media y se determinó la asociación entre las características de las clases y el aumento de la satisfacción mediante la prueba U de Mann-Whitney. **Resultados:** Las percepciones observadas fueron muy positivas con respecto a la metodología AAP, la función que cumplió el docente par, su motivación por realizar docencia y su interés por que la metodología sea implementada en la currícula habitual universitaria. Además, las clases en las que se presentaron artículos científicos actuales, se realizaron pos-test, se brindaron presentaciones o diapositivas de la clase, y se usaron videos educativos se observó un significativo aumento de la satisfacción. **Conclusión:** Al igual que en literatura previa, en este estudio se pudo observar las positivas percepciones que tienen los estudiantes respecto al aprender de otro estudiante. La congruencia cognitiva y social son las explicaciones más aceptadas para este hecho.

Abstract

Purpose: Peer Assisted Learning (PAL) is a complementary tool in medical education. In Peru, few universities have implemented this methodology. However, there is no consistent work evaluating their acceptability by students. The objective of this study was to evaluate the perception of medical students about PAL in five Peruvian universities. **Materials and Methods:** Medical students attending PAL programs were interviewed from January to March (2018). A Likert scale questionnaire measured satisfaction about classes and peer tutors, motivation about teaching, and interest in implementing this methodology at university curricula. Variables were analyzed using means and medians. Association between perceptions of tutees and characteristics of peer tutors and classes was also evaluated. **Results:** The perceptions observed were very positive with respect to the AAP methodology, the role played by the peer teacher, their motivation for teaching and their interest in having the methodology implemented in the usual university curriculum. In addition, the classes in which current scientific articles were presented, were made post-test, presentations or slides of the class were given, and educational videos were used, a significant increase in satisfaction was observed. **Conclusions:** Medical students had positive perception about PAL. Quality of classes and peer teacher performance were relevant for the results. We show the first study in Peru about PAL in medical education, suggesting their implementation in Peruvians universities.

Palabras clave: Aprendizaje Asistido por Pares, estudiantes de medicina, educación médica

Keywords: Peer Assisted Learning, medical students, medical education

1. Introducción

El Aprendizaje Asistido por Pares (APP) se define como personas de grupos sociales similares que no son maestros profesionales, ayudándose unos a otros a aprender y aprendiendo para sí mismos mediante la enseñanza (Shah I, 2017). A lo largo de los años, la metodología APP se ha integrado en la currícula habitual de las universidades y ha sido identificada como un enriquecedor y efectivo método para el aprendizaje (Agius, 2017; Furmedge DS, 2014).

2. Desarrollo**2.1 Marco teórico**

En Estados Unidos, el 76% de las escuelas de Medicina tienen implementada esta metodología como actividad complementaria a la carrera habitual. (Soriano RP, 2010) En Iberoamérica, el AAP recientemente se ha empezado a realizar como parte de las reformas para mejorar la calidad de la enseñanza (Bene KL, 2014). Este método ha demostrado grandes beneficios tanto para los docentes pares como para los alumnos. Por un lado, los estudiantes que participan enseñando desarrollan habilidades docentes complejas, mejoran su liderazgo y fortalecen sus conocimientos. (Herrmann A, 2017; Cobos, 2014; Yu, 2011)

Por otro lado, los alumnos tienen la oportunidad de asistir a estas actividades para reforzar lo aprendido en clases (Santee J, 2006; Keifenheim, 2017; Ka Mills J, 2014).

2.2 Planteamiento del problema

En el Perú, el Comité Permanente Académico ha venido fomentando la implementación de herramientas académicas con metodologías novedosas en las distintas escuelas y facultades de medicina asociadas a la Sociedad Científica Médico Estudiantil Peruana (SOCIMEP). Entre estas herramientas se encuentran las actividades realizadas mediante la metodología de APP, las cuales han tenido buena acogida por parte de los estudiantes. Debido a que se desconoce el impacto que pueda estar teniendo este tipo de metodología en los asistentes. El presente estudio tuvo el objetivo de evaluar la percepción de los asistentes a los cursos de medicina basados en la metodología de aprendizaje por pares en cinco universidades del Perú durante el año 2018.

2.3 Métodos**Estudio de tipo observacional descriptivo multicéntrico**

Se realizó una encuesta con la intención de evaluar las percepciones de los asistentes respecto a los cursos de

refuerzo de medicina desarrollados mediante la metodología APP en cinco universidades del Perú durante los meses enero y marzo del año 2018.

Este trabajo de investigación fue aprobado por la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Peruana Unión.

Universidades incluidas

Al inicio del año se invitó a todas las universidades que tenían planeado realizar cursos basados en la metodología APP a participar del estudio. Un total de cinco universidades fueron incluidas ya que realizaron este tipo de actividad durante los meses de enero-marzo.

Formato de los cursos

Los cursos abarcaron distinta temática, todos siguiendo las recomendaciones que brinda la guía de la Asociación de Educación Médica en Europa (AMEE, por sus siglas en inglés) para una adecuada planificación e implementación de la metodología APP en una escuela de Medicina (Robinson Z, 2010). Además, una hoja de evaluación fue llenada por el coordinador del curso en la cual se especificó las características metodológicas de la clase, las características sociodemográficas del docente par y los recursos utilizados por el mismo.

Elección de los docentes pares

La elección de los docentes pares fue realizada en cada universidad por separado previa a la planificación de los cursos. Inicialmente una convocatoria fue abierta mediante la cual se reclutó a los estudiantes interesados en hacer docencia. Los estudiantes pasaron un proceso de evaluación mediante el cual tuvieron que dar una clase no mayor a 10 minutos de prueba. Se eligió a los estudiantes que presentaron mayores habilidades respecto a cuatro aspectos: Conocimiento del tema, desenvolvimiento y claridad en el escenario, metodología de enseñanza y uso de material interactivo (diapositivas, videos, pizarra, etc.).

Instrumento

Una encuesta física fue utilizada para recolectar los datos. Debido a que no existen encuestas validadas que abarquen nuestros objetivos, el instrumento fue diseñado por los investigadores en base a preguntas de artículos publicados con objetivos similares y con las recomendacio-

nes dadas en la literatura para el diseño de cuestionarios en educación médica. (Sullivan GM, 2013; Fabila Echauri AM, 2012; Knobe M, 2010; Field M, 2007; Hansen, y otros, 2007; Glynn LG, 2006 ; Tavakol M, 2011) Esta encuesta fue validada en una muestra de 20 estudiantes y también se calculó el alfa de Cronbach para evaluar la consistencia interna del cuestionario que resultó ser de una fiabilidad muy buena (0.900, IC 0.865 - 0.929). (Weber, 1994)

El formulario estuvo conformado por tres secciones. La sección A con preguntas acerca de las características sociodemográficas de los asistentes. La sección B formada por 28 afirmaciones tipo escala Likert de cinco puntos ("Totalmente en desacuerdo", "En desacuerdo", "Indiferente", "De acuerdo", "Totalmente de acuerdo") divididas en cuatro subsecciones, y la sección C formada por 3 preguntas abiertas que ayudarían a identificar respuestas que complementen las respuestas de las preguntas cerradas. (Mona Hassan Aburama, 2017) Las cuatro subsecciones de la sección B exploraron cuatro distintos aspectos: la satisfacción de los asistentes con el curso, la satisfacción de los asistentes con el desempeño del docente par, su motivación por desarrollar habilidades en docencia posterior al curso y el interés que tenían respecto a que la metodología APP se implementara al currículo universitario habitual.

Análisis y presentación de los datos

Los resultados obtenidos fueron trasladados en el programa Excel en donde fueron codificados y posteriormente analizados con el paquete estadístico Stata 14.0. Se realizó un análisis descriptivo inicial para describir las características sociodemográficas de los asistentes. Los resultados obtenidos de las preguntas en escala de Likert fueron expresados en tablas en donde se describió cada pregunta con respectiva media y también la mediana debido a que la distribución de las respuestas no cumplió normalidad.

Para el análisis de asociación entre los resultados de las preguntas tipo Likert y las características de los asistentes, tutor y clase se utilizó la prueba U de Mann Whitney al ser la prueba de elección para analizar los cuestionarios de escala tipo Likert (Fabila Echauri AM, 2012). Un valor p menor a 0.05 fue utilizado para considerar una asociación estadísticamente significativa.

Las preguntas de respuesta abierta fueron revisadas y agrupadas según las palabras en común que refirieron los participantes. Todos los análisis realizados se encuentran registrados en un dofile de Stata 14.0 el cual está a disposición de quien lo solicite.

2.4 Resultados

Un total de 79 estudiantes de Medicina de 5 universidades distintas participaron respondiendo el cuestionario en su totalidad. El 54,4% (43) de los participantes fueron del sexo femenino con una edad media de 20.1±1.8 años (Tabla1).

Tabla 1. Características sociodemográficas de los asistentes encuestados (N=79)

Características	Total N (%)
Sexo femenino	43 (54.43)
Edad (Media ± DS) ^a	20.1±1.88
Sociedad científica	
Universidad 1	21 (26.5)
Universidad 2	13 (16.4)
Universidad 3	21 (26.5)
Universidad 4	7 (8.8)
Universidad 5	17 (21.5)
Año de estudios	
1ro	3 (3.8)
2do	28 (35.4)
3ro	15 (18.9)
4to	23 (29.1)
5to	4 (5)
6to	6 (7.5)

^a DS = Desviación Estándar

Percepciones de los asistentes

La mayor parte de estudiantes demostró estar satisfecho con las clases y el tutor en general. De las 11 preguntas de la primera subsección de la sección B, las 9 afirmaciones positivas tuvieron una calificación media mayor a 3.9 y medianas entre 4 (De acuerdo) y 5 (Totalmente de acuerdo). Por otro lado, las preguntas negativas fueron

respondidas con poca valoración. La afirmación “Hubiera preferido que las clases las realice un docente” tuvo una mediana de 3 (Indiferente) y la afirmación “Solo un médico debería enseñar estos temas” una mediana de 2 (En desacuerdo).

Tabla 2. Satisfacción de los asistentes con respecto a los cursos realizados mediante APP (N= 79)

Preguntas	Media ^{a,b} (DS)	Mediana ^b	Uni 1. ^c	Uni 2.	Uni 3.	Uni. 4	Uni 5.
El curso cumplió con las expectativas planteadas al inicio.	4.2 (0.06)	De acuerdo	4.2 (0.12)	4.2 (0.12)	4.4 (0.11)	4.5 (0.2)	3.9 (0.18)
Las sesiones fueron interesantes y agradables.	4.4 (0.06)	De acuerdo	4.2 (0.14)	4.4 (0.14)	4.6 (0.10)	4.5 (0.2)	4.4 (0.12)
Este tipo de cursos me ayudará a mejorar mi desempeño académico.	4.5 (0.05)	Totalmente de acuerdo	4.5 (0.13)	4.3 (0.14)	4.7 (0.09)	4.7 (0.18)	4.4 (0.12)
Puedo aplicar directamente lo que aprendí.	4.3 (0.06)	De acuerdo	4.3 (0.12)	4.3 (0.17)	4.4 (0.11)	4.5 (0.2)	4.1 (0.14)

Innovación Académica de la Salud

Ponencias de Investigación

La teoría y la práctica estuvieron bien combinadas.	3.9 (0.08)	De acuerdo	3.9 (0.1)	4.1 (0.19)	4.4 (0.11)	3.5 (0.48)	3.4 (0.15)
Hubiera preferido que las clases sean realizadas por un docente habitual.	3 (0.09)	Indiferente	3.1 (0.19)	2.6 (0.24)	3.1 (0.18)	2.8 (0.34)	3 (0.19)
El tamaño de los grupos de cada clase fue el adecuado.	4 (0.08)	De acuerdo	3.8 (0.19)	3.9 (0.21)	4.2 (0.15)	4 (0.3)	3.2 (0.16)
Solo un médico debería enseñar estos temas.	2.6 (0.12)	En desacuerdo	2.9 (0.26)	2.3 (0.3)	2.7 (0.24)	2.4 (0.48)	2.4 (0.25)
Las clases se realizaron en un tiempo apropiado.	4 (0.08)	De acuerdo	3.8 (0.2)	4.3 (0.17)	4.3 (0.1)	4 (0.3)	3.9 (0.13)
Recomendaría los cursos mediante la metodología APP	4.3 (0.06)	De acuerdo	4.3 (0.12)	4.3 (0.2)	4.4 (0.11)	4.8 (0.14)	4.2 (0.11)
Estoy dispuesto a asistir a otro curso similar.	4.5 (0.05)	Totalmente de acuerdo	4.5 (0.13)	4.6 (0.14)	4.5 (0.11)	4.8 (0.14)	4.5 (0.12)

^a DS: Desviación Estándar

^b 1= Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Indiferente, 4 = De acuerdo, 5= Totalmente de acuerdo

^c Media obtenida para cada una de las cinco universidades.

Respecto a la satisfacción con el docente par se observó resultados similares (Tabla 3.). En todas las preguntas positivas de la subsección se obtuvo respuestas mayores al “De acuerdo”. Solo en la afirmación negativa “Hubo preguntas que el tutor no pudo contestar” la mediana obtenida fue de 3 (Indiferente). Respecto a la motivación de los asistentes por participar como tutores y desarrollar habilidades docentes en un futuro, también se observó percepciones positivas (Tabla 4). Un 79.4% (62) de los asistentes respondió la opción superior al “De acuerdo”

en que el curso lo animó a practicar la docencia estudiantil de pregrado en un futuro. De igual manera se observó en las otras dos afirmaciones. El 93.7% (74) respondió una opción mayor al “De acuerdo” con que realizar docencia en pregrado sería muy beneficioso para su desarrollo profesional y un 89.8% (71) marcó una opción mayor al “De acuerdo” respecto a si les gustaría asistir a una sesión en donde se enseñen habilidades docentes.

Tabla 3. Satisfacción de los asistentes con respecto al docente par (N= 79)

Preguntas	Media ^{a,b} (DS)	Mediana ^b	Uni 1. ^c	Uni 2.	Uni 3.	Uni. 4	Uni 5.
Demostró dominio del tema.	4.4 (0.06)	De acuerdo	4.2 (0.14)	4.5 (0.18)	4.4 (0.11)	4.5 (0.2)	4.2 (0.11)
Mostró habilidades de docencias similares o mejor que los docentes habituales.	4.1 (0.08)	De acuerdo	4.1 (0.18)	4.3 (0.18)	4.1 (0.16)	4.1 (0.26)	4 (0.14)
Explicó el tema con claridad.	4.3 (0.05)	De acuerdo	4.3 (0.12)	4.3 (0.14)	4.3 (0.1)	4.4 (0.2)	4.1 (0.11)
Sentí comodidad al realizar preguntas.	4.1 (0.07)	De acuerdo	3.9 (0.14)	4.3 (0.17)	4.2 (0.13)	4.4 (0.2)	3.8 (0.15)
La interacción entre los estudiantes y el tutor fue buena.	4.2 (0.06)	De acuerdo	4.3 (0.12)	4.2 (0.2)	4.4 (0.13)	4.4 (0.2)	4 (0.1)
Brindó información basada en artículos actualizados.	4.1 (0.08)	De acuerdo	3.9 (0.16)	4.5 (0.14)	4.2 (0.17)	4.2 (0.18)	3.8 (0.15)
Estructuró la clase adecuadamente.	4.2 (0.06)	De acuerdo	4 (0.16)	4.3 (0.18)	4.4 (0.11)	4.5 (0.2)	4 (0.1)
Supo enfocar los temas complejos de manera sencilla.	4.2 (0.06)	De acuerdo	4.1 (0.14)	4.3 (0.2)	4.3 (0.1)	4.1 (0.26)	4.2 (0.1)

Innovación Académica de la Salud
Ponencias de Investigación

Utilizó recursos interactivos que ayudaron a fortalecer mi aprendizaje.	4.2 (0.07)	De acuerdo	4.3 (0.17)	4.3 (0.17)	4.2 (0.15)	4.2 (0.18)	4.2 (0.1)
Respondió adecuadamente las preguntas que se le realizaron.	4.1 (0.05)	De acuerdo	4.19 (0.11)	4.3 (0.17)	4.3 (0.1)	4 (0.21)	4 (0.1)
Hubo preguntas que el tutor no pudo contestar.	2.8 (0.12)	Indiferente	2.6 (0.25)	2.7 (0.32)	3.15 (0.26)	2.5 (0.2)	2.7 (0.2)

^aDS: Desviación Estándar

^b 1= Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Indiferente, 4 = De acuerdo, 5= Totalmente de acuerdo

^cMedia obtenida para cada una de las cinco universidades.

Tabla 4. Motivación de los asistentes por desarrollar habilidades en docencia posterior al curso (N= 79)

Preguntas	Media ^{a,b} (DS)	Mediana ^b	Uni 1. ^c	Uni 2.	Uni 3.	Uni. 4	Uni 5.
El curso me ha animado a practicar la docencia estudiantil en un futuro.	4.1 (0.08)	De acuerdo	4.2 (0.18)	4 (0.19)	4.1 (0.17)	4.2 (0.28)	3.8 (0.11)
Creo que realizar docencia estudiantil sería muy beneficioso para mi desarrollo profesional.	4.3 (0.06)	De acuerdo	4.3 (0.12)	4.3 (0.14)	4.4 (0.14)	4.2 (0.28)	4.1 (0.12)
Me gustaría asistir a una sesión en donde enseñen habilidades docentes.	4.3 (0.07)	De acuerdo	4.4 (0.13)	4.4 (0.14)	4.4 (0.16)	4.5 (0.2)	3.8 (0.14)

^aDS: Desviación Estándar

^b 1= Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Indiferente, 4 = De acuerdo, 5= Totalmente de acuerdo

^cMedia obtenida para cada una de las cinco universidades.

En la última subsección que buscó evaluar el interés respecto a que la metodología APP se implementara al currículo universitario habitual, se halló que un 98.7% (78) de los participantes respondieron con una opción mayor al “De acuerdo” respecto al hecho de que les gustaría que se implementarán clases mediante a la metodología APP en verano. También un 97.4% (77) marcó una opción mayor al “De acuerdo” con respecto a si sería útil implementar los cursos con metodología APP en el currículo habitual de la universidad (Tabla 5).

Tabla 5. Interés que tenían respecto a que la metodología APP se implementara al currículo universitario habitual (N= 79)

Preguntas	Media ^{a,b} (DS)	Mediana ^b	Uni 1. ^c	Uni 2.	Uni 3.	Uni. 4	Uni 5.
Creo que los estudiantes con habilidades en docencia pueden brindar una clase de calidad similar o mejor que los docentes habituales.	4.3 (0.07)	De acuerdo	4.4 (0.11)	4.3 (0.2)	4.4 (0.16)	4.1 (0.26)	4.2 (0.13)
Sería útil implementar cursos mediante esta metodología en el currículo habitual para reforzar los cursos más complicados.	4.4 (0.05)	De acuerdo	4.4 (0.11)	4.5 (0.14)	4.5 (0.11)	4.2 (0.28)	4.3 (0.11)
Estaría de acuerdo con que se realicen las clases mediante APP en vacaciones.	4.4 (0.06)	De acuerdo	4.3 (0.14)	4.3 (0.14)	4.5 (0.11)	4.5 (0.2)	4.4 (0.12)

^aDS: Desviación Estándar

^b 1= Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Indiferente, 4 = De acuerdo, 5= Totalmente de acuerdo

^cMedia obtenida para cada una de las cinco universidades.

Asociación entre las características de las clases y las percepciones de los asistentes

Se encontraron cuatro elementos realizados en las clases que se asociaron estadísticamente significativos al aumento de la satisfacción con la clase y el docente par (Tabla 6). Con respecto al aumento de la satisfacción con la clase

fueron: el presentar en clase artículos publicados recientemente ($p=0.012$) y brindar las diapositivas a los asistentes ($p=0.012$). En el caso de la satisfacción con el tutor los elementos fueron: el presentar en clase artículos publicados recientemente ($p=0.003$), el realizar un pos-test ($p=0.015$), brindar las diapositivas a los asistentes ($p=0.003$) y el usar videos educativos ($p=0.015$). No se encontró asociaciones entre el sexo, la edad y el año que cursaban los docentes pares con la satisfacción.

Tabla 6. Asociación entre las características de las clases y las percepciones de los participantes

Características	Satisfacción con la clase*	Satisfacción con el docente par*	Motivación por hacer docencia*	Interés en implementación en currículo*
Presentó en clase artículos publicados recientemente.	0.012	0.003	0.520	0.260
Realizó de Post Test.	0.424	0.015	0.834	0.054
Brindó diapositivas de clase a los asistentes.	0.012	0.003	0.520	0.260
Usó de videos educativos.	0.424	0.015	0.834	0.054

*Determinado mediante el test U de Mann Whitney

Respuestas de las preguntas abiertas

La respuesta más se observada respecto a lo que más les agradó del curso fue la metodología y su estructura (54.4%). También la confianza con la que pudieron dialogar e interactuar con el docente se observó en 19 respuestas (24%). En el caso de que podría mejorarse, 25 (31.6%) estudiantes refirieron que nada, 18 (22.7%) que deberían usarse otros recursos y/o brindar el material que se utilizó, y 22 (27.8%) que se debería relacionar más la teoría con la práctica y temas de investigación. Finalmente, en la pregunta respecto a que les pareció haber aprendido de un estudiante, se observó 37 respuestas (56.2%) con las palabras “Muy bueno, bien, agradable, increíble” y otras 28 (35.4%) que refirieron una “Buena experiencia, experiencia enriquecedora, muy interesante experiencia”.

Tabla 7. Respuestas a las preguntas abiertas.

Pregunta	N (%)
¿Qué fue lo que más te agradó de este curso? (N=62)	
Confianza en el diálogo e interacción entre docentes y alumnos.	19 (24)
Metodología, mecánica, estructura del curso didáctico.	43 (54.4)
¿Qué podría mejorarse? (N=65)	
Nada.	25 (31.6)
Que se usen otros recursos y se brinden las diapositivas y videos utilizados.	18 (22.7)
Más relación entre la teoría con la práctica e investigación.	22 (27.8)
¿Qué te pareció haber aprendido de un estudiante? (N=65)	
Muy bueno, bien, agradable, increíble.	37 (56.2)
Buena experiencia, nueva experiencia, experiencia enriquecedora, muy interesante.	28 (35.4)

2.5 Discusión

Este estudio evaluó la percepción de los asistentes a los cursos realizados mediante la metodología de aprendizaje asistido por pares en tres escuelas de Medicina del Perú. Se observaron percepciones positivas de los estudiantes acerca del curso, docente par, motivación para hacer docencia en pregrado e interés en que esta metodología sea implementada en el currículo regular. Estos resultados podrían evidenciar el beneficio de desarrollar el AAP, coincidiendo con lo mostrado en estudios previos (Yu, 2011; Santee J, 2006; Keifenheim, 2017; Ka Mills J, 2014; Robinson Z, 2010).

Los niveles favorables de percepción sobre los cursos realizados bajo esta metodología serían probablemente consecuencia de la congruencia social entre el estudiante y docente par, predisponiendo un ambiente de libre interacción, tal como se evidenciaron en estudios previos, en los que aproximadamente un 85% de los participantes estuvo a favor del aprendizaje por pares (Agius, 2017; Robinson Z, 2010; Srivastava TK, 2015).

Otra posible explicación se puede deber a que el docente par y los estudiantes comparten una base de conocimiento similar. Tal como se demostró en un estudio realizado por Lockspeiser et al., en el cual gracias a este hecho se observó un aumento del conocimiento, comprensión y retención de la sesión impartida, generando actitudes positivas hacia el docente par (Srivastava TK, 2015).

Las percepciones respecto al curso también fueron positivas, sobre todo en el caso de los cursos en los cuales se utilizó artículos recientes, desarrolló post test, brindó diapositivas y proyectó videos educativos. Estas metodologías complementarían el aprendizaje efectivamente al hacer el estudio mucho más didáctico. Resultados similares se obtuvieron en un estudio en donde se evidenció que el uso de libros de texto y discusión de casos clínicos fueron los dos métodos de aprendizaje más aceptados por los estudiantes (Burgess, 2014).

Respecto a la percepción de la práctica de docencia en pregrado, los encuestados mostraron una actitud positiva sobre su posible participación como tutores pares en el futuro. Estudios previos han demostrado que dentro de las ventajas cabe destacar el comprender mejor las áreas que enseñan y también reforzar cualidades de liderazgo, de modo que se puede considerar como una oportunidad para la auto-mejora (de Menezes S, 2016; Srivastava TK, 2015; Moore K, 2017; Sahoo S, 2015).

La motivación por hacer docencia en pregrado también fue evidente en las respuestas referentes al deseo de ca-

pacitarse y en que asumir que la práctica de este rol sería un beneficio para su desarrollo profesional. Es probable que el conocimiento de las ventajas del programa incentive la formación de docentes alumnos, como la promoción de la mejora del nivel de conocimientos y competencias en el entorno universitario, la asignación de créditos extra-curriculares o la oportunidad de conocer mejor la realidad de su carrera. Los resultados obtenidos favorecen aquellos estudios en los que se mostró un interés por la participación en el programa, (Srivastava TK, 2015; Moore K, 2017; Sahoo S, 2015; Erlich DR, 2014) aunque un reporte evidenció lo contrario, posiblemente por la complejidad de los temas desarrollados.

También los participantes estuvieron de acuerdo con la implementación de la metodología APP en el currículo universitario. Esto sugiere la necesidad de complementar el programa en los cursos de mayor dificultad, e incluso dar un soporte a las deficiencias que puedan presentarse, bien por una búsqueda de información constantemente actualizada, o bien porque existen recursos novedosos que podrían adicionarse a través de esta metodología, como las trivias académicas y la formación de grupos de trabajo, en los que se busque una evaluación permanente de los conocimientos adquiridos. (Furmedge DS, 2014; Srivastava TK, 2015; Moore K, 2017; Sahoo S, 2015; Erlich DR, 2014; O'Cathain A, 2004) Además, los docentes pares podrían estar mejor preparados que los docentes universitarios para impartir sesiones de repaso. Esto se atribuiría a la mejor percepción de las debilidades académicas y empatía con sus pares, ya que ambos han vivido las mismas experiencias académicas.

Las limitaciones de nuestro estudio yacen en su diseño, en el que se utilizó una encuesta elaborada por los investigadores. Sin embargo, se utilizaron preguntas de artículos publicados con objetivos similares y según el alfa de Cronbach la encuesta tuvo una buena fiabilidad. También se pudo haber generado un sesgo del investigador al ser los autores los que entregaran las encuestas, y un sesgo de selección, ya que los participantes fueron elegidos arbitrariamente. Dentro de las fortalezas, este es el primer trabajo realizado en Perú sobre la metodología del APP. Además, de ser que aprovecha las ventajas de un proyecto multicéntrico, (Riera, 2001) y permite identificar los aspectos de la realidad de la educación en Perú.

3. Conclusiones

Los participantes tuvieron una percepción positiva sobre

la metodología del Aprendizaje Asistido por Pares. Esta podría ser una forma efectiva de abarcar las principales deficiencias en la educación médica en Perú. Un estudio con mayor muestra es necesario para comprobar estos hallazgos, sin embargo, se sugiere implementar este programa en las universidades peruanas como parte de su currículo regular.

Referencias

- Agius, A. (2017). Perceptions of First-Year Medical Students towards Learning Anatomy Using Cadaveric Specimens through Peer Teaching. *Anatomical Sciences Education*.
- Bene KL, B. G. (2014). When learners become teachers: a review of peer teaching in medical student education. *Fam Med*, 783-787.
- Burgess, A. (2014). Medical students as peer tutors: a systematic review. *BMC Medical Education*, 14:115.
- Cobos. (2014). Habilidades docentes en alumnos tutores en lectura crítica de investigación médica durante el internado de pregrado. *Inv Ed Med*, 92-99.
- de Menezes S, P. D. (2016). Near-peer education: a novel teaching program. *International journal of medical education*, 7:160-7.
- Erllich DR, S. A. (2014). Student–teacher education programme (STEP) by step: Transforming medical students into competent, confident teachers. *Medical Teacher*, 36(4):322-32.
- Fabila Echaury AM, M. H. (2012). La Escala de Likert en la evaluación docente: acercamiento a sus características y principios metodológicos. *Perspectivas docentes*, 31-40.
- Field M, B. J. (2007). Peer-assisted learning: a novel approach to clinical skills learning for medical students. *Med Educ*, 411–8.
- Furmedge DS, I. K. (2014). Peer-assisted learning – Beyond teaching: How can medical students contribute to the undergraduate curriculum? *Med Teach*, 812–817.
- Glynn LG, M. A. (2006). Helping each other to learn a process evaluation of peer assisted learning. *BMC Med Educ*, 6:8.
- Hansen, L. B., McCollum, M., Paulsen, S. M., Cyr, T., Jarvis, C. L., Tate, G., & Altieri, R. J. (2007). Evaluation of an Evidence-based Peer Teaching Assessment Program. *American Journal of Pharmaceutical Education*.
- Herrmann A, e. a. (2017). Peer-assisted learning (PAL) in undergraduate medical education: An overview. *Z. Evid. Fortbild. Qual. Gesundh. wesen (ZEFQ)*, 74-81.
- Ka Mills J, D. W. (2014). An assessment of student satisfaction with peer teaching of clinical communication skills. *BMC Medical Education*, 217.
- Keifenheim. (2017). Peer-Assisted History-Taking Groups: A Subjective Assessment of their Impact Upon Medical Students' Interview Skills. *GMS Journal for Medical Education*.
- Knobe M, M. R. R. (2010). Peer teaching: a randomised controlled trial using student teachers to teach musculoskeletal ultrasound. *Med Educ*, 148-55.
- Mona Hassan Aburahma, H. M. (2017). Peer teaching as an educational tool in Pharmacy schools; fruitful or futile. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 9:6 1170-1179.
- Moore K, V. B. (2017). Students today...educators tomorrow. *The clinical teacher*, 14(5):325-9.
- O’Cathain A, T. K. (2004). “Any other comments?” Open questions on questionnaires – a bane or a bonus to research? *BMC Medical Research Methodology*, 4:25.
- Riera, J. (2001). Bienvenidos los estudios multicéntricos. *Revista Española de Medicina Nuclear e Imagen Molecular*, 20(2):113-5.
- Robinson Z, H.-P. E. (2010). Peer-assisted learning: a planning and implementation framework. *Med Teach*, 366-8.
- Sahoo S, V. P. (2015). Peer-Assisted Learning Activities During Undergraduate Ophthalmology Training: How the Medical Students of Asia Pacific Region Perceive. *Asia-Pacific journal of ophthalmology*, 4(2):76-9.
- Santee J, G. L. (2006). Peer tutoring programs in health professions schools. *Am J Pharm Educ*.
- Shah I, M. U. (2017). Effectiveness of horizontal peer-assisted learning in physical examination performance. *Journal of ayub Medical College*, 559 - 565.
- Soriano RP, B. B. (2010). Teaching medical students how to teach: a national survey of students-as-teachers programs in US medical schools. *Acad Med*, 1725–1731.
- Srivastava TK, W. L. (2015). Peer Teaching to Foster Learning in Physiology. *Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR*, 9(8):JC01-JC6.
- Sullivan GM, A. A. (2013). Analyzing and Interpreting Data From Likert-Type Scales. *J Grad Med Educ*, 541–2.
- Tavakol M, D. R. (2011). Making sense of Cronbach’s alpha. *Int J Med Educ*, 2:53–5.
- Weber. (1994). Basic content analysis. Research practice. In: Lewis-Beck M, editor. *International handbook of qualitative applications in the social services*.
- Yu. (2011). Medical students-as-teachers: a systematic review of peer- assisted teaching during medical school. *Advances in Medical Education and Practice*.

Análisis de la situación del Sistema Nacional de Salud y de las propuestas de los candidatos a la presidencia de México en elecciones del 2018

Analysis Of The Situation Of The National Health System And The Proposals Of The Candidates For The Presidency Of Mexico In 2018 Elections

Alejandro Moctezuma De León López, Silvia Elvira Piña Castro, Mercedes Alejandra Flores Martínez, Yelyann Magory Márquez González, Jeziel Isaí Tovar Martínez, Residentes de Calidad de la Atención Clínica, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud del Tecnológico de Monterrey, dralejandromdeleon@gmail.com
Gregorio Martínez Ozuna, Profesor Titular de posgrado, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud del Tecnológico de Monterrey, gmo@itesm.mx

Resumen

Se revisó la situación actual del Sistema Nacional de Salud, sus retos principales y alternativas teóricas que los expertos han publicado. A pesar de la mención por parte de expertos como Maxwell y Donabedian acerca de las dimensiones de la calidad en salud (aceptabilidad, eficiencia, acceso, equidad y relevancia) en México se tiene un modelo de salud de integración vertical y segmentado el cual promueve la fragmentación e inequidad del acceso a la salud. El objetivo de este artículo es la revisión de las propuestas en Salud de los candidatos a la presidencia con un enfoque sistémico, se utilizó como referencia el posicionamiento de Donabedian, Maxwell, Ruelas y Frenk acerca de los sistemas de salud. Para lograr esto se realizó un análisis cualitativo de las propuestas utilizando una herramienta comparativa diseñada en base a los atributos que refiere Julio Frenk para un nuevo modelo de atención acorde a las áreas de progreso humano. Los resultados indican que todos los candidatos no cumplen con la mayoría de los atributos necesarios, sin embargo, se observa una tendencia a la equidad y acceso a los servicios de salud. Se concluye que las propuestas expuestas por los candidatos tienen como eje principal la universalización del sistema de salud, a pesar de esto, se requiere más información con respecto a las dimensiones de la calidad y las reformas legal, financiera, gerencial, del modelo de atención y participativa para poder conocer la estrategia a abordar para la problemática actual. Los residentes de la especialidad de calidad de la atención clínica proponen que para lograr que los 20 millones de personas que aún están fuera del sistema de Salud es necesario diversificar el gasto en salud en favor a la eficiencia, fortaleciendo las instituciones ya establecidas como la Comisión Nacional de Protección Social en Salud; la efectividad de los servicios de salud, promoviendo la calidad mediante estímulos económicos y la relevancia, priorizando aquellos padecimientos emergentes debido a la transición epidemiológica que enfrenta el país.

Palabras clave: Sistema Nacional de Salud, propuestas de candidatos, universalización del acceso, equidad.

1. Introducción

Un sistema de salud en una adaptación de Avedis Donabedian, Frenk J. (1994) refiere que es la respuesta social organizada para atender las necesidades de la población. Resulta fundamental comprender que el fin de un sistema de salud debe de ser la gente que habita una nación con el fin de asegurar el acceso y una atención en salud de calidad. Para la Organización Mundial de la Salud (2015) Un sistema de salud es la suma de todas las organizaciones, instituciones y recursos cuyo objetivo principal consiste en mejorarla. Las instituciones en salud cuentan con funciones esenciales para una adecuada organización y funcionamiento dentro del sistema de salud como la rectoría, el financiamiento y la prestación de servicios.

En el caso de México, el modelo de salud denominado de integración vertical y segmentado como menciona Frenk J. (2007) se encuentra marcado por la separación del derecho a la atención a la salud entre los asegurados del sector asalariado y formal de la economía y los no asegurados. Esto tiene como efecto la fragmentación e inequidad de las prestaciones de los servicios de salud, por tal motivo, es necesario modificar mediante las reformas propuestas por los candidatos a la presidencia de México 2018.

Actualmente existen diferentes modelos de sistemas de salud y múltiples clasificaciones de acuerdo con la Plataforma de información para políticas públicas de la Universidad Nacional de Cuyo (2011), esta situación originó distintas visiones ideológicas y políticas respecto a la asistencia sanitaria en los distintos países, dependiendo de la conformación de las características sociales, políticas, económicas e históricas de cada uno de ellos. Ejemplos de modelos internacionales son el pluralismo estructurado y el monopolio público que como menciona Frenk J. (2018) son dos opciones para acabar con la fragmentación sistémica que impide el pleno ejercicio del derecho a la protección de la salud en México.

2. Objetivos

Análisis de la problemática del Sistema Nacional de Salud y las propuestas en salud de los candidatos a la presidencia. Así como también el posicionamiento de los residentes de calidad de la atención clínica de acuerdo con el análisis del diagnóstico del sistema de salud.

3. Métodos

Se realizó un análisis cualitativo, comparando las pro-

puestas en salud de los candidatos a la presidencia de México 2018-2024 con las teorías y análisis de expertos como Avedis Donabedian, Robert J. Maxwell, Julio Frenk y Enrique Ruelas.

La recopilación de información de las propuestas fue a través de las plataformas electorales de cada candidato, la presentación en el foro de los estudiantes del Tecnológico de Monterrey y los tres debates nacionales emitidos por medios electrónicos.

Se revisó de forma sistémica el diagnóstico en salud y las medidas que tomarán los candidatos según las variables de los sistemas de salud propuestas por Londoño L. (1997), universalización, financiamiento y gestión. Las propuestas fueron analizadas de forma individual según las reformas que menciona Frenk J. (2018) en su artículo "Hacia la universalización de la salud", reforma legal, financiera, gerencial, del modelo de atención y participativa. Se diseñó una herramienta (Ver Tabla 1) para evaluar las propuestas con base en los atributos para un modelo de atención acorde a las áreas del progreso humano que refiere Frenk J. (2017) en su discurso de ingreso "Salud y educación superior: tiempo de transiciones".

Innovación Académica de la Salud
Ponencias de Investigación

Atributo	Candidato				
	Anaya Cortés	Lopez Obrador	Meade Kuribreña	Rodriguez Calderon	Zavala Gómez
Anticipatorio	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Centrado en las personas	No Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
Comprometido con la calidad	No Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple	No Cumple
Integral	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Continuo	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple
Diversificado	No Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
Multidisciplinario	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple
Interconectado	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Sostenible	No Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple
Responsable	No Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
Innovador	No Cumple	No Cumple	No Cumple	No Cumple	No Cumple

Tabla 1. Herramienta para evaluar el diseño del modelo de atención de acuerdo con las propuestas por los candidatos.

4. Resultados

4.1 Análisis de propuestas de candidato a la presidencia Ricardo Anaya

Según la plataforma electoral del Partido Acción Nacional (2018) el principal reto que reconoce como problema de salud es la fragmentación del Sistema de Salud. Dentro de sus propuestas está implementar el Sistema de Salud Universal lo cual se enfoca en eliminar la fragmentación y formar un fondo único. También hace énfasis en mejorar la prevención de enfermedades y mejorar la distribución de los recursos en salud. Y, por último, garantizar el surtido de medicamentos por farmacéuticas en dosis exactas del tratamiento, probablemente esto funcionaría, pero se debería trabajar también en mejorar la infraestructura y de farmacias (dispensadoras de medicamentos).

Universalización. Constituir el Fondo Único para la Salud el cual refiere que eliminará la actual fragmentación de la atención en salud. Incluir a las organizaciones sociales y privadas para mejorar la infraestructura y servicios de salud individuales y colectivos, con esto se cumple con el objetivo de la reforma gerencial.

Financiamiento. Conforme a la reforma financiera, no se encuentra claro dentro de sus propuestas, solo refiere que se llevará a cabo una revisión fiscal de fondo del sistema de salud, y así, poder incentivar a mayores inversiones y

recursos. Al igual comenta, que se fortalecerá el mecanismo de transparencia y rendición de cuentas del gasto federal de salud, por lo tanto, deja entender que no realizará cambios para el financiamiento.

Gestión. Propone la formación de un fondo único en Salud, lo cual daría inicio a la solución de la crisis que actualmente se encuentra el IMSS y además fortaleciendo el Seguro Popular.

Propuesta en materia de calidad. El candidato hace hincapié en transformar la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), en un órgano autónomo de Estado, para poder incidir en mejores prácticas de salud y mejorar el mecanismo de fármaco-vigilancia. También refiere mejoras para el seguimiento y detección oportuna de diabetes mellitus. Menciona la implementación del expediente clínico electrónico en todos los hospitales, pero no define la estrategia para el cumplimiento.

Conclusión. Las propuestas para mejorar el Sistema de Salud son muy puntuales, se describe el problema o problemas prioritarios y se propone una meta. El inconveniente de estas propuestas es que no tiene un plan de acción definido ni un indicador para medir si su plan de mejora funciona o no posterior a su aplicación. Se cumplen parcialmente los objetivos de las reforma gerencial y financiera.

4.2 Análisis de propuestas por candidato a la presidencia Andrés Manuel López Obrador

Los principales retos que reconoce es la corrupción en el sector salud y transparencia en el uso de recursos financieros, la integración de un sistema de salud universal, así como incrementar el presupuesto.

También hace notar, en su plan de desarrollo 2018-2024, que las enfermedades crónicas no transmisibles constituyen hoy el 80% de las principales causas de mortalidad y continúan aumentando, por lo que su modelo de atención sanitaria se transformará hacia uno basado en atención primaria integral, lo que resolvería el 80% de los problemas de salud en el primer nivel. Esto se puede encontrar dentro de la cuarta reforma referida por el Dr. Frenk, al hablar sobre un nuevo modelo de atención anticipatorio.

Universalización. En el proyecto de nación, dentro de la plataforma electoral, propone la universalización el sistema de salud, que garantice la igualdad en el acceso, en la calidad de los servicios y en la equidad de la asignación de recursos, priorizando a la población pobre y excluida, para garantizar que todos los mexicanos tengan una cobertura de servicios equivalentes. No hace mención de una reforma legal, como plantea el Dr. Frenk sobre eliminar la contradicción entre los artículos 4 y 123, pero sí en convertir la universalización en su principal objetivo en la reforma del sistema de salud buscando la equidad para el desarrollo de políticas y programas que reduzcan la desigualdad en salud y que garanticen que cada mexicano tenga acceso a servicios de acuerdo a sus necesidades.

Financiamiento. En cuanto a la reforma financiera, menciona que el financiamiento público destinado al sector salud es del 2.8% del PIB, comparado con el 6% recomendado por los organismos internacionales, por lo que busca garantizar el financiamiento necesario y una nueva estructura del sector público de salud, con la propuesta de aumentar el financiamiento público efectivo en por lo menos 1% del PIB.

Gestión. Refiere que se busca reestructurar el Seguro Popular, un cambio en el método de operación y un nuevo enfoque en la repartición de los recursos, para mejorar la atención y el abasto de los medicamentos. Dentro de la reestructura se reintegrarán muchas de sus atenciones y presupuesto a la atención primaria dentro de la quinta

reforma por el Dr. Frenk, es que busca la participación y colaboración social y ciudadana en el diseño, formulación y operación de las políticas y programas del sector Salud. No solo busca fortalecer y ampliar el sistema público, sino que busca que las metas establecidas sean vigiladas en su cumplimiento por los mismos ciudadanos, así como la participación efectiva de todos los involucrados en el sistema de salud.

Propuesta en materia de calidad. El mejoramiento de la calidad no depende de intervenciones administrativas aisladas sino de un conjunto de medidas sustentadas en la suficiencia de recursos humanos, materiales e infraestructura en salud, así como en procesos de organización eficientes.

En su propuesta para candidato a secretario de salud, presenta al Dr. Jorge Carlos Alcocer Varela, el cual firmó que es necesario incrementar el presupuesto anual destinado a salud pública, en al menos un 8% anual.

Conclusión. La propuesta del candidato engloba la modificación a un sistema de salud público, universal y gratuito, con énfasis en la Atención Primaria a la Salud Ampliada y con especial atención a las zonas geográficas y población más desfavorecida. Su gobierno enfrentará los desafíos relacionados con el envejecimiento de la población mexicana y el aumento en las enfermedades crónicas en la población, por lo que el fortalecimiento de la red hospitalaria de primer nivel de atención médica podría ayudar a la detección oportuna y el control.

4.3 Análisis de propuestas por candidato a la presidencia José Antonio Meade

De acuerdo con la plataforma electoral 2018 del Partido Revolucionario Institucional (PRI), se pueden encontrar ciertas características que coinciden con lo propuesto por el exsecretario de salud, una de estas tiene que ver en parte con la reforma gerencial, donde Meade propone que el Seguro Popular sea una fuente de financiamiento única para los servicios públicos de salud, de esta manera se permitiría una prestación plural la atención, a pesar de esto, no hace referencia a la portabilidad entre instituciones, para así cumplir con cabalidad la reforma que el Dr. Frenk considera fundamental.

Universalización. Propone reestructurar el sistema de sa-

lud progresivamente hasta alcanzar un sistema único que reduzca las brechas en el ejercicio a la salud. Con respecto a lo anterior y a la reforma del modelo de atención, las propuestas de Meade Kuribreña cumplen con la mayoría de estos atributos, propone cambiar de un sistema curativo a uno preventivo (anticipatorio), crear un centro nacional de calidad (comprometido con la calidad), que la atención brindada sea centrada en el paciente (centrada en las personas), crear una plataforma de información de salud, con sistemas de micro datos (interconectado), Ofrecer servicios de atención médica y de enfermería a domicilio, para pacientes vulnerables (diversificado) y garantizar el abasto total de medicamentos e insumos, además de aumentar el equipo y mobiliario médico (sostenible).

Gestión. Meade propone fortalecer al seguro popular, incluyendo al IMSS y al ISSSTE en su cobertura., pero de manera más importante en la atención primaria con un enfoque a la medicina preventiva y a la promoción de la salud.

Financiamiento. El Seguro popular sería la fuente de financiamiento en todo el país y tendría un importante papel en la supervisión, regulación y acreditación de las unidades médicas. Propone equipar al cien por ciento de los hospitales y clínicas públicas del país, con un presupuesto de 30 mil millones de pesos.

Propuesta en materia de calidad. Otra de las propuestas de la plataforma electoral es elevar la calidad de los servicios de salud, mediante la creación de un centro nacional de calidad, el cual buscará garantizar una atención de calidad y centrada en el paciente en todos los niveles de atención.

Conclusión. Las acciones en materia de salud propuestas por Meade, van de acuerdo a lo descrito en el diagnóstico que expone su partido (PRI) en la plataforma electoral 2018, al igual que la mayoría de los candidatos busca de alguna manera, la universalización del sistema de salud, cambiando el actual sistema fragmentado, esto de manera parcial, porque las únicas instituciones que menciona que fusionaría son IMSS, ISSSTE y Secretaría de salud.

Cumplen de manera parcial con dos de las cinco sugerencias de reforma del Ex Secretario de Salud Julio Frenk, la reforma gerencial y la del modelo de atención, sin embar-

go, tanto la legal como la financiera no son el tipo de reformas que los candidatos suelen promocionar, por lo que probablemente, aunque no se encuentren explícitamente expuestas en ninguno de los medios de difusión consultados, sean necesarias para poder cumplir con las demás propuestas en salud.

4.4 Análisis de propuestas por candidato a la presidencia Jaime Heliodoro Rodríguez Calderón

El principal problema que reconoce es la falta de cobertura universal de los servicios de salud, además de la obesidad que prevalece en nuestro país.

En la Plataforma Electoral el candidato presenta la “Base del Proyecto de Nación Independiente” en donde uno de sus principales puntos es el tema de salud. Refiere que el actual Sistema de Salud de México es deficiente. Señala que, según los informes de la OCDE, más de 33 millones de ciudadanos no cuentan con acceso a los servicios de salud y que el gasto promedio en salud es de 6.4% del PIB. Otro punto importante es el capital humano que de acuerdo con lo reportado en el Informe sobre la salud de los mexicanos 2016, en el 2015 se titularon aproximadamente 13 mil médicos y 11 mil licenciados en enfermería, pero este capital humano está distribuido de una manera desproporcionada por el país generando escasez de cobertura en varios Estados de la República. Con los datos anteriores concluye que estamos por debajo de los estándares de la OCDE, además que esto repercute de manera negativa en la cobertura de las necesidades actuales en salud de la población.

Universalización. Propone un modelo de salud donde se le brindará atención a todos los ciudadanos sin excepción, con esto se convertiría la protección a la salud en un derecho social y no solo laboral, como lo menciona el Dr. Julio Frenk esto se lograría mediante una reforma legal para la eliminación de la contradicción entre los artículos 4 y 123 de nuestra constitución. Así mismo el candidato propone una cobertura total en servicio de Salud Pública. Frenk menciona que es necesaria una reforma gerencial para una verdadera universalización de sistema de salud, esto se cubre parcialmente con la propuesta de Jaime Rodríguez de la creación de una tarjeta de Salud Universal con la cual el portador será atendido en alguna clínica u hospital del país cuando así lo requiera. Además, pretende

la implementación del expediente clínico digital de cada mexicano, lo cual ayudara a la atención en cualquier clínica de México.

Gestión. Mediante interacción entre la Secretaría de Salud y Secretaría de Educación Pública para la creación de programas preventivos dentro de las escuelas.

Propuesta en materia de calidad. Pretende la implementación del expediente clínico digital de cada mexicano, lo cual ayudara a la estandarización de la información obtenida en cualquier clínica de México.

Conclusión. Su plan de acción parte de la concepción moderna de la salud pública, como señalan Londoño y Frenk (1997) la cual sobrepasa el ámbito de las acciones que cae dentro del dominio del sector salud definido de manera estrecha, para incluir también la interacción con todos los demás sectores que tienen una influencia en la salud de las poblaciones. Este último punto esta ejemplificado con la siguiente línea de acción que señala en su Proyecto de Nación “implementar acciones integrales y coordinadas entre escuela, familia, empresarios de la industria alimentaria, organizaciones no gubernamentales, gobierno, academia y sociedad en general, para la prevención de sobrepeso y de enfermedades crónicas como la diabetes”.

Lo anterior se podría traducir en implementar algunos atributos (anticipatorio, centrado en las personas, integral, continuo, diversificado, responsable e interconectado) de la reforma propuesta por Frenk de un nuevo modelo de atención en salud.

Para su gabinete solo menciona que el puesto de Secretario de Salud se otorgará a una persona con experiencia en el área (médico) puesto que solo una persona con preparación en el área de la salud sabe los verdaderos problemas de salud que enfrenta la sociedad.

Las propuestas del Ingeniero Jaime Rodríguez Calderón siguen los principales puntos de las reformas legal, gerencial, del modelo de atención en salud y participativa que propone el Dr. Julio Frenk para lograr la universalización del sistema de salud, sin embargo, el candidato no menciona explícitamente lo referente al financiamiento, pero este punto es importante para lograr todo lo anterior.

4.5 Análisis de propuestas por candidata a la presidencia Margarita Zavala

En la plataforma electoral de la candidata independiente (2018) refiere como título principal ‘Ofrecer a todos los mexicanos acceso a servicios de salud de calidad’, aclarando el reto primordial a tratar que es el acceso a la salud de calidad. Sus propuestas son aumentar de forma sistemática el presupuesto que el gobierno destina a la salud, establecer un nuevo seguro de gastos médicos universal, fortaleciendo las instituciones de salud pública. Registro homogéneo de los datos de los pacientes y su historial médico. Además de una atención en salud aplicada a la prevención, que consiste en establecer instituciones para el diagnóstico temprano de enfermedades graves, integrar al plan de enseñanza materias como nutrición y hábitos de vida saludables, impulsar el deporte.

Universalización. Propone un seguro de gastos médicos universal, incluyendo las instituciones públicas y privadas que permita a los ciudadanos decidir donde recibir la atención médica.

Financiamiento. Consiste en 2 partes. La primera parte del financiamiento consiste en que las aseguradoras serían las responsables de pagar los servicios en base a tabuladores establecidos, la cual se financiará con los recursos que el gobierno destina al sistema de salud. La segunda parte consiste en realizar estudios socioeconómicos de los ciudadanos y aquellos con posibilidades económicas se establece una prima anual y un deducible para utilizar el seguro de gastos médicos.

Gestión. No habrá fortalecimiento al seguro popular, sino a las instituciones públicas y privadas donde se aplicará el seguro de gastos médicos universal.

Propuesta en materia de calidad. Registro homogéneo de los datos de los pacientes y su historial médico, así como crear un carnet con la información del tratamiento preventivo que tiene el ciudadano para tener un mejor control en clínicas y hospitales.

Como conclusión, Zavala propone el acceso a la salud de todos los ciudadanos empleando los recursos públicos y privados para estandarizar desde el cliente hasta el producto final que es la atención médica con calidad. Se definen las estrategias acerca de la reforma financiera y

gerencial, se cumple con los atributos de atención integral y continuo dentro de la reforma del modelo de atención.

5. Discusión

La universalización es un tema central en las propuestas de todos los candidatos, todos están de acuerdo que la atención médica debe de ser para toda la población. Un antecedente del resultado de aumentar la atención médica a la población la expone Knaul F. (2014) refiriendo que con la ampliación de la protección social en salud y la disminución de la pobreza, el porcentaje de hogares con gastos catastróficos por motivos de salud se redujo de 2.7% en 2004 a 1.7% en 2014, mientras que el porcentaje de hogares con gasto empobrecedor por los mismos motivos disminuyó de 1.3% a 0.6% en el mismo periodo. Sin embargo, los candidatos mencionan diferentes formas de lograr la universalización.

La transición epidemiológica ha tenido como resultado la superación de las enfermedades infecciosas, sin embargo, las enfermedades crónico-degenerativas han emergido de forma acelerada. Los 5 candidatos refieren la transición de un sistema de salud curativo a un sistema preventivo, buscando una nueva salud pública que Frenk J. (2016) define como aquella que se ocupa de la promoción de la salud a través del cambio de los estilos de vida, en contraste con la salud pública tradicional que actuaba sobre los aspectos biológicos del individuo y del medio ambiente.

Tanto López Obrador, Meade y Zavala buscan instaurar una nueva cultura que incorpore hábitos y conductas sanas, principalmente el deporte, así como prevención de conductas de riesgo para la salud. En esta cuestión Zavala busca el subsidio de membresías en gimnasios y centros deportivos, a cambio de que usuario demuestre hacer ejercicio.

López Obrador hace hincapié en las enfermedades crónico-degenerativas, así como, las afecciones musculoesqueléticas, nutrición materno-infantil, y las derivadas de problemas ambientales. Otra de las propuestas de Zavala es la creación de un carnet de cumplimiento de medicina preventiva, como parte de la documentación oficial del ciudadano para la matriculación escolar y la contratación laboral.

Al mismo tiempo, 3 candidatos proponen fortalecer el Seguro Popular el cuál según la Encuesta Intercensal (2015) permitió extender la cobertura total de servicios de salud a 98 millones de mexicanos, 56 millones de los cuales están afiliados al Seguro Popular. López Obrador difiere con esto y propone reformar el Seguro Popular para así crear un modelo basado en la atención primaria, refiriendo que resolverá el 80% de los problemas de salud en el primer nivel. Zavala propone el establecimiento de un seguro de gastos médicos universal, que incluya las instituciones públicas y privadas, pero que permita a los mexicanos decidir donde recibir la atención médica, separando del gobierno las funciones de asegurador, pagador y prestador de servicios médicos.

Con respecto al fortalecimiento del Seguro Popular, Meade y Rodríguez proponen incluir al IMSS e ISSSTE a la cobertura del seguro popular, así como la garantía de la atención en hospitales privados en caso de no contar con los servicios de consulta de especialista, estudios de gabinete o laboratorios. Anaya en su caso propone la creación de un Fondo Único para la Salud, eliminando la fragmentación de la atención a la salud fortaleciendo el Seguro Popular.

En las propuestas en calidad es conveniente comprender en que consiste la calidad de la atención médica, Avedis Donabedian (1986) refiere que consiste en la aplicación de la ciencia y la tecnología médica de una manera que rinda el máximo beneficio para la salud sin aumentar con ello sus riesgos. Tres de los candidatos cumplen con este enunciado, López Obrador, Meade y Zavala proponen el seguimiento del historial clínico de los pacientes entre todos los servicios de salud con el uso de un sistema de información, que permita un registro homogéneo de la información de cada usuario.

En cuanto a los medicamentos, López Obrador busca la creación de un sistema único de información de medicamentos, para estandarizar las compras de las instituciones al permitir comparar la situación del mercado, es el único candidato que menciona la fármaco-vigilancia relacionada con los antimicrobianos, un creciente problema actual. Anaya refiere la búsqueda del convenio con farmacéuticas para crear un sistema de surtido por prescripción de dosis exacta, y así eliminar desperdicios. Meade buscará acuerdos con el sector privado para que los pacientes puedan recoger sus medicamentos en el área más cercana y sin costo.

Algunos candidatos no esclarecen los indicadores que apoyarían a la población a tener un mayor seguimiento de lo realizado. Avedis Donabedian (1990) menciona que necesitamos la monitoria del desempeño a fin de poder adecuar la atención más exactamente a los criterios y normas de calidad. Con el uso de indicadores confiables se pretende alcanzar una mejora continua de los servicios de salud ofrecidos a la población.

Las propuestas planteadas por los candidatos son variadas, algunas compartidas y otras aparentemente planteadas únicamente por un candidato o dos. En la conferencia FUNSALUD (2018) del ex secretario de salud, Julio Frenk, menciona que para lograr la universalidad en salud mexicana son necesarias cinco reformas. Una reforma legal, que convierte la protección de la salud en un derecho social y no labora; una reforma financiera para lograr que México alcance el 7.2% del PIB en gasto en salud; una reforma gerencial donde se contemple la creación de una tarjeta universal de salud; una reforma al modelo de atención, para que éste sea anticipatorio; así como una reforma participativa, en la que se fortalezca y se informe y eduque a los pacientes.

Conclusión

Una de las competencias de los residentes de la especialidad médica Calidad de la Atención Clínica consiste en analizar los sistemas de salud tomando como referencia a expertos como el Dr. Avedis Donabedian y el Dr. Julio Frenk.

El posicionamiento de los residentes de la especialidad consiste en la inclinación hacia la universalización del sistema de salud para una equidad en la atención médica en todo el país, así como la necesidad de diversificar el gasto en salud en favor a la eficiencia, fortaleciendo las instituciones ya establecidas como la Comisión Nacional de Protección Social en Salud; la efectividad de los servicios de salud, promoviendo la calidad mediante estímulos económicos y la relevancia, priorizando aquellos padecimientos emergentes debido a la transición epidemiológica que enfrenta el país.

Sin embargo, la implementación de cualquier modelo de talla internacional no es suficiente, es necesario reforzar las medidas para erradicar la corrupción que es uno de los mayores obstáculos que enfrenta el país. Dentro del plan-

teamiento de las reformas que refiere el Dr. Julio Frenk, para lograr que el país cuente con un sistema de salud equitativo, eficaz, eficiente y con calidad.

Referencias:

- Donabedian A (1986). La investigación sobre la calidad de la Atención Médica. *Revista Salud de Seguridad Social del Instituto Mexicano de Seguridad Social*, México, 1986; 28:324-327.
- Donabedian, A. (1990). La dimensión internacional de la evaluación y garantía de la calidad. *Salud Pública de México*, [S.l.], v. 32, n. 2, p. 113-117. ISSN 1606-7916. Disponible en: <<http://www.saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/5280/5425>>.
- Frenk J. (1994). *La Salud de la población: Hacia una Nueva Salud Pública*. México, D.F. Fondo de Cultura Económica.
- Frenk, J. (2006). Bridging the divide: global lessons from evidence-based health policy in Mexico. *The Lancet*, 368(9539), 954-961.
- Frenk, J. (2007). Reforma integral para mejorar el desempeño del sistema de salud en México. *salud pública de México*, 49, s23-s36.
- Frenk, J. (2007). Tender puentes: lecciones globales desde México sobre políticas de salud basadas en evidencias. *Salud pública de México*, 49, s14-s22.
- Frenk, J. (2009). Reinventing primary health care: the need for systems integration. *The Lancet*, 374(9684), 170-173.
- Frenk, J. (2006). Comprehensive reform to improve health system performance in Mexico. *The Lancet*, 368(9546), 1524-1534.
- Frenk, J. (2003). Evidence-based health policy: three generations of reform in Mexico. *The Lancet*, 362(9396), 1667-1671.
- Frenk, J. (2016). *La salud de la población.: Hacia una nueva salud pública*. Fondo de Cultura Económica.
- Knaul, F. (2016). Protección financiera en salud: actualizaciones para México a 2014, *Salud Pública de México*, 58(3), 2016, pp. 341-350.
- Londoño, J. L. (1997). *Pluralismo estructurado: hacia un modelo innovador para la reforma de los sistemas de salud en América Latina* (No. 353). Working Paper, Inter-American Development Bank, Office of the Chief Economist.
- Plataforma de información para políticas públicas de la Universidad Nacional de Cuyo (2011). *Caracterización de Modelos Sanitarios y Sistemas Sanitarios*. Disponible en: <http://www.politicaspUBLICAS.uncu.edu.ar/articulos/index/caracterizacion-de-modelos-sanitarios-y-sistemas-sanitarios>.
- Rodríguez-Calderón, J. H. (2018). Proyecto de Nación Ciudadano. Recuperado de: <http://jaimerodriguez.mx/wp-content/uploads/2018/06/2018-06-15-09.34.39.pdf>
- Rodríguez-Calderón, J. H. (2018) Base del Proyecto de Nación Independiente. Plataforma Electoral. Recuperado de: <https://repositoriodocumental.ine.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/95581/CGesp201803-29-ap-2-9-a1.pdf>
- World Health Organization. (2000). *The world health report 2000: health systems: improving performance*. World Health Organization.

Psicopatología en alumnos universitarios, reconocimiento e inclusión para el bienestar académico

Psychopathology In University Students, Recognition And Inclusion For Academic Well-Being

Adriana Amezcua Ornelas, Tecnológico de Monterrey, México, amezcua.ad@itesm.mx
Jesús Gerardo Álvarez Cos; Tecnológico de Monterrey, México, gerardoalvarez@itesm.mx
Minerva Cardona Huerta; Tecnológico de Monterrey, México, mcardona@itesm.mx

Resumen

La investigación destaca el reconocimiento de la psicopatología en la vida universitaria, de una institución privada. La Organización Mundial de la Salud (OMS); la Secretaría de Salud, y teóricos en Latinoamérica, que indican que el periodo de irrupción de psicopatologías se ha extendido oscilando entre los 18 y hasta 29 años de edad. Advertir esta realidad resulta de interés para docentes y autoridades universitarias, ya que, a través de una detección oportuna de signos y síntomas por parte de un especialista psicoeducativo, con formación en psicología, que colabora para la interconsulta con un profesional de la salud mental, abriendo la posibilidad de que el alumno restablezca sus responsabilidades académicas, a través del reconocimiento de la importancia de su salud mental. Se trabajó bajo una metodología no experimental, descriptivo y trasversal que consideró a 356 estudiantes universitarios, referidos a diagnóstico psiquiátrico, para contar con un pronóstico de éxito académico y recomendaciones e indicación de atención especializada, donde se articulan los esfuerzos de un psicólogo y un psiquiatra. Dentro de los hallazgos más significativos aparecieron los trastornos del estado de ánimo como los de mayor prevalencia, seguidos por Trastorno de Déficit de Atención y Trastornos de Ansiedad.

Abstract

The research highlights the recognition of psychopathology in university life, from a private institution. The World Health Organization (WHO); the Secretary of Health, and theorists in Latin America, who indicate that the period of irruption of psychopathologies has spread from 18 to 29 years of age. Warning this reality is of interest to teachers and university authorities, because, through a timely detection of signs and symptoms by a psychoeducational specialist, with training in psychology, who collaborates for the interconsultation with a mental health professional, opening the possibility for the student to reestablish his academic responsibilities, through the recognition of the importance of his mental health. We worked under a non-experimental, descriptive and cross-sectional methodology that considered 356 university students, referred to psychiatric diagnosis, to have a prognosis of academic success, and recommendations and indication of specialized attention, where the efforts of a psychologist and a psychiatrist are articulated. Among the most significant findings appeared Mood Disorders as the most prevalent, followed by Attention Deficit Disorder and Anxiety Disorders.

Palabras clave: psicopatología universitaria, diagnóstico psiquiátrico, bienestar académico; interconsulta médico-psicoeducativa

Keywords: university psychopathology, psychiatric diagnosis, academic well-being; medical-psychoeducational interconsultation

1. Introducción

La psicopatología se presenta a lo largo de la vida de manera espontánea, recurrente o crónica; es una respuesta ante situaciones críticas o traumáticas, que generan conductas mal-adaptativas; pensamientos y emociones atípicos. Los factores endógenos (madurez emocional), así como los exógenos: factor social, económico o familiares, influyen para la irrupción del trastorno y su evolución, por lo que la población en general, es más vulnerable a sufrir algún trastorno; y la prevalencia y proyecciones de la OMS sobre salud mental lo afirman.

La universidad selecciona alumnos con altos estándares de admisión; es una etapa de retos y exigencias para la formación profesional del estudiante, sin embargo, altos estándares académicos no equivalen a una madurez psicológica; por el contrario, psicólogos del desarrollo declaran que la etapa de la adolescencia se ha extendido, además de que las demandas sociales son mayores, lo que acrecienta la probabilidad de un quiebre emocional.

La Dirección de Mejoramiento Académico (DMA), trabaja con mil 500 alumnos por semestre en las materias enfocados al mejoramiento académica, en donde los resultados del acompañamiento evidencian que los apoyos oportunos en servicios especializados de interconsulta psicoeducativa - psiquiátrica, favorecen la permanencia y mejora el desempeño en la vida universitaria del alumnado.

2. Desarrollo

Se realizó un estudio transversal con 356 alumnos universitarios, que después de un tamizaje y entrevista clínica a cargo de un equipo especializado en ambientes psicoeducativos, se identificaron signos y síntomas que hicieron sospechar en una patología y fueron remitidos a un diagnóstico psiquiátrico formal para contar con un pronóstico e indicaciones de tratamiento.

Como fundamento a este estudio, se recopiló información sobre tendencias mundiales de salud mental, así como del fenómeno en el ámbito universitaria de Latinoamérica, para contrastar los diagnósticos de mayor prevalencia encontrados en la población en la que se centra esta publicación. También se contrastó con estudio fáctico de los resultados académica de los alumnos enviados a diagnóstico, que aceptaron el tratamiento, en contraste con los que se decidieron por apoyos distintos, o sólo continuaron con seguimiento del especialista académico en la DMA. Finalmente se destaca la importancia del psicólogo y de la comunidad educativa para la detección temprana de tras-

tornos y remitir oportunamente a una valoración de primer contacto con un psiquiatra, con el cual se trabaja colaborativamente para la conciencia de enfermedad, apego a tratamiento; en síntesis, en la esperanza de mejora del alumno.

2.1 Marco teórico

La Organización Mundial de la Salud (OMS), destaca a la salud como un derecho humano: “La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades,” (OMS, 2018). Aunado a esta declaración menciona que hoy en día, la salud mental está fuertemente asociada a indicadores de pobreza, cambios sociales abruptos y a trabajo estresante; así como con condiciones de personalidad y aspectos biológicos endógenos al individuo.

La última Encuesta Nacional de Epidemiología Psiquiátrica en México (ENEP, 2003), muestra en sí misma el retraso que existe en el tema de psicopatología en nuestro país, sin embargo, aún con este desfase temporal, es un referente importante sobre la realidad de nuestro país en materia de salud mental. ENEP revela que las edades en la que irrumpen las psicopatologías, oscilan entre los 18 y 29 años de edad, y se afirma que “El 28.6% de la población presentó algunos de los 23 trastornos de la CIE¹ alguna vez en su vida, el 13.9% en los últimos 12 meses, y el 5.8% en los 30 días previos a la encuesta.” (ENEP, 2003). Jerez, Alvarado & Paredes (mencionados por Micin y Bagladali, 2010), afirman que en Chile, los servicios de salud por trastornos de personalidad van en aumento y representan hasta el 50% de la demanda psiquiátrica en Chile. En Columbia muestran que uno de cada tres individuos presenta un trastorno psiquiátrico (Vicente et al., 2005), y que se está gestando una transición epidemiológica en Latinoamérica en donde las enfermedades infecciosas disminuirán, y las mentales aumentarán: “De aquí al año 2020 [...] se espera que los trastornos psiquiátricos sean responsables del 20.9% de la carga total de enfermedades y que la depresión mayor alcance el segundo lugar entre todos los trastornos considerados”.

Micin y Bagladali (ídem, 2010) comparten que, en cuanto a la psicopatología en la universidad, “los hallazgos en ámbitos de educación superior en extranjero, específicamente en Chile, muestran incidencias consistentemente altas del 18 al 21% en donde el alumnado presenta alguna patología, entre las que destacan los trastornos de ansiedad y del estado de ánimo”.

Los jóvenes hoy son parte de un grupo vulnerable a nivel mundial, en términos del de salud mental (Medina et al, 2003), por lo que contar con habilidades y competencias académicas suficientes para ingresar a la universidad, actualmente no son predictores de estabilidad y éxito académico. Goleman (1995) lo declara cuando comenta: “[...] las deficiencias de la inteligencia emocional aumentan el abanico de posibles riesgos, riesgos que van desde la depresión hasta una vida llena de violencia, pasando por los trastornos alimentarios y el abuso de las drogas [...] cuando estamos emocionalmente perturbados, solemos decir que «no puedo pensar bien» y también permite explicar por qué la tensión emocional prolongada puede obstaculizar las facultades intelectuales [...] y dificultar así la capacidad de aprendizaje.”

Entre los jóvenes donde hay un inicio y evolución de la enfermedad, decrecen sus niveles cognitivos, y los resultados académicos habituales disminuyen. De esta manera, la inteligencia no está exenta de una fragilidad emocional; en ese sentido Martínez (2007), en donde la estabilidad del joven dependerá de su fortaleza, sus debilidades y del entorno en el que está inmerso (elementos endógenos-exógenos), por lo que el riesgo de generar una patología o inestabilidad emocional es latente, aunado a la etapa adolescente que se ha extendido, y cada vez es más compleja de precisar, ya que la salida de la adolescencia no es un estado de plena adultez, “sino una etapa de duración más o menos variable (Schlegel y Barry, 1991).

Con base en lo anterior, la salud emocional es ya un tema relevante en el sistema educativo, por lo que la figura de un especialista en competencias psicoeducativos y en interconsulta psiquiatra, es hoy una dualidad en la detección oportuna de los síntomas que emergen en un contexto académico que no pueden ser interpretados como simple apatía, desinterés o aburrimiento. Validar la sospecha de un diagnóstico, genera canales de acciones positivas: por un lado, refuerza la necesidad de atención brindándole conciencia de enfermedad al alumno; se genera una red de apoyo mayor, en donde se incluye a la familia. También se consolida la alianza académica positiva entre el tutor y el alumno al genera esperanza de mejora. En este caso un alumno que se sabe frágil a causa de sus problemas, puede experimentar una sensación de alivio: “Así, la esperanza de recibir ayuda tendrá una influencia curativa directa sobre la persona disminuyendo el nivel de desmoralización” (Fernández et al.,2008).

2.2 Planteamiento del problema

Los alumnos presentan una adolescencia más prolongada con una vulnerabilidad e inmadurez emocional, asociados a contextos sociales, económico y político de mayor exigencia. La OMS, considera la influencia del medio ambiente como un detonante de la psicopatología; entre ellas se pueden sumar la exigencia esperada a un nivel universitario, que forman parte de los elementos exógenos para la irrupción una enfermedad mental. Es por eso que las universidades deben estar atentas a esta realidad, para detonar sinergias responsables en favor del cuidado colectivo y desarrollo de competencias de protección en los alumnos.

2.3 Método

La población de alumnos incluidos en este estudio fue de 356, mayormente atendidos en materias de apoyo académico. Las edades oscilaron antes de 18 a 29 años de edad; principalmente varones foráneos. La metodología fue de tipo no experimental o Ex Post Facto; ya que se realizó un análisis retrospectivo sobre los alumnos enviados a diagnóstico psiquiátrico, previo a la intervención de un especialista psicoeducativo que trabajó con cada alumno a nivel grupal e individual, a través de una entrevista clínica-educativa, a partir de lo cual se identificaron elementos para valoración psiquiátrica.

El diagnóstico fue realizado por un profesional de del campo de la psiquiatría, usando el Manual Diagnóstico Estadístico (DSM), que permitió identificar signos y síntomas para realizar un diagnóstico diferencial. El estudio *post facto* consideró diagnósticos de 2012 a abril de 2018, se construyó una sábana con información con datos censales, hasta elementos fácticos en el presente como: permanencia del alumno en la universidad, bajas por mala escolaridad y materias reprobadas, a partir del diagnóstico. Para ello se realizó una clasificación de los diagnósticos psiquiátricos:

Tabla 1. Clasificación de diagnósticos, con base al DSM y a agrupaciones inespecíficas.

	CLASIFICACIONES	ENFERMEDADES QUE ENGLOBA
1	Trastornos afectivos	Distimia, depresión moderada, depresión leve, crónica, episodio depresivo mayor, bipolaridad
2	Trastorno de ansiedad	Fobias específicas, trastorno de ansiedad generalizado, trastorno mixto ansio-depresivo y trastorno obsesivo compulsivo
3	Espectro del TDA	Déficit de atención con hiperactividad, Inatención, Mixto
4	Déficit Cognitivo	Atención auditiva baja, Procesamiento de información bajo, fallos en memoria y retención
5	Trastornos de alimentación	Bulimia, anorexia, comedores compulsivos
6	Video juegos y ludopatía	Video juegos y ludopatía
7	Trastornos de la personalidad	Rasgos esquizoides, trastornos límite de la personalidad, personalidad histriónica
8	Trastornos del desarrollo	Asperger, dislexia y discalcula
9	Trastorno de sueño	Ciclo de sueño invertido, Narcolepsia. Apnea del sueño
10	Trastorno orgánico	Daños orgánico cerebral
11	Trastornos psicóticos	Esquizofrenia, trastornos por sustancias, depresión mayor con síntomas psicóticos
12	Síntomas aislados y falta de motivación	Ausencia de hábitos de estudio y disciplina académica, Falta de motivación para el estudio, elección de carrera inadecuada; dudas existenciales, déficit de atención

Con los once criterios diagnósticos, se realizó un análisis factorial, logrando identificar las prevalencias de los trastornos, en relación a la evolución y el desempeño académico los alumnos.

El grupo 12 correspondientes a síntomas aislados y falta de motivación, integrado por 28 alumnos, no cumplió con criterios clínicos suficientes para asignar un diagnóstico psiquiátrico, sin embargo, se optó por conservar esta como una clasificación.

2.4 Resultados

Se muestra primeramente una gráfica en la que se observan datos censales sobre el sexo y la procedencia de los alumnos enviados a diagnóstico.



Figura 1. Distribución por sexo y procedencia.

A continuación, aparece una gráfica que muestra la distribución de los 356 diagnósticos, clasificados en los once criterios.

Innovación Académica de la Salud
Ponencias de Investigación

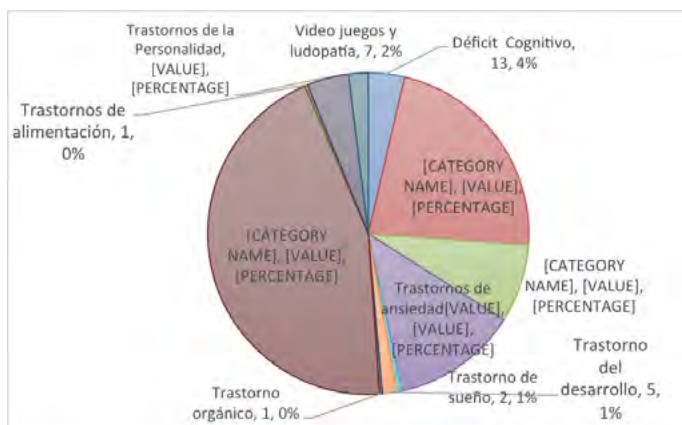


Figura 2. Distribución de diagnósticos y sus prevalencias

La siguiente tala muestra las edades promedio más relevantes en relación al diagnóstico.

Tabla 4. Edades en las que se realizó el diagnóstico

Edad	Frecuencia de edad
18	12
19	53
20	58
21	73
22	62
23	46
24	26
25	12

En la siguiente tabla se indica que de los 356 alumnos 29 de ellos han generado baja definitiva por mala escolaridad, en relación al tipo de diagnóstico

Tabla 2. Baja por mala escolaridad por tipo de diagnóstico.

Trastorno	Aceptó	No aceptó
Déficit Cognitivo	1	0
Espectro del TDA Síntomas aislados y falta de motivación	0	1
Trastorno de ansiedad	0	2
Trastornos Afectivos	1	0
Trastornos de la personalidad	7	4
	1	0

La tabla 3 muestra el índice de materias reprobadas por alumno al cierre del periodo en el que el alumno fue enviado a diagnóstico.

Tabla 3. Número de materias reprobadas al final del periodo del diagnóstico.

Alumnos	Materias reprobadas
157	0
68	1
66	2
33	3
22	4
8	5
1	6
1	7

2.5 Discusión

Las edades promedio de esta población muestran congruencia con lo que se menciona en la literatura mundial sobre salud mental, y es probable que de haberse identificado tempranamente la sintomatología, sin esperar que llegara a DMA, los rangos de edad pudieran ser menores, lo que resultaría positivo en el proceso académico y personal del alumno.

Los alumnos foráneos varones muestran un riesgo mayor de sufrir algún tipo de desequilibrio emocional, por lo que es importante identificarlos con un grupo vulnerable a observar con mayor atención en el ecosistema educativo.

Las patologías de mayor prevalencia son: Trastorno por déficit de atención, Trastornos de ansiedad y del estado de ánimo. La categoría número 12 de síntomas aislados, conformado por 28 alumnos, como se indicó, no fue depurada de la base de datos, ya que analizar esta población, 16 de ellos, (57%), al cierre del período académico en el que fueron enviados a la valoración psiquiátrica, permanecieron en una situación de vulnerabilidad y riesgo académico. Por lo que que los conflictos existenciales y baja motivación, pueden ser el inicio de una patología en gestación, y vale la pena que los expertos en psico-educación, no minimicen su dimensión de riesgo.

Los 356 alumnos, 17 generaron baja definitiva, de los cuales 11 estuvieron relacionados con trastornos del estado de ánimo, por lo que el que si el alumno, la familia y las instituciones educativas identifiquen los signos de esta patología, podrá ser de gran ayuda a la salud pública y al bienestar académico de la comunidad educativa. En la universidad será importante fortalecer el sistema de

atención psicológica desde la admisión del alumno, y el aula a través de la mirada del profesor, para permitir la canalización a un diagnóstico temprano, apoyando la inclusión y sinergia responsable con esta realidad de salud pública. El alumno con un diagnóstico psiquiátrico, avanza significativamente en su bienestar académico cuando hay una red constante de apoyo psico-educativo, además del involucramiento de la familia.

3. Conclusiones

El diagnóstico aproxima al psiquiatra y al especialista psicoeducativo a una construcción sobre lo que le pasa al alumno y establecer alternativas de apoyo para su inclusión, desechando una postura del diagnóstico como etiqueta o estigma. El diagnóstico se construye para generar conciencia de enfermedad, detonando mejores prácticas de autocuidado y restablecer el control de la vida académica del joven. Que el alumno se percate de lo que ocurre, genera una influencia positiva para la esperanza de mejorar. Por tanto, el rol del especialista educativo es fundamental, ya que actúa como enlace del acto académico fallido, porque es desde ahí donde la reprobación es interpretada como un signo que conduce a una posible patología, convirtiéndose en el elemento de anclaje para la interconsulta con el psiquiatra, en la búsqueda de la restitución de lo académico para la inclusión educativa desde la corresponsabilidad.

Bibliografía

Fernández, S; Macarena, P; Mella, R; Chenevard, L; Espinoza, Claudia; Irribarra A; Eugenia, D & Vergara, Müller; Alejandra, P. (2008). Variables Inespecíficas en Psicoterapia. *Terapia psicológica*, 26(1), 89-98. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-48082008000100008>

Goleman, D. *Inteligencia Emocional* (2005). Editorial Kairós. Barcelona, España.

López-Ibor Aliño, Juan J. & Valdés Miyar, Manuel. *DSM-IV-TR. Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales*. Texto revisado. Masson. Barcelona 2002.

Medina-Mora ME, Borges G, Lara MC, Benjet C, Blanco JJ, Fleiz BC, Villatoro VJ, Rojas GE, Zambrano RJ, Casanova RL, Aguilar-Gaxiola S. Prevalencia De Trastornos Mentales Y Uso De Servicios: Resultados De La Encuesta Nacional De Epidemiología Psiquiátrica En México. *Salud Mental*, Vol. 26, No. 4, agosto 2003. <http://www.uade.inpsiquiatria.edu.mx/>

pagina_contenidos/articulos/encuesta_%20patologia_mental.pdf

Micin, Sonia, & Bagladi, Verónica. (2011). Salud Mental en Estudiantes Universitarios: Incidencia de Psicopatología y Antecedentes de Conducta Suicida en Población que Acude a un Servicio de Salud Estudiantil. *Terapia psicológica*, 29(1), 53-64. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-48082011000100006>

Martínez, L. (2007). Mirando al futuro: Desafíos y oportunidades para el desarrollo de los adolescentes en Chile. *Psykhé*. http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-22282007000100001

Salud mental: fortalecer nuestra respuesta (2017). Organización Mundial de la Salud. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs220/es/>

Schlegel, Alice y Herbert Barry (1991): *Adolescence an Anthropological Inquiry*. New York: Free Press.

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=9586182&pid=S0718-2236201400010000200034&lng=es

Vicente, P., Rioseco, P., Saldivia, S., Kohn, R., & Torres, S. (2005) Incidencia de trastornos psiquiátricos en Latinoamérica: Revisión crítica. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, XXXIV.

¹ La CIE 10: *Clasificación internacional de enfermedades, la cual se encuentra en su décima versión.*

Relación en el uso del Feedback con apoyo de grabaciones de videos sobre el desempeño estudiantil en el aprendizaje de habilidades técnicas en una carrera profesional de Salud

Relationship in the use of Feedback with the support of video recordings on student performance in the learning of technical skills in a professional health career

Claudia Alejandra Martínez Espinoza, Universidad Tecnológica de Chile INACAP, Chile, cmartineze@inacap.cl

Resumen

En cuanto a los desafíos de enseñanza en Educación Superior, considerando los distintos perfiles de ingresos de los estudiantes, los docentes deben lograr desarrollar y utilizar técnicas didácticas necesarias, que ayuden en los estudiantes a obtener un aprendizaje significativo. El siguiente estudio muestra los resultados de la relación en la incorporación del video a la técnica didáctica de retroalimentación (*feedback*) y el impacto del aprendizaje en la adquisición de habilidades o destrezas declaradas en una asignatura, en dos grupos de estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Nutrición y Dietética, de la Universidad Tecnológica de Chile INACAP, Sede Valparaíso.

Abstract

Regarding teaching challenges in Higher Education, and considering the different income profiles of students, teachers must develop and use necessary teaching techniques that help students achieve meaningful learning. The following study shows the results of the relationship in the incorporation of the video to the didactic technique of feedback and the impact of learning in the acquisition of abilities or skills declared in a subject, in two groups of students of the fourth semester of the race of Nutrition and Dietetics, from the Technological University of Chile INACAP, Sede Valparaíso.

Palabras clave: retroalimentación, video, aprendizaje

Keywords: *feedback, video, learning*

1. Introducción

El aprendizaje y la incorporación de tecnología en los procesos educativos, hace algunos años era visualizado como algo muy lejano. Los cambios constantes que se han producido en los estudiantes, nos coloca como desafíos actuales, la incorporación de nuevas técnicas didácticas que ayuden a la enseñanza y aprendizaje. Además, el perfil de entrada de los estudiantes a la educación superior, pone de manifiesto, que la tecnología llegó para

ser incorporada no como una distractora del aprendizaje, sino, como una facilitadora de ella. El siguiente estudio trata de evidenciar la relación que tiene la incorporación del video al proceso de *feedback* realizado a un grupo de estudiantes de la carrera de Nutrición y Dietética, de la Universidad Tecnológica de Chile INACAP, Sede Valparaíso.

2. Desarrollo

En los últimos años, el proceso de enseñanza y aprendizaje, se ha complejizado tanto para el que aprende como para el que enseña. Los desafíos actuales en educación, es lograr producir un aprendizaje significativo en nuestros estudiantes, que logre obtener en lo futuro lo necesario para el desarrollo no solamente profesional, sino también para el sano vivir.

Las múltiples técnicas que el docente tiene a disposición, ha encontrado en los docentes un reto en la búsqueda de las más adecuadas que logren, de alguna manera, el objetivo que tenemos hacia nuestros estudiantes, realizar el círculo de la enseñanza y aprendizaje.

2.1 Marco teórico

El *feedback* es entendido como una información que tiene el docente sobre el desempeño que ha observado en el estudiante para que él pueda lograr el aprendizaje esperado (Van de Rider 2008). Hettie y Timerley en el año 2007, realizaron un meta análisis en el cual realizaron una comparación de diversas estrategias educacionales en el desempeño académico, siendo el *feedback*, o retroalimentación, reconocida como una poderosa herramienta vinculada al aprendizaje y logro académico.

El *feedback* es utilizado hoy como potente herramienta de evaluación formativa, utilizada por los docentes hacia los estudiantes (Hammoud, 2012). Actualmente este tipo de evaluación se puede realizar en tiempo real o posterior en el horario a convenir. En cuando a la incorporación del video, a modo general, ha comenzado a tomar fuerza, desde los últimos años, teniendo el propósito de aumentar el rendimiento de los deportistas, para la mejora y perfeccionamiento de sus habilidades en las distintas disciplinas (Backstein 2003). De acuerdo a experiencias con el uso de grabaciones de video relacionado con *feedback*, Hammoud (2012) refiere que es una experiencia fortalecedora en cuanto al proceso de enseñanza aprendizaje, puesto que el estudiante logra tomar protagonismo en la adquisición de habilidades, según el estudio realizado a través de una revisión bibliográfica, concluyendo que era positivo en la mejora del rendimiento, pero utilizado de manera tanto la técnica didáctica como el recurso didáctico.

2.2 Planteamiento del problema

Durante los últimos años, el trabajo académico se ha concentrado en encontrar técnicas didácticas que logren un aprendizaje significativo en los talleres de simulación clínica,

para los estudiantes de la carrera de Nutrición y Dietética, de la Universidad Tecnológica de Chile INACAP, sede Valparaíso, lo que ha llevado a reformular las actividades que se realizan en la adquisición de habilidades técnicas necesarias para la formación profesional. Dada la problemática anterior, se realizó una investigación correlacional que tuvo como objetivo estudiar la relación que tiene el uso del *feedback* tradicional versus el *feedback* con uso de grabaciones de video sobre el desempeño de los estudiantes sobre el aprendizaje de habilidades que deben desarrollar en el cuarto semestre de la carrera.

2.3 Método

Para el estudio se eligieron de forma intencional, a dos grupos de diez estudiantes cada uno, de cuarto semestre de la carrera de Nutrición y Dietética. Los grupos recibieron la enseñanza de cuatro técnicas de medición de pliegue básico en su formación: Tríceps, Bíceps, Subescapular, Suprailíaco.

Para el grupo control, el *feedback* realizado fue de manera tradicional, es decir, luego que se les enseñó las técnicas descritas, los estudiantes realizaron la devolución de la técnica al docente y él corrigió de manera tradicional los errores que pudieron presentar los estudiantes.

Para el grupo experimental, el *feedback* realizado fue con el uso de grabaciones de video del desempeño de los estudiantes, es decir, después de haberse enseñado las técnicas de medición de pliegues descritos, de la misma manera que al grupo control, los estudiantes realizaron la devolución de la técnica, pero agregándose la grabación de esta parte, para luego ser utilizada por el docente en el *feedback*, con la finalidad de que el estudiante se visualizará de manera externa sus errores y en conjunto con el docente corrigiera sus errores.

Luego del periodo de enseñanza de los pliegues cutáneos y utilización tanto de *feedback* tradicional y *feedback* con uso de video, los grupos fueron sometidos a una prueba final, en iguales condiciones, para medir los resultados de la intervención realizada. Se utilizaron pacientes estandarizados y la prueba final consistió en medir a estos pacientes, los pliegues cutáneos enseñados, según metodología presentada. Se utilizó como instrumento de medición una pauta de cotejo estandarizada. De la pauta de cotejo se obtuvieron dos resultados, con el fin de lograr medir como indicador de aprendizaje, siendo el primero, el porcentaje de error que tuvieron los estudiantes de ambos grupos en

la medición de los pliegues cutáneos y la nota/calificación obtenida del procedimiento.

El periodo total de intervención fue entre los meses de octubre y noviembre del año 2017. Los insumos utilizados fueron pautas de cotejo para la medición de pliegues (para el cálculo de error y nota/calificación del procedimiento), pauta de cotejo para realizar el *feedback* de manera tradicional, pauta de cotejo para realizar el *feedback* con uso de grabaciones de video, cinta métrica, caliper, equipo de videograbación y PC.

2.4 Resultados

Para los primeros resultados, consistentes en la calificación/nota obtenida de la pauta de cotejo de ambos grupos, se realizó análisis estadístico, utilizando la prueba estadística T-Student, a través de software STATA 12, el cual arrojó un valor $p=0,0002$. Este resultado demostró que existe evidencia muestral que la calificación/nota promedio del grupo control (Feedback Tradicional) fue menor a la calificación/nota promedio del grupo experimental (Feedback con uso del video).

Tabla 1. Elaboración propia. Salida computacional. * $p = 0.0002$
Comparación de calificaciones/nota grupo control VS grupo experimental

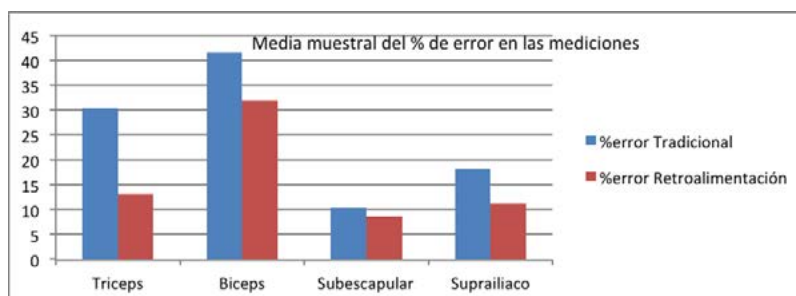
Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev	[95% Conf.	Interval]
Nota con Feedback Tradicional	8	5,2125	.0989905	.2799873	4.978425	5.446575
* Nota con Feedback con uso de video	8	6,1125	.1705428	.4823678	5.709231	6.51577
combined	16	5.6625	.1502429	.6009715	5.342265	5.982735
diff		-.9	.1971901		-1.322931	-.4770692

El segundo resultado obtenido, corresponde a los porcentajes de error en la medición de los pliegues de los estudiantes. En la tabla 2 y gráfico 1, se observa que la medición de pliegues, Triceps-Biceps-Subescapular-Suprailiaco, existe una diferencia en las mediciones obtenidas por aquellos estudiantes que recibieron *Feedback* Tradicional y *Feedback* con uso de video. El resultado corresponde a una media del porcentaje de error menor en el grupo experimental (Feedback con uso de video) frente al grupo control (Feedback Tradicional).

Tabla 2. Elaboración propia. Prueba T para muestras independientes.
Comparación de % error grupo control VS grupo experimental.

Medición Pliegue	Tamaño Muestra	Media del % error Retroalimentación Tradicional	Varianza del % error Retroalimentación Tradicional	Tamaño Muestra	Media del % error Retroalimentación con uso del video	Varianza del % error Retroalimentación con uso del video	Prueba T. supone viariables iguales	Estadístico T	Valor p dos colas	Se rechaza igualdad de medias al 5%
Triceps	8	30,3	253,97	8	13,2	119,35	Si	2,5124	0,0249	Si
Biceps	8	41,6	593,73	8	32	1580,5	Si	0,7332	0,4765	No
Subescapular	8	10,4	36,37	8	8,7	44,24	Si	0,5198	0,6113	No
Supra iliaco	8	18,2	363,56	8	11,3	84,53	No	0,9253	0,3766	No

Gráfico 1. Elaboración propia. Media de los porcentajes de errores de las mediciones.



2.5 Discusión

En cuanto a la tabla 1, el rechazo de la hipótesis nula, siendo esta, que la nota/calificación promedio de los estudiantes que utilizaron el *feedback* tradicional es igual al grupo de estudiantes que utilizaron el *feedback* con uso de video, a través del valor $p = 0,0002$, corrobora la importancia de la utilización de los recursos didácticos dentro de la práctica docente (Sarmiento 2015).

En cuanto al análisis de los % de error, mostrados en la tabla 2 y grafico 1, se evidencia que los estudiantes que fueron enseñados a través de un *feedback* con apoyo de grabaciones de video, lograron un mayor aprendizaje utilizando esta técnica y herramienta didáctica (Hammoud, 2012).

En cuanto a los resultados obtenidos, tanto en la obtención de las calificaciones y % de error, se logra comprobar que el uso del video, durante la técnica didáctica del *feedback*, hace que sea una experiencia diferenciadora para el estudiante, puesto que les da una perspectiva realista de su propio desempeño obtenido durante los talleres de las asignaturas, formando parte del proceso de enseñanza y aprendizaje.

3. Conclusiones

La utilización de la técnica didáctica de *feedback* durante el aprendizaje de contenidos procedimentales, de asignaturas prácticas, es indispensable para el proceso de enseñanza y aprendizaje (Hattie 2007). La incorporación a esta técnica didáctica, en cuanto al recurso didáctico del video, coloca en realce el proceso de aprendizaje significativo para el estudiante. Se ha evidenciado con esta investigación, tanto en los resultados de calificaciones como en la disminución de error, sobre las técnicas procedimentales aprendidas, que los estudiantes aumentan el aprendizaje o rendimiento académico, puesto que ellos se sienten parte de este proceso al tener la posibilidad de verse en vivo el desarrollo de sus habilidades y en conjunto con el docente, corregir en tiempo actual lo necesario para alcanzar sus aprendizajes esperados en la asignatura de especialidad.

Referencias

Fornells, J.M., Julià, X., Arnau, J., & Martínez-Carretero, J.M.. (2008). Feedback en educación médica. *Educación Médica*, 11(1), 7-12. Recuperado en 09 de septiembre de 2017, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1575-

18132008000100003&lng=es&tlng=es.

Hattie, J., and Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77, 81-112

Hammoud, M., Morgan, H., Edwards, M., Lyon, J., White, C. (2012). ¿La revisión en video de los encuentros del paciente es una herramienta eficaz para el aprendizaje de los estudiantes de medicina? Una revisión de la literatura. *Advances in Medical Education and Practice*, 3, 19-30.

Núñez del Río, M. C., Barajas, R., Albéniz, J., Pablo-Lerchundi, I., Carrillo, I., Saavedra, P., & others.

(2013). Análisis del impacto del uso del vídeo en el laboratorio de química de la titulación de Ingeniería Mecánica en la EUITI. Recuperado a partir de <http://abacus.universidadeuropea.es/handle/11268/2688>

Sarmiento, M. (2015) La Elaboración del Video como Recurso De Aprendizaje En la Enseñanza del Idioma Inglés en el nivel medio superior de la Universidad Autónoma De Campeche. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*.

Intervención educativa para favorecer las habilidades clínicas de lactancia en estudiantes de Medicina

Assessment Of Breastfeeding Clinical Skills Among Medical Students Using An Objective Structured Clinical Examination (OSCE)

Mariana Colmenares Castaño, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, México, consultoriodelactancia@gmail.com

Rocío García Durán, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, México, rociogdunam@gmail.com

Rebeca Hershberger Del Arenal, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, México, dicimevaluacion@gmail.com

Sara Morales López, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, México, sara.moralez@gmail.com

Resumen

Introducción: En México, 144 de cada mil niños menores de seis meses de vida reciben lactancia materna (LM) exclusiva. Una de las principales causas de este fracaso es el cese de la LM debido a una indicación médica errónea. Por lo anterior, se hace indispensable formar médicos competentes para asistir al binomio madre-lactante. Por ello, el Departamento de Integración de Ciencias Médicas (DICiM) introdujo la adquisición de competencias relacionadas con la LM en la enseñanza formal de los estudiantes de octavo semestre de pregrado con el propósito de mejorar la participación del médico en el logro de una lactancia exitosa. **Objetivo:** Identificar la utilidad de usar estaciones tipo ECOE en la formación de médicos generales para el desarrollo de habilidades clínicas en lactancia materna. **Método:** Es un estudio transversal descriptivo donde participaron 493 estudiantes. Desarrolla una intervención educativa basada en el uso de videos y materiales de apoyo. Se evaluaron las competencias clínicas en LM a través de seis estaciones tipo ECOE. **Resultados:** La intervención educativa fue efectiva, demostrado con los resultados estadísticamente significativos. Las estaciones con mejor puntaje fueron: beneficios de la lactancia materna (estación 1, $X^2=92$, $p=0.0000$); y consultoría para regresar al trabajo (estación 5, $X^2=83$, $p=0.0000$). La evaluación fue estadísticamente significativa en todas las estaciones, excepto en la asesoría de posiciones correctas para amamantamiento (estación 3, $X^2=2.7$, $p=0.9$). **Conclusión:** La intervención educativa favoreció la adquisición de competencias en lactancia materna, demostrado a través de un ECOE. Estas estrategias facilitan la diseminación del conocimiento con la finalidad de mejorar la atención del binomio.

Abstract

Background: In Mexico, the average breastfeeding of children in the first 6 months of life is 14.4%, this places our country in the last place of all Latin America. Hence, it is crucial to include this information in the appropriate timing in the curriculum of the medical students. It is important to perform an evaluation regarding the knowledge about breastfeeding counseling techniques and the impact of the materials used to improve their level of competence.

*This research presents the process of standardizing six different stations (vignettes) in order to evaluate the level of clinical competencies with regard of breastfeeding in undergraduate medical students (eighth semester) using an OSCE. **Objectives:** 1. Analyze the outcomes of stations developed for Objective Structured Clinical Examination (OSCE) and the student performance in order to establish their utility to assess breastfeeding clinical skills in undergraduate medical students. **Method:** The breastfeeding OSCE consisted of six stations where students performed different clinical skills under a simulated environment. Vignettes were created by 3 lactation consultant experts (IBCLC's) in relation with technical and sociocultural abilities and validated by six teachers, 12 evaluators and 12 confederates. Each scenery lasted for seven minutes. We used a power sample of 493 undergraduate students performing the six different stations during five days. **Results:** The clinical skills being assessed in each station included sceneries asking for the benefits of human milk compared to formula; parent clinical background regarding breastfeeding; evaluation of latch and position; medication consultancy (e.g. antihistamines, antidepressants) and providing advice when maternity leave ceases. Observers in each station made an evaluation by completing a checklist which assessed each student's clinical ability to complete the task correctly. Students conducted an evaluation of the training immediately after completing the OSCE using a questionnaire. **Conclusions:** Stations are a useful tool to evaluate breastfeeding clinical competences. We analyzed students performance after they received a formal education about lactation. OSCE stations are an excellent method for assessing breastfeeding clinical competence. Scores and student feedback suggested that OSCE can be used not only with undergraduate medical students, but in other courses of nursery and graduate medical practitioners. Future research can consider the implementation with women in the community, because they also need to be trained. The incorporation of videos and other activities will facilitate the dissemination and knowledge of breastfeeding counseling techniques in our university and outside the UNAM. **Funding sources:** This research is being supported as a investigation proyect **PAPIME UNAM PE-214117**: "Competencias clínicas en lactancia materna del estudiante de medicina" (Breastfeeding clinical skills among undergratuate medical students) and have non-profit interests.*

Palabras clave: Educación pregrado, competencia clínica, lactancia, ECOE

Keywords: Medical Education, basic grade, diagnostic evaluation, rubrics, breastfeeding

1. Introducción

La LM desempeña una función clave en la salud pública, la supervivencia infantil, la salud materna y las estrategias sanitarias nacionales e internacionales.

En México, el promedio de LM exclusiva en los primeros seis meses de vida es del 14.4% (penúltimo en el mundo) (Olvera, 2016), favorecido por la falta de formación y educación de los profesionales de la salud respecto al tema (Bonvecchio, 2013).

La Facultad de Medicina de la UNAM, a través del Departamento de Integración de Ciencias Médicas (DICI-M) propicia la formación de las competencias clínicas en LM (IBCLE, 2013) que debe tener el médico egresado de esta Facultad. En el programa académico del octavo semestre (DICI-M, 2010) se incluye un apartado respecto al binomio madre hijo, que incluye la LM.

La definición de la Competencia Clínica en Lactancia Materna (IBCLCE, 2013) abarca los siguientes aspectos:

- Conocimiento: Saber los beneficios de la lactancia materna abarcando los aspectos de salud, fisiológicos, emocionales y económicos.
- Comunicación: Desarrollar una adecuada relación médico-paciente donde transmita la importancia de los beneficios de la LM a las mujeres.
- Habilidad: Capacidad de demostrar la técnica adecuada para lactar de acuerdo a las características de cada mujer y desarrollar destrezas clínicas necesarias para superar los principales obstáculos que impiden la LM exitosa.

Objetivos:

1. Implementar nuevas herramientas para favorecer el desarrollo de las competencias necesarias para atender los problemas más comunes del binomio lactante.
2. Identificar la utilidad de usar estaciones tipo ECOE en la evaluación de competencias clínicas en LM en los médicos generales.

Se realizó una evaluación diagnóstica para conocer los conocimientos y habilidades que tenían los estudiantes de cuarto año, ante un caso de consejería de LM mediante un examen tipo ECOE que constó de las siguientes estaciones: a) historia clínica del binomio lactante, b) beneficios de la LM, c) posición adecuada, d) agarre correcto para amamantar, e) uso de medicamentos durante la LM, f) regreso al trabajo y mantenimiento de la LM.

Durante el desarrollo de la asignatura de Integración Clínico Básica II del DICiM, los estudiantes de cuarto año revisaron el caso de “La mamá de Sofía”, el cual aborda temas de embarazo, parto y lactancia. Las fases que se llevaron a cabo para actualizar el contenido académico de este caso son:

Los materiales didácticos se actualizaron, incluyendo un manual sobre el tema (OMS, 2013), una guía para realizar la historia clínica de LM (OMS, 1998) y se elaboró un video de las dudas que expone la madre del recién nacido sobre la forma de amamantarlo, que puede revisarse en: <https://youtu.be/V6fgLBR9eQc>

Se solicitó a los estudiantes que con base en sus conocimientos previos y habilidades para búsqueda de información, elaboraran un vídeo para responder las dudas de la madre.

Posteriormente los estudiantes observaron un video modelo realizado por el DICiM, cuyo objetivo fue mostrar la forma correcta de amamantar al bebé, así como la manera de comunicar a la madre la importancia de la LM estableciendo una adecuada relación médico paciente. Este video puede revisarse en: https://youtu.be/9kqAui_Ku90

Al finalizar el semestre todos los estudiantes realizaron una evaluación formativa que incluía dos o tres de las estaciones de la evaluación diagnóstica.

Las evaluaciones mediante estaciones, tanto diagnóstica como formativa, tuvieron las siguientes características:

1. El diseño y contenido de cada una fue validado por un grupo de expertos en LM y Educación.
2. El tiempo para cada estación es de siete minutos.
3. Se contó con la participación de tres expertos en lactancia (*International Board Certificated Lactation Con-*

sultants, IBCLC’s), seis profesores de la asignatura, profesore¹² evaluadores y doce pacientes estandarizadas. Cada estación incluía: instrucciones para el estudiante, guión de la paciente e instrumento de evaluación (lista de cotejo).

2.1 Marco teórico

Las estadísticas señalan que México es el segundo país del mundo con menor porcentaje de lactancia materna. La UNICEF declara que ocho de cada diez mexicanas alimentan a sus bebés con fórmulas lácteas (UNICEF, 2015). El promedio de lactancia materna exclusiva durante los primeros seis meses de vida es de sólo 14.4%, mientras que en el mundo esta cifra es de 45%.

A nivel nacional e internacional se han llevado a cabo programas que intentan aumentar la proporción de mujeres que dan pecho de manera parcial o completa a sus hijos durante el período posparto inicial, mejorarlo hasta los seis meses de vida y extenderlo al menos hasta los dos años. Para lograrlo se han identificado las principales barreras para la LM, con la finalidad de diseñar un plan para alcanzar los objetivos antes mencionados.

Una de las principales causas del fracaso de la LM es la falta de formación y educación de los profesionales de la Salud. El personal sanitario y los estudiantes de las carreras de Ciencias de la Salud suelen tener conocimientos básicos respecto a la LM pero carecen de las competencias para ponerlo en práctica y saber ayudar a la madre que solicita apoyo.

La Facultad de Medicina de la UNAM tiene una matrícula extensa, por lo que para poder llevar a cabo una intervención educativa a nivel masivo, se consideró al video como la mejor herramienta didáctica para cubrir a toda la población. El vídeo es uno de los medios más usados en nuestra cultura y su presencia es cotidiana en los centros de enseñanza. Recientemente se han extendido las posibilidades tecnológicas para acceder a ellos, por lo que lo que cada vez cobran más importancia en el mundo moderno.

2.2 Planteamiento del problema

¿Cómo se puede favorecer el desarrollo de las competencias clínicas en LM en los estudiantes de pregrado de la Facultad de Medicina en la UNAM?

2.3 Método

La evaluación diagnóstica se realizó en agosto del 2017 a un total de 493 estudiantes; la evaluación formativa fue aplicada en el mes de octubre 2017 a un total de 542 estudiantes.

El examen ECOE constó de seis estaciones (Tabla 1) donde los estudiantes demostraron la adquisición de competencias en LM en escenarios estandarizados. Las

estaciones fueron creadas por consultores de lactancia certificados internacionalmente (IBCLC's) en relación con la técnica y las habilidades socioculturales, validadas por seis profesores, 12 evaluadores y 12 pacientes simulados. Cada estación duró siete minutos y se utilizaron listas de cotejo para la evaluación.

Tabla 1. Estaciones ECOE de lactancia.

NOMBRE	OBJETIVO	ESPECIFICACIÓN
1. Beneficios de la lactancia materna sobre las fórmulas lácteas	Explicar los beneficios de la lactancia materna sobre las fórmulas lácteas.	El alumno explicará a una paciente simulada los beneficios de la lactancia materna sobre el uso de fórmulas lácteas.
2. Posición correcta para el amamantamiento	Demostrar las generalidades de la posición correcta para el amamantamiento.	El alumno demostrará a una paciente simulada las generalidades de la posición correcta para el amamantamiento utilizando un simulador de tarea.
3. Agarre correcto para el amamantamiento	Demostrar la técnica para garantizar un agarre correcto durante el amamantamiento.	El alumno demostrará a una paciente simulada la técnica para garantizar un agarre correcto durante el amamantamiento, utilizando un simulador de tarea.
4. Regreso al trabajo	Explicar la técnica para la extracción, almacenamiento y manejo de la leche materna.	El alumno explicará a una paciente simulada la técnica para la extracción, el almacenamiento y el manejo de la leche materna.
5. Uso de medicamentos durante la lactancia materna: clorfenamina	Explicar los efectos del uso de la clorfenamina durante la lactancia materna.	El alumno explicará a una paciente simulada los efectos de la clorfenamina durante la lactancia materna, apoyándose en la búsqueda de información usando tabletas digitales.
6. Uso de medicamentos durante la lactancia materna: paroxetina	Explicar los efectos del uso de la paroxetina durante la lactancia materna.	El alumno explicará a una paciente simulada los efectos de la paroxetina durante la lactancia materna, apoyándose en la búsqueda de información usando tabletas digitales.

2.4 Resultados

La evaluación diagnóstica permitió recabar la información del conocimiento basal de los estudiantes respecto a la LM; la evaluación formativa nos permitió saber el grado de conocimiento del estudiante después de haber revisado

un caso clínico sobre LM apoyado de diversos recursos didácticos (video).

Dado que las variables son discontinuas, se tomó en cuenta el valor de la mediana y se aplicó la prueba de X^2 obteniendo los resultados que se presentan en la tabla 2:

Tabla 2. Resultados estaciones de Lactancia con medianas y Chi2

Estación	Mediana Basal	Mediana Práctico final	X^2	P
Beneficios Lactancia Materna	7	8	92	0.00000
Uso de clorfenamina	8	10	32	0.00000
Posición	7	8	2.7	0.9
Agarre	8	10	30	0.00000
Regreso al trabajo	6	12	83	0.00000
Uso de paroxetina	7	7	54	0.00000

Como se observa en la tabla 2, cinco de las seis estaciones evaluadas presentan diferencias significativas, es decir, demuestra que los estudiantes tuvieron un aprendizaje significativo respecto a los temas de LM después de haber estado expuestos a los apoyos didácticos que se diseñaron para el caso de “La mamá de Sofía”.

En la estación **posición** no hubo una diferencia estadísticamente significativa, es decir, los apoyos didácticos no favorecieron el aprendizaje del contenido temático de la estación.

El video modelo cumplió con el objetivo de mostrar cómo se lleva a cabo una asesoría básica de LM, abarcando diferentes aspectos como la relación médico paciente, las posiciones más frecuentes para acomodar al niño, el agarre adecuado durante el amamantamiento y el uso de fármacos durante la LM. Fue evaluado con la aplicación de una encuesta de opinión a los estudiantes; los puntos a destacar de esta encuesta se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3. Aspectos evaluados en video modelo

Aspecto a evaluar	%
Aclara que no se debe incluir ningún alimento o líquido en la dieta del bebé menor a seis meses	84.8
Define los conceptos básicos de la posición que deben guardar la madre y el bebé	83.8
Ejemplifica algunas posiciones adecuadas para amamantar	80.8
Aclara conceptos básicos sobre la lactancia	76.8
Es útil para reforzar los conceptos de posición y agarre	76.8
Explica la frecuencia con la que se debe amamantar al bebé	72.2
Explica la forma de aumentar la producción de leche	69.7
Motiva a investigar la repercusión de los medicamentos en la lactancia	66.7

Los encuestados mencionan que les pareció útil la información dentro de su formación como médicos generales, sin embargo, varios comentarios hacen énfasis en abordar el tema de fármacos de manera más puntual y específica.

2.5 Discusión

El análisis estadístico aplicado permite concluir que los apoyos didácticos diseñados para favorecer las compe-

tencias en LM, demostrado a través de las estaciones, incrementaron el conocimiento de los estudiantes, especialmente en el contenido temático de regreso a trabajo.

En el tema de posición, los resultados no fueron muy favorables, ya que los estudiantes no incrementaron su conocimiento sobre el tema, probablemente debido a que los recursos diseñados no fueron lo suficientemente claros al respecto o se requiere mayor tiempo para abordarlos. Se-

gún Valenzuela (2009), la OMS recomienda una duración de 18 horas para la capacitación en LM, donde tres de ellas deben ser de práctica clínica (Hernández 2000).

El video modelo es uno de los recursos más importantes para el caso porque cubrió diversos objetivos respecto a las competencias en LM: establecer una adecuada relación médico paciente, sensibilizar al estudiante sobre la importancia de una asesoría de LM y sobre todo, que observaran la colocación del bebé para el amamantamiento. Como mencionan los estudiantes en la encuesta de opinión, no se cubrió de forma puntual el uso de fármacos durante la lactancia por lo que consideramos que sería conveniente diseñar más materiales que se enfoquen en el uso de apoyos digitales para posibilitarles la búsqueda de información al momento de la asesoría.

1. Conclusiones

La implementación de apoyos didácticos como el video es de gran utilidad para favorecer las competencias clínicas, demostrado a través de las estaciones tipo ECOE. Estas estrategias pueden ser utilizadas en otras áreas de la salud para mejorar las competencias clínicas. Un área de oportunidad a evaluar es el uso de este material en las mujeres de la comunidad para mejorar su habilidad amamantando. El uso de videos y otras actividades académicas facilitarán la difusión del conocimiento en lactancia no solamente en la UNAM, sino en otras escuelas alrededor del mundo.

Referencias

- Bonvecchio A, Reyes-Morales H, (2013). Primary health care providers' barriers interfere with the promotion of healthy infant growth, in the nutrition transition context of Mexico. Recuperado de: <https://www.insp.mx/avisos/2933-profesionales-salud-lactancia-materna.html>
- Departamento de Integración de Ciencias Médicas (DICiM) (2010). Programa académico de la asignatura de ICB-II Facultad de Medicina, UNAM, disponible en: http://www.facmed.unam.mx/fm/pa/2010/IV_integracion_clinica_basica_ii_8.pdf
- Excelsior, (2014). Falla México en Lactancia Materna. Excelsior en línea. Recuperado el 23 de marzo de 2018 de: <http://www.excelsior.com.mx/nacional/2014/01/31/941338>
- Hernandez AG; De la Rosa L. Capacitación sobre lactancia materana al personal de enfermería del Hospital General de México. *Salud Pública Mex* 2000; 42 (2): 112-7.
- IBCLCE (2013). Competencias clínicas para la práctica de los consultores de lactancia certificados (IBCLCs). Recuperado de: <http://ibclce.org/wp-content/uploads/2013/08/clinical-competencies-spanish.pdf>
- Olvera, (2016). México, País donde menos se amamanta. *Gaceta UNAM*. 4 agosto 2016. Recuperado el 23 de marzo de 2018 de: <http://www.gaceta.unam.mx/20160804/mexico-pais-donde-menos-se-amamanta/>
- OMS (1998). *Consejería ne Lactancia materna: manual para el participante*. Recuperado el 23 de marzo de 2018 de: https://www.unicef.org/elsalvador/Consejeria_en_Lactancia_Materna.pdf
- Organización Mundial de la Salud (2003) *Estrategia mundial para la alimentación del lactante y el niño pequeño*. Recuperado el 23 de marzo de 2018 de: http://www.who.int/nutrition/publications/gs_infant_feeding_text_spa.pdf
- Valdés V, Pugin E. Labbok K. The effects of professional practices of a three day course on breastfeeding. *J Hum Lact* 1995; 11: 185-190.
- Vandale, S, Reyes, H, Montaña, A. Programa de promoción de lactancia materna en el Hospital General de México: estudio evaluativo. *Salud Publica Mex* 1992; 34 (1): 25-35.

Reconocimientos

Esta investigación es apoyada como **proyecto PAPIME UNAM PE-214117**: "Competencias clínicas en lactancia materna del estudiante de medicina" (*Breastfeeding clinical skills among undergraduate medical students*) y no representa ningún conflicto de interés.

Diseño de un cuestionario para evaluar competencias transversales: instrumentales e interpersonales

Design Of A Questionnaire To Evaluate Transversal Competences: Instrumental And Interpersonal

Edgar Jiménez Hernández, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, México,
yo_gared15@comunidad.unam.mx

Bertha Ramos del Río, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, México,
becaau@yahoo.com

Alejandra Cervantez González, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, México,
lic.psicologia.ale@gmail.com

Carlos Gonzalo Figueroa López, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, México,
carlos.figueroa@itesm.mx

Resumen

De acuerdo con la UNESCO (2015) “toda persona, en cualquier etapa de su vida, debe disponer de oportunidades de aprendizaje permanentes a fin de adquirir los conocimientos y las competencias necesarias para hacer realidad sus aspiraciones y contribuir a la sociedad”; por lo que la adquisición de Competencias Transversales son básicas para la vida personal y profesional. El objetivo de este trabajo es presentar las propiedades psicométricas de un cuestionario para evaluar competencias transversales (instrumentales e interpersonales) en estudiantes de pregrado del área de la Salud. En el estudio participó una muestra intencional y voluntaria de 503 estudiantes de diversas carreras del área de la Salud de la FES Zaragoza, UNAM. Después de seguir la metodología para la creación de cuestionarios se obtuvo un instrumento de 28 reactivos que evalúa cuatro competencias transversales: comunicación interpersonal, resolución de problemas, toma de decisiones y trabajo en equipo. Los resultados muestran un cuestionario con cuatro escalas con una validez de contenido y de, constructo, además de una confiabilidad adecuada. Lo que permitirá contar con una escala para medir dichas competencias en los estudiantes durante su formación profesional.

Abstract

According to UNESCO (2015) “every person, at any stage of his life, must have permanent learning opportunities, in order to acquire the knowledge and necessary skills to realize their aspirations and contribute to society”. So the acquisition of Transverse Competences is basic for personal and professional life translating. The objective of this work is to present the psychometric properties of a questionnaire to evaluate transversal competences (instrumental and interpersonal) in undergraduate students in the area of health. In the study an intentional sample participated and voluntary of 503 undergraduate students from different careers in the area of health of the FES Zaragoza, UNAM. After following the methodology for creation of questionnaires was obtained an instrument of 28 reagents that evaluates four transversal competences, interpersonal communication, problem resolution, decision-making and teamwork. The results show a questionnaire with four scales with content and construct validity, in addition to an adequate reliability, that will allow to have a scale to measure those competencies in the students during their vocational training.

Palabras clave: medición, competencias transversales, estudiantes pregrado, área Salud

Keywords: measurement, transverse competences, ungraduated student, Health

1. Introducción

En los últimos años, el tema de las *competencias* ha ocupado gran parte de las discusiones de teóricos de la educación, representantes de sectores económicos y laborales, así como de organizaciones internacionales y, por supuesto, de diferentes instituciones educativas en los diferentes niveles. El propósito de la formación por competencias es brindar a los individuos las herramientas necesarias para funcionar en lo personal, profesional y social a través del uso de *competencias* tanto *específicas* o *profesionales* como *transversales* o *genéricas*. Las primeras, presentes en los planes de estudio de las diferentes carreras profesionales de las diferentes disciplinas, y las segundas, poco “incluidas” curricularmente en las Universidades de México (Aboytes, 2010). Por lo que resulta importante conocer con qué *competencias transversales* (por ejemplo, comunicación interpersonal, resolución de problemas, toma de decisiones, y trabajo en equipo), cuentan los estudiantes en formación profesional, particularmente del área de la salud, pues estas serán importantes para su desempeño como profesionales de la salud y demandadas por los empleadores. De esta manera, es indispensable contar con instrumentos de medida confiables que permitan medirlas y por ende proponer acciones (presenciales, en línea o mixtas) para su desarrollo y fortalecimiento.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

En el contexto de la educación superior cada vez es más relevante el debate sobre las competencias, que relaciona directamente la cultura universitaria con el aprendizaje a lo largo de la vida y el mundo del trabajo. Así y desde la perspectiva del Proyecto Tuning (González & Wagner, 2003) la competencia de un individuo, particularmente en lo profesional, debe ir más allá del “*saber*”, es decir, que además del aprendizaje de saberes o de contenidos disciplinares, existen otros aprendizajes estrechamente ligados al “*saber hacer*”; al “*sentir*” y al “*ser*”. Por lo que hablar de competencias supone referirse a la capacidad del sujeto para movilizar los recursos que ha adquirido: los conocimientos, las habilidades y las actitudes, para afrontar y resolver una situación problemática (Cano, 2005).

El Proyecto Tuning (Beneitone et al 2007) ha propuesto una tipología de competencias a emplear para las instituciones de educación superior, esta tipología se divide en 2 categorías: 1. *Competencias Específicas* que son definidas

como el conjunto de habilidades y destrezas necesarias en cada disciplina en la que se desenvuelve una persona a nivel profesional, estas competencias varían de acuerdo con la carrera o disciplina en formación; y 2. *Competencias Transversales* (CT) entendidas como aquel conjunto de conocimientos, aptitudes, destrezas y responsabilidades, compartidos por cualquier profesión con los cuales un individuo podrá desempeñarse en situaciones específicas y en contextos diversos. Asimismo, comprenden habilidades y capacidades tanto cognitivas como motivacionales y se manifiestan a través de competencias instrumentales y sistémicas que pretenden generar en los individuos herramientas que los ayuden a aprender y enfrentarse a lo largo de la vida.

En la tabla 1 se enlistan las diferentes Competencias Transversales (comunes a todas las carreras profesionales) del Proyecto Tuning.

Tabla 1.
Competencias transversales propuestas por el Proyecto Tuning.

I. Instrumentales
1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
2. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
3. Capacidad para organizar y planificar el tiempo
4. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión
5. Responsabilidad social y compromiso ciudadano
6. Capacidad de comunicación oral y escrita
7. Capacidad para comunicarse en un segundo idioma
8. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y comunicación
9. Capacidad de investigación
10. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente
11. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas
12. Capacidad crítica y autocrítica
13. Capacidad para actuar en nuevas situaciones
14. Capacidad creativa
15. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
16. Capacidad para tomar decisiones
17. Capacidad de trabajo en equipo
18. Habilidades interpersonales
19. Capacidad para motivar y conducir hacia metas comunes
20. Compromiso con la preservación del medio ambiente
21. Compromiso con su medio socio-cultural
22. Valoración y respeto por la identidad y multiculturalidad
23. Habilidad para trabajar en contextos internacionales
24. Conocimiento de culturas y costumbres de otros países
25. Habilidad para trabajar en forma autónoma
26. Capacidad para formular y gestionar proyectos
27. Iniciativa y espíritu emprendedor
28. Compromiso ético
29. Compromiso con la calidad
30. Motivación de logro

Fuente: Beneitone et al 2007.

Existen diversos estudios que han estudiado y observado la aplicación de CT en distintas universidades de Europa, América Latina y recientemente de África, Así, uno de los temas más reportados es la creación de estrategias para evaluar competencias como Rúbricas y Portafolio electrónico. Sin embargo, desde la perspectiva psicométrica, existen pocos instrumentos creados que midan las CT desde la perspectiva Tuning, en su mayoría en población europea.

Por otro lado, algunos de los estudios refieren cuáles son las CT más empleadas para estudiantes de las carreras de la salud (Médico Cirujano, Enfermería, Psicología, Cirujano Dentista, por ejemplo) encontrando entre las CT más empleadas al: Liderazgo; Toma de Decisiones; Resolución de Problemas; Trabajo en Equipo; Trabajo Multidisciplinario; Comunicación oral y escrita; Búsqueda de información y; Capacidad de análisis y síntesis de la información.

2.2 Planteamiento del problema

Teniendo en cuenta la información anterior, es notoria la necesidad de crear instrumentos de evaluación para hacer un diagnóstico preciso del desarrollo de las CT en estudiantes de pregrado en población mexicana, la creación de herramientas de evaluación ayudará a que las instituciones tengan facilidad en el seguimiento del aprendizaje que tienen sus alumnos respecto a las CT, incluso, fomentará el inicio de la inclusión de estas competencias en los planes de estudio, ya que, los planes de estudio tradicionales se enfocan en el desarrollo de las CE sin tomar en cuenta las CT dentro del currículo formal.

Es por esto que el objetivo de la presente investigación fue elaborar cuatro escalas para medir Competencias Transversales (Toma de decisiones, Resolución de Problemas, Trabajo en equipo y comunicación interpersonal) y analizar sus propiedades psicométricas en estudiantes de pregrado del área de la salud (Enfermería, Cirujano Dentista, Médico Cirujano y Psicología) en FES Zaragoza.

Las cuatro escalas que se diseñaron son:

1. Toma de decisiones: Elegir la mejor alternativa para actuar, siguiendo un proceso sistemático y responsabilizándose del alcance y consecuencias de la opción tomada.
2. Resolución de problemas: Identificar, analizar y definir los elementos significativos que constituyen un problema para resolverlo con criterio y de forma efectiva.
3. Trabajo en equipo: Integrarse y colaborar de forma activa en la consecución de objetivos comunes con otras personas, áreas y organizaciones.
4. Comunicación interpersonal: Relacionarse positivamente con otras personas a través de una escucha empática y a través de la expresión clara y asertiva de lo que se piensa y/o siente, por medios verbales y no – verbales.

2.3 Método

Participantes

Fase 1: Para la validez de contenido se solicitó a 6 jueces expertos, retroalimentación respecto a los ítems creados.

Fase 2: Posteriormente se aplicó a 503 estudiantes de la FES Zaragoza de distintas carreras de la salud el instrumento creado (Enfermería 122; Cirujano Dentista 147; Médico Cirujano 111; Psicología 123). Estos participantes

fueron elegidos de manera no probabilística por conveniencia.

Instrumento

El instrumento por validar consta de 28 reactivos, de los cuales, 4 pertenecen a Toma de Decisiones, 4 a Trabajo en Equipo, 10 pertenecen a Resolución de Problemas y los últimos 10 pertenecen a Comunicación interpersonal.

Procedimiento

La creación de las escalas se inició con la elaboración de un banco de reactivos que contenía 61 ítems. Al ser sometidos al proceso de validez de contenido, el instrumento final quedó con 28 reactivos, los cuales fueron aplicados en estudiantes de la FES Zaragoza, la aplicación fue realizada en las aulas de la facultad, durante la cual se les pidió a los alumnos firmar un consentimiento informado el cual explicaba el fin de la presente investigación.

Los datos recolectados fueron analizados en el programa estadístico SPSS22. Para cada escala, se realizó un Análisis Factorial Exploratorio (AFE) por el método de componentes principales, con una rotación Varimax y sin forzar la matriz de componentes, los criterios para que los reactivos no fueran eliminados eran que contarán con una carga mayor a .40 en la extracción y que en la matriz de componentes la carga factorial fuera mayor a .30, además, el reactivo debía acomodarse adecuadamente en un factor de acuerdo al modelo teórico empleado, posteriormente, se realizaba un alfa de Cronbach, para verificar la consistencia interna del instrumento se tomó como criterio que el instrumento contará con un alfa mayor a .60 para ser aceptado.

2.4 Resultados

Trabajo en Equipo

Para la propuesta de esta escala, el AFE arrojó una escala con 4 ítems acomodados en un solo factor, las cargas en la extracción oscilan de .45 a .63, las cargas factoriales son adecuadas: (1) 11TE3. Puedo trabajar efectivamente con equipos diferentes al mío. .672; (2) 15TE4. Cuando trabajo en equipo, participo activamente para alcanzar las metas. .694; (3) 3TE1. Me integro en un equipo para conseguir objetivos comunes. .795 y; (4) 7TE2. Colaboro activamente con los demás para alcanzar metas en común. .813. La varianza explicada del instrumento es de 55.65% y el alfa de Cronbach es de $\alpha = .72$.

Toma de Decisiones

Los resultados de esta escala arrojaron en el AFE una escala con 3 ítems acomodados en un factor, las cargas en la extracción oscilan de .56 a .62, las cargas factoriales son adecuadas: (1) 5TD2. Elijo la mejor alternativa ante una situación y la llevo a cabo. .787; (2) 9TD3. Cuando tomo una decisión, lo hago siguiendo una serie de pasos. .748; (3) 13TD4. Cuando voy a tomar una decisión, reflexiono para elegir la más apropiada. .773. La varianza explicada del instrumento es de 59.26% y el alfa de Cronbach es de $\alpha = .64$.

Comunicación Interpersonal

El AFE de esta escala arrojó 9 ítems acomodados en 2 factores, las cargas de la extracción oscilan de .442 a .695. Las cargas factoriales son adecuadas, para el factor 1 "Escucha y Comprensión en la Comunicación Interpersonal" los ítems son: (1) 2CI1. Escucho las propuestas que hacen los demás. .762; (2) 6CI2. Escucho de manera empática a los demás. .808; (3) 10CI3. Comprendo los sentimientos de los demás. .583; (4) 14CI4. Comprendo las propuestas de los demás. .669 y; (5) 17CI5. Escucho las ideas y opiniones de los demás .829.

Por otro lado, para el factor 2 "Expresión en la Comunicación Interpersonal" los ítems son: (1) 21CI7. Expreso con claridad mis ideas y opiniones a los demás. .652; (2) 23CI8. Expreso con claridad mis sentimientos a los demás. .825; (3) 25CI9. Tengo conversaciones constructivas con los demás. .591; (4) 27CI10. Con mis acciones, expreso a los demás lo que pienso y siento. .798.

La varianza explicada del instrumento es de 57.05% (Factor 1: 40.17 %; 2 16.88%) y el alfa de Cronbach global es de $\alpha = .80$. (Factor 1: $\alpha = .80$.; 2 $\alpha = .73$.)

Resolución de problemas

El AFE de la presente escala arrojó un total de 4 ítems en un solo factor, las cargas de la extracción oscilan de .508 a .597. Las cargas factoriales resultaron adecuadas: (1) 8RP2. Identifico los elementos de un problema. .772.; (2) 12RP3. Defino las partes que conforman un problema. .772.; (3) 20RP6. Cuando resuelvo un problema elijo aquella alternativa que resulte viable. .713.; (4) 22RP7. Resuelvo problemas con efectividad. .729. La varianza explicada del instrumento es de 55.80% y el alfa de Cronbach es de $\alpha = .73$.

3. Conclusiones

Se diseñaron cuatro escalas con una validez de contenido, constructo y una confiabilidad adecuada, lo que sugiere que son instrumentos totalmente congruentes con el modelo de

Competencias Transversales empleado y son apropiados para ser utilizados en la evaluación a estudiantes de pregrado, especialmente estudiantes del área de la salud, se propone para futuras investigaciones seguir con el estudio de la revisión de las propiedades psicométricas en diferentes carreras y también se sugiere realizar un Análisis Factorial Confirmatorio para futuros estudios. De igual manera se sugiere hacer una revisión de la confiabilidad en el tiempo a través de un test – retest.

Las escalas creadas fortalecerán el interés de los investigadores para crear más herramientas de evaluación y diagnóstico para las 30 CT propuestas por Tuning, además, el empleo de las 4 escalas de la presente investigación será de gran ayuda para la evaluación a grandes grupos en las instituciones que deseen emplear la inclusión de las CT en su respectivo plan de estudios.

Referencias

- Aboytes, H. (2010). La educación superior latinoamericana y el proceso de Bolonia: de la comercialización al proyecto tuning de competencias. *Revista de IESALC del Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe UNESCO*. Año 15, No.1: 122-144.
- Beneitone, P. et al., editores, (2007). *Reflexiones y Perspectivas de la Educación Superior en América Latina*. Informe Final Proyecto Tuning-América Latina 2004-2007. España, Universidad de Deusto Universidad de Groningen.
- Cano, E. (2005). *Com millorar les competències dels docents*. Barcelona: Graó.
- González, J., & Wagenaar, R. (2003). *Tuning Educational Structures in Europe. Informe Final. Fase I*. España: Universidad de Deusto. Retrieved from <http://www.deusto-publicaciones.es/deusto/pdfs/tuning/tuning02.pdf>

Reconocimientos

Investigación financiada por el Proyecto **PAPIME PE307317** de la **UNAM** "Apoyos didácticos digitales para el desarrollo y fortalecimiento de competencias transversales en estudiantes de pregrado del área de la salud de la FES Zaragoza".

Curso - Taller multidisciplinario de seguridad del paciente

Multi-Disciplinary Patient Safety Workshop Course

Dra. Marisela González Guzmán, Hospital Metropolitano “Dr. Bernardo Sepúlveda”,
marisela.gonzalez@saludnl.gob.mx

Dr. Manuel E. Mondragón Pérez, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey,
manuelmondragonp@gmail.com

Resumen

A continuación presentamos un proyecto de innovación educativa desarrollado en el Hospital Metropolitano “Dr. Bernardo Sepúlveda” en la ciudad de Monterrey, Nuevo León titulado “Curso – Taller multidisciplinario de seguridad del paciente”. La idea de este proyecto surge en el contexto de la falta de cultura de seguridad del paciente que existe entre los estudiantes de Ciencias de la Salud que hacen rotaciones clínicas. Recientemente se han acoplado cursos similares en programas de Medicina a lo largo del país, sin embargo creemos que es indispensable que se fomente el trabajo en equipo entre los diferentes profesionales de las distintas áreas de Salud que trabajan juntos en un hospital. En el caso del Hospital Metropolitano, se cuenta con estudiantes internos y pasantes de las áreas de: Medicina, Enfermería, Nutrición, Técnico en Rehabilitación física y Técnico Radiólogo, entre otras. En este proyecto se tomó la iniciativa de formar un curso para que todas las áreas aprendieran juntos aspectos importantes que incumben el trabajo de todos, junto al paciente, y que al mismo tiempo trabajaran unidos para resolver las problemáticas que ven en el hospital.

Abstract

Below we present an educational innovation project developed at the Hospital Metropolitano “Dr. Bernardo Sepúlveda” in Monterrey city, under the title “Multidisciplinary Patient Safety Workshop Course”. The idea of this project arises from the context of the lack of patient safety culture that exists among Health Science students that do clinical rotations. Recently, similar courses have been added to Medicine programs across Mexico, but we believe that it is important that we encourage team work with the professionals from different Health Science areas working together in hospitals. In the case of the Hospital Metropolitano, we have students and interns from the areas of Medicine, Nutrition, Physical Rehabilitation Technician, and Radiology Technician, among others. In this project, we took the initiative to start a course where we could include everyone, so all the areas can learn together important aspects of the work, beside the patient, and at the same time, to work together to solve the problems they witness in the hospital.

Palabras clave: seguridad del paciente, calidad en la atención clínica, curso, estudiantes de Ciencias de la Salud

Keywords: patient safety, health quality care, course, Health Science Students

1. Introducción

Este es un hospital escuela que recibe un gran número de estudiantes de diversas escuelas de todo el país, incluyendo extranjeros de intercambio. Cuenta con residentes de distintas especialidades, MPSS (Médicos Pasantes de

Servicio Social), MIPs (Médicos Internos de Pregrado), pasantes de Enfermería, Nutrición, Técnicos en rehabilitación física y Técnicos en Radiología, entre otros. Cada uno es asignado a un área clínica donde es supervisado por un tutor. Aprenden de los médicos, residentes y demás compañeros. Al ser un hospital de segundo nivel que

atiende afiliados al seguro popular, el volumen de pacientes que recibe diariamente esta instalación es bastante grande. El alumno está expuesto a una gran variedad clínica de la cual puede aprender.

Sin embargo, gran parte de los alumnos que recibe el hospital no ha llevado un curso previo de seguridad del paciente o de calidad en la atención clínica. Los conocimientos que este tipo de cursos da son indispensables para la buena atención clínica de cualquier profesional de la salud. El no tenerlos pone en riesgo al paciente que está siendo atendido, afecta su pronóstico y puede tener repercusiones en el trabajo de todo el equipo de salud que se esfuerza para la salud del paciente.

Los objetivos de esta intervención son: medir la cultura de seguridad del paciente entre los alumnos de ciencias de la salud que rotan en el hospital, fomentar el reporte de eventos adversos y la creación de proyectos de mejora y mejorar la comunicación interdisciplinaria y el trabajo en equipo.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

En México se estima que 8% de los pacientes hospitalizados sufren algún tipo de daño y 2% muere. La ventana de oportunidad se encuentra en 62% de los eventos adversos que son prevenibles, y es en ellos en donde se debe incidir para brindar una atención más segura [Secretaría de Salud].

Para atender este problema, se han impulsado diversas acciones a nivel internacional. Desde 2001, la Organización Mundial de la Salud publicó las Metas Internacionales de Seguridad del Paciente (MISP) con el objetivo de promover acciones específicas para mejorar la seguridad de los pacientes basándose en los problemas más importantes dentro de la atención médica [González de Jesús, et al.] las cuales tienen la finalidad de reducir los daños relacionados con la atención sanitaria [Consejo de Salubridad General].

Los objetivos establecidos en estas metas son: (1) identificar correctamente al paciente; (2) mejorar la comunicación eficaz; (3) mejorar la seguridad de los medicamentos de alerta; (4) verificar el lugar correcto, el procedimien-

to correcto y la cirugía al paciente correcto; (5) reducir el riesgo de infecciones relacionadas con la atención de la salud; y (6) reducir el riesgo de lesiones por caídas de los pacientes. Estos seis objetivos son ponderados como indispensables y aplican para todos los establecimientos de atención médica (hospitales, clínicas de atención primaria, consulta de especialidades y unidades de hemodiálisis) [Olivares, et al].

En el 2017 se actualizaron en “Acciones Esenciales Para la Seguridad del Paciente”, quedando lo siguientes objetivos (Consejo de Salubridad General):

Identificación del paciente. Mejorar la precisión de la identificación de pacientes, unificando este proceso en los establecimientos del Sector Salud, utilizando al menos dos datos que permitan prevenir errores que involucren al paciente equivocado.

Comunicación Efectiva. Mejorar la comunicación entre los profesionales de la salud, pacientes y familiares, a fin de obtener información correcta, oportuna y completa durante el proceso de atención y así, reducir los errores relacionados con la emisión de órdenes verbales o telefónicas.

Seguridad en el proceso de medicación. Fortalecer las acciones relacionadas con el almacenamiento, la prescripción, transcripción, dispensación y administración de medicamentos, para prevenir errores que puedan dañar a los pacientes.

Seguridad en los procedimientos. Reforzar las prácticas de seguridad ya aceptadas internacionalmente y reducir los eventos adversos para evitar la presencia de eventos centinela derivados de la práctica quirúrgica y procedimientos de alto riesgo fuera del quirófano.

Reducción del riesgo de Infecciones Asociadas a la Atención de la Salud (IAAS). Coadyuvar a reducir las IAAS, a través de la implementación de un programa integral de higiene de manos durante el proceso de atención.

Reducción del riesgo de daño al paciente por causa de caídas. Prevenir el daño al paciente asociado a las caídas en los establecimientos de atención médica del Sistema Nacional de Salud mediante la evaluación y reducción del riesgo de caídas.

Registro y análisis de eventos centinela, eventos adver-

sos y cuasi fallas. Generar información sobre cuasi fallas, eventos adversos y centinelas, mediante una herramienta de registro que permita el análisis y favorezca la toma de decisiones para que a nivel local se prevenga su ocurrencia.

Cultura de seguridad del paciente. Medir la cultura de seguridad del paciente en el ámbito hospitalario, con el propósito de favorecer la toma de decisiones para establecer acciones de mejora continua del clima de seguridad en los hospitales del Sistema Nacional de Salud.

Utilizando este método de aprendizaje se busca reforzar en los alumnos el conocimiento y aplicación de los conceptos importantes sobre seguridad del paciente, así como crear conciencia de la importancia que tiene el desarrollo de una cultura de la calidad de la atención, de los servicios de salud y la seguridad de los pacientes.

2.2 Descripción de la innovación

Este proyecto plantea una experiencia de aprendizaje cooperativo entre estudiantes y pasantes de las diversas áreas de ciencias de la salud que rotan en el hospital. Todos ellos como profesionales de la salud que intervienen en el cuidado del paciente, tienen la obligación de seguir los principios de seguridad del paciente y calidad en la atención clínica. Estas políticas no son nuevas, desde el 2001, la OMS publicó las 6 Metas Internacionales de Seguridad del Paciente, las cuales en el 2017 se cambiaron a “Acciones Esenciales”, añadiéndose “Registro y análisis de eventos centinela, eventos adversos y cuasi fallas” y “Medir la cultura de seguridad del paciente”.

Como estos conocimientos no son solo de los médicos, sino de todo el personal de la salud que participa en el cuidado del paciente, se buscó incluir a todos en un curso para que trabajaran juntos y que aprendieran uno del otro los diferentes puntos de vista, problemáticas, etc. a los que se enfrenten todos los días. La mala comunicación entre los equipos es una problemática muy común en los hospitales la cual también se buscaba combatir con esta actividad.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Con las Acciones Esenciales como base, se diseñó un curso – taller para los alumnos con una duración de 3 meses que consistiría de 10 clases presenciales con un com-

plemento de curso en línea. Este curso virtual incluiría el curso gratuito del “Institute for Health Improvement” que ayudaría a complementar lo visto en clase.

Se diseñaron encuestas previas al inicio del curso, otras para poner durante el curso y unas al final con el fin de medir el desempeño de los estudiantes, además de un examen teórico y otro práctico para medir los conocimientos obtenidos en el curso.

Como el objetivo era no solo que los estudiantes aprendieran lo necesario para tener una práctica segura con sus pacientes, sino que hicieran un cambio en la cultura de seguridad del hospital (Acciones esenciales 7 y 8), se incluyó la actividad de reportar eventos adversos anónimamente en el hospital y trabajar con una problemática encontrada por ellos mismos para diseñar un proyecto de mejora el cual podían presentar al final del curso y así mostrar las mejoras que habían hecho en su área. Esto se organizó en equipos multidisciplinarios para que tuvieran un punto de vista de todas las áreas involucradas en la problemática.

2.4 Evaluación de resultados

Se tuvo la participación de 146 alumnos a lo largo del ciclo agosto 2017, junio 2018. Incluyendo las áreas de: Médico Pasante de Servicio Social, Médico Interno de Pregrado, Pasante de Nutrición, Pasante de Técnico en Rehabilitación Física y Pasante en Radiología.

Para nuestra sorpresa, el 100% de los alumnos que iniciaron este curso mencionaron no haber tomado un curso de Seguridad del Paciente anteriormente. Cabe mencionar que estos alumnos inician sus rotaciones clínicas después de haberse graduado de un programa en sus escuelas y empiezan a trabajar con pacientes.

El 85% de los participantes al inicio del curso negó saber o haber oído antes el concepto de Metas Internacionales del Paciente.

El 75% de los alumnos al inicio negó haber presenciado un evento adverso, (cabe mencionar que este número después de la 3 sesión donde se explica que es un evento adverso cambio a 97%). Al mismo tiempo se les preguntó si habían reportado un evento adverso anteriormente, a lo cual el 100% respondió que no. Al preguntar las razones por las cuales no habían reportado algún evento estas fueron: 1) Nunca he visto uno (60%), 2) No me corres-

ponde a mi reportarlo (10%), 3) No estoy autorizado para reportarlo (20%) y 4) No sé dónde o con quién reportarlo (5%) 5) No sabía que yo podía reportarlo (5%). Estas respuestas de la misma manera cambiaron después de la 3 sesión en un 80% a: No sabía que yo podía reportarlo.

Estos resultados nos muestran una falta en cultura de seguridad del paciente que tienen los alumnos previamente a iniciar el curso, debido a que no se incluyen clases similares en sus programas académicos.

El hecho de que los alumnos afirman nunca haber visto un evento adverso y que después de tomar la clase donde se explica que es afirmen que sí, nos muestra que los alumnos no tenían el conocimiento de este concepto básico tan importante para la atención clínica en cualquier área.

Con estos resultados, se incluyó una clase donde se les enseñaba a los alumnos sobre la existencia del departamento de Calidad en la Atención Clínica que se encuentra en el hospital, donde ellos podían acudir para pedir ayuda con sus proyectos de mejora y reportar eventos adversos, actividades que no hacían anteriormente por miedo o por desconocer cómo funcionaba el sistema.

3. Conclusiones

Al final de esta actividad, nos sorprendió el poco enfoque que se da en las diferentes instituciones de ciencias de la salud a cursos sobre seguridad del paciente previamente a que un alumno empiece su actividad clínica en un hospital. Es de suma importancia que más programas inicien este tipo de cursos antes de que empiecen a trabajar con pacientes. En nuestro caso, tuvimos una muy buena respuesta de los alumnos al ellos mismos darse cuenta de la gravedad del problema en nuestro país y de lo fácil que es implementar estos conocimientos en su vida clínica. Además, de lo mucho que ayuda a su trabajo el seguir estas políticas y de lo mucho que ayuda a los pacientes en el hospital.

Se espera que esta experiencia sirva como ejemplo para más escuelas y hospitales a lo largo del país en donde seguramente se tiene la misma oportunidad de trabajar con estudiantes de diferentes disciplinas. La mejora en la cultura de seguridad del paciente, el trabajo en equipo y la comunicación efectiva que se tuvo debería motivar a mas programas a seguir este ejemplo.

Referencias

- González-de Jesús, C., & Reynoso Mora, A. (2015). Implementación de Metas Internacionales de Seguridad del Paciente en Atención Ambulatoria. CONAMED, 78-82.
- Consejo de Salubridad General. (2017). Las Acciones Esenciales para la Seguridad del Paciente dentro del Modelo de Seguridad del Paciente del CSG. Ciudad de México: Sistema Nacional de Certificación de Establecimientos de Atención Médica.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). ACUERDO por el que se declara la obligatoriedad de la implementación, para todos los integrantes del Sistema Nacional de Salud, del documento denominado Acciones Esenciales para la Seguridad del Paciente.
- Olivares Olivares, S. L., & Valdez García, J. E. (2017). Aprendizaje Centrado en el Paciente. Ciudad de México: Panamericana.
- Pérez Castro, J. A. (2013). Seguridad del Paciente al Alcance de Todos. Ciudad de México: Alfil, S.A. de C.V.
- Secretaría de Salud. (2017). Acciones Esenciales para la Seguridad del Paciente. México.

Reconocimientos

Esta intervención se realizó gracias a la ayuda de los integrantes de la División de Educación, Investigación y Capacitación del Hospital Metropolitano "Dr. Bernardo Sepúlveda".

Actualmente, son pocos los programas académicos de carreras en ciencias de la salud que incluyen cursos de seguridad del paciente. Es de suma importancia que mas programas inicien este tipo de cursos antes de que empiecen a trabajar con pacientes. En nuestro caso, tuvimos una muy buena respuesta de los alumnos al ellos mismos darse cuenta de la gravedad del problema en nuestro país y de lo fácil que es implementar estos conocimientos en su vida clínica. Además, de lo mucho que ayuda a su trabajo el seguir estas políticas y de lo mucho que ayuda a los pacientes en el hospital.

Se espera que esta experiencia sirva como ejemplo para mas escuelas y hospitales a lo largo del país en donde seguramente se tiene la misma oportunidad de trabajar con estudiantes de diferentes disciplinas. La mejora en la cultura de seguridad del paciente, el trabajo en equipo y la comunicación efectiva que se tuvo debería motivar a mas programas a seguir este ejemplo.

Impacto de una intervención educativa en la postura de estudiantes de Medicina hacia la prescripción de fármacos genéricos para el manejo de hipertensión arterial

The Impact Of An Educational Intervention In The Mindset Of Medical Students Towards The Prescription Of Generic Drugs In The Treatment Of High Blood Pressure

Dr. Hugo Homero Alvarado Saldaña, Escuela de Medicina, Tecnológico de Monterrey, México,
halvarado.itesm.mx

Dra. María Guadalupe Piña Navarro, Escuela de Medicina, Tecnológico de Monterrey, México,
gpina@itesm.mx

Resumen

Propósito de la actividad: Evaluar el impacto de una intervención educativa en la postura de los estudiantes de Medicina, buscando la eficiencia en el uso de los recursos, mediante la prescripción de fármacos genéricos cuya bioequivalencia ha sido probada. **Metodología:** La intervención se realizó con alumnos de octavo semestre de la carrera de Medicina del Tec de Monterrey. Consistió en análisis de literatura, entrevistas para conocer la opinión de médicos y pacientes sobre el uso de fármacos genéricos, estudio comparativo de costos y plasmar en un ensayo su postura de prescripción basada en aspectos éticos, médicos, legales, económicos y sociales. El cambio de postura fue evaluado mediante encuesta de opinión sobre la efectividad, eficacia, eficiencia y seguridad de los fármacos genéricos, ofrecimiento de fármacos genéricos o de patente en función de recursos económicos del paciente y severidad del padecimiento. Confianza en los estudios de bioequivalencia y en la vigilancia que realiza sobre los mismos. Confianza del paciente hacia el médico que prescribe genéricos y autonomía del paciente en la prescripción. **Resultados:** La intervención generó un cambio estadísticamente significativo de la postura de los estudiantes en favor de la prescripción de genéricos.

Abstract

Purpose of this activity: To evaluate the impact of an educational intervention in the mindset of Medical students, seeking the effectiveness in the use of resources, through the prescription of generic drugs whose bioequivalency has been proven. **Methodology:** The intervention was realized with students in their eight semester of the Medical program at Tec de Monterrey. It consisted in a literature analysis, interviews with doctors and patients regarding the use of generic drugs, a comparative study of costs and the creation of an academic paper which contained their position regarding the prescription based on ethical, medical legal, economic and social aspects. The change in their mindset was evaluated through a survey regarding their opinion as to the effectiveness, efficiency and safety of the generic drugs, the availability of generic drugs or patents in function to the economic resources of the patient and the severity of their illness. Trust in the studies of bioequivalency and the supervision that is applied on them. Trust of the patient towards the doctor who prescribes generic drugs and the autonomy of the patient regarding the prescription. **Results:** The intervention generated significant statistical change regarding the mindset of the student in favor of generic drugs.

Palabras clave: intervención educativa, postura de prescripción

Keywords: *educational intervention, prescription mindset*

1. Introducción

Los avances en la tecnología han permitido incrementar la expectativa y calidad de vida de muchas personas, pero a la vez han incrementado los costos de la atención médica, poniendo en riesgo la estabilidad financiera de los sistemas de salud y de los usuarios de estos.

El desarrollo de nuevos fármacos para solucionar problemas de salud requiere de inversiones millonarias por parte de la Industria farmacéutica, las cuales recuperan a través de la comercialización de sus productos. Esta comercialización se apoya en múltiples actividades de promoción, mismas que pueden influir en la decisión del médico al momento de prescribir. Estudios demuestran que estas actividades permean a los estudiantes de Medicina de pre y post grado, lo que genera la necesidad de realizar actividades educativas tendientes a “vacunar” a los futuros médicos, a fin de favorecer una prescripción científica y ética que considere las necesidades y posibilidades de los pacientes.

En el presente trabajo se describe una de estas actividades y se mide el impacto que generó en la postura de prescripción de los estudiantes que en ella participaron.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La prescripción farmacológica del médico se basa en sus conocimientos y experiencia, siendo además influida por factores como información, regulaciones, políticas institucionales, peticiones de los pacientes y estrategias de promoción. Idealmente debe sustentarse en bases científicas, debiendo además considerar aspectos económicos, sociales y éticos. Este ideal no siempre se cumple, siendo frecuente que la prescripción se realice por imitación, moda, conveniencia o presión de la industria farmacéutica. (Córdoba R., 2013).

Existen publicaciones que muestran la influencia que pueden generar en la prescripción las actividades de promoción que realiza la industria farmacéutica (IF) tales como: patrocinio de actividades de educación continua y congresos, conferencias de médicos líderes de opinión (*roll model*), dotación de muestras médicas, regalos y otras más.

(Shahram A., 2015), (Anderson B., 2009), (Goodman R., 2007). Algunos pacientes identifican estas actividades y consideran que incrementan los costos de la atención pudiendo generar disminución de la confianza en el médico. (Licurse, A., 2010).

Aunque existen evidencias de que las actividades de mercadeo de la IF son efectivas, es común que los médicos no se percaten que son influenciados por estas al momento de prescribir. (Zipkin D., 2005).

Existe evidencia de qué literatura promocional es considerada por algunos médicos como fuente confiable de información actualizada (Shahram A., 2015), siendo que se ha demostrado que por lo general es sesgada y orientada a promover el uso de sus productos. Esto puede ocasionar patrones de prescripción subóptimos, incremento de costos y disminución de la prescripción de genéricos (Anderson B. 2009) no obstante de la existencia de lineamientos establecidos por organizaciones médicas que buscan mantener la prescripción médica apegada a fundamentos científicos y éticos. (AAFP 2015), (AMA 2010).

Las actividades de promoción han permeado a los estudiantes de Medicina en pre y post grado (Goodman R., 2007), (Zipkin D., 2005), (Watkins R., 2004). Recientemente se aplicó una versión modificada de la encuesta CERA (Council of Academic Family Medicine Educational Research Alliance) (Evans D., 2016) a 34 alumnos de reciente egreso de la carrera de Medicina de una universidad privada en México, reportando que, durante los dos años de las rotaciones clínicas, el 100% de los encuestados estuvo presente en visitas de promoción de fármacos, 85% recibió literatura promocional, 40% acudió a conferencias de promoción de fármacos, 97% recibió muestras médicas y pequeños regalos y 47% acudió a alguna reunión social patrocinada por alguna empresa farmacéutica (Alvarado H., 2018).

Buscando limitar el efecto de la promoción de la IF sobre los estudiantes, algunos programas de formación han incluido en su currículo actividades que buscan desarrollar estándares éticos apropiados para interactuar con las compañías farmacéuticas (DeBruin D., 2007). Lamentablemente esta práctica no es generalizada (Evans D., 2016). En la encuesta aplicada a estudiantes de Medicina, 92% de los alumnos reportó no haber tenido una actividad

académica formal que les orientara sobre la relación que deben guardar con la industria, solo al 9% se le solicitó buscar literatura formal sobre los fármacos promocionados y 77% mencionó desconocer la existencia de lineamientos que normen la relación entre médicos e industria. Un elemento del modelo de enseñanza “Aprendizaje Centrado en la Perspectiva del Paciente” es la gestión, mediante la cual, se busca la eficiencia en el uso de recursos de personal, tiempo, materiales, costos e infraestructura (Olivares, 2017).

Las acciones de efectividad, eficiencia deben aplicarse a la prescripción de fármacos, ya que los costos de estos impactan en los gastos operativos de los sistemas de salud y en la economía de los pacientes cuando pagan de su bolsillo por los mismos.

Buscando abatir costos sin perder efectividad, se ha promovido la prescripción de fármacos genéricos intercambiables, mismos que son considerados como un instrumento para mejorar la equidad y el acceso a tratamientos (Toverud E., 2015). Estudios han demostrado que los fármacos genéricos que cumplen con los criterios de bioequivalencia logran resultados terapéuticos comparables con los fármacos de patente (Rhonda M., 2013) (Kesselheim A., 2010) (McCormack J., 2014), además de que “los medicamentos no funcionan si los pacientes no están en posibilidad de adquirirlos” (Shrank W. 2011). No obstante lo anterior, se ha encontrado resistencia en algunos médicos, quienes consideran que la prescripción de fármacos genéricos puede ocasionarles pérdida de la confianza de sus pacientes. Además, datos disponibles muestran desconocimiento de los médicos de las normativas que se aplican a los fármacos genéricos, así como desconfianza en las autoridades regulatorias en asegurar la calidad, seguridad y eficacia de los fármacos genéricos (Mohamed A., 2010).

Se ha encontrado que los médicos jóvenes o con pocos años de ejercicio son más susceptibles de participar en este modelo de prescripción. Sin embargo, las constantes actividades de mercadeo de la IF dificultan que esta postura se mantenga a través del tiempo, por lo que se hace necesaria la realización de actividades de educación y formación que guíen la decisión terapéutica hacia una prescripción científica, ética y que tome en cuenta las necesidades y posibilidades del paciente (Mohamed A., 2009).

Para enfrentar con la promoción de la IF, Sharman (2015) señala que el médico debe ser competente para tomar decisiones basadas en la evidencia, hacer argumentos y

contra argumentos, considerar explicaciones alterativas de datos, tener el hábito de cuestionar e identificar las necesidades y valores de sus pacientes. Por su parte Watkins R. (2004), sugiere un modelo en el que se advierte al médico sobre posibles conflictos de interés, desarrolla habilidades para interpretar materiales promocionales, conoce las actividades de mercadeo y costos de prescripción y toma conciencia de los lineamientos establecidos por organizaciones médicas respecto a la prescripción.

2.2 Planteamiento del problema

¿Se modifica la postura de estudiantes de medicina hacia la prescripción de fármacos genéricos para el manejo de hipertensión arterial a través de una intervención educativa?

2.3 Método

En la intervención participaron alumnos de la materia de medicina familiar del octavo semestre de la carrera de medicina en una universidad privada en México, durante el semestre enero – mayo de 2018. La actividad se enfocó en la prescripción de fármacos para hipertensión arterial. Durante el semestre, trabajando en equipos de 5, los alumnos realizaron actividades consistentes en:

- A) Lectura de información sobre:
- NOM-177-SSA1-1998, la cual establece las pruebas y procedimientos para demostrar que un medicamento es intercambiable.
 - Como se realiza un estudio de bioequivalencia.
 - Postura sobre la prescripción de genéricos en Estados Unidos y Europa.
 - Efectividad y seguridad de fármacos genéricos en el manejo de hipertensión arterial.
 - Fundamentos de ética médica.
- B) Investigación comparativa de costos de medicamentos genéricos y de patente.
- C) Investigación de opinión de médicos y pacientes sobre el uso fármacos genéricos y de patente en hipertensión arterial.
- D) Definición de su postura de prescripción en ensayo de tres cuartillas, fundamentándola en criterios éticos, económicos, legales y sociales.

Al inicio del semestre, se aplicó a los alumnos la encuesta de opinión a través de Google Forms consistente en once aseveraciones relacionadas con los siguientes ru-

bros: efectividad, eficacia, eficiencia y seguridad de los fármacos genéricos comparados con los de patente. Ofrecimiento de fármacos en función de recursos económicos del paciente. Ofrecimiento de fármacos genéricos en función de la severidad del padecimiento. Confianza en los estudios de bioequivalencia y en el proceso de vigilancia que realiza el gobierno. Confianza del paciente hacia el médico que prescribe genéricos y autonomía del paciente en la prescripción. Pare emitir juicio sobre cada aseveración se empleó escala de Likert de 5 elementos. Este proceso se repitió al final del semestre.

Para procesar los datos de las encuestas, los niveles de la escala de Likert fueron transformados en valores numéricos del 1 al 5, correspondiendo el 1 al completo desacuerdo y el 5 al completo acuerdo, excepto en las aseveracio-

nes 7 y 11 a las que se otorgaron valores inversos.

Se parearon los valores emitidos por cada alumno a cada aseveración y se realizó comparación de los mismos mediante prueba de Z para diferencia de medias estableciendo valor de significancia de $p < 0.05$. Se calculó además correlación con el índice de Pearson. Los cálculos se realizaron con el paquete estadístico de Microsoft Excel.

2.4 Resultados

Participaron en la intervención 112 alumnos, de los cuales 83 contestaron la encuesta inicial y final.

En la tabla 1 se muestran la media y varianza obtenida en las encuestas pre y post para cada aseveración, el valor de P de la diferencia y el valor de correlación obtenido.

Tabla 1.

Resultados de la encuesta de opinión pre y post intervención sobre prescripción de fármacos genéricos o de patente para el manejo de hipertensión arterial.

Aseveración	Pre-intervención		Post intervención		P	Corr
	\bar{X}	S	\bar{X}	S		
1.- Los fármacos genéricos prescritos son igual de efectivos que los fármacos de patente.	4.2	0.57	4.7	0.22	<0.001	0.13
2.- Los fármacos genéricos prescritos son igual de eficaces que los fármacos de patente.	4.03	0.59	4.46	0.73	<0.001	0.17
3.- Los fármacos genéricos prescritos son igual de eficientes que los fármacos de patente.	4.14	0.75	4.5	0.47	<0.001	0.25
4.- Los fármacos genéricos prescritos son igual de seguros que los fármacos de patente.	4.02	0.99	4.52	0.47	<0.001	0.35
5.- Un buen médico permite que el paciente decida entre el uso de un fármaco de genérico y uno de patente.	4.34	0.99	4.7	0.34	0.001	0.28
6.- Se deben ofertar fármacos genéricos solo a aquellos pacientes que por su condición económica no estén en posibilidades de adquirir fármacos de patente.	3.54	1.9	3.8	1.74	0.03	0.21
7.- La prescripción de fármacos genéricos afecta la confianza que tiene el paciente en su médico.	3.43	1.15	3.45	1.3	<0.001	0.28
8.- La decisión del médico al prescribir determinada marca de fármacos es influenciada por las estrategias de mercadeo empleadas por la industria farmacéutica.	3.73	0.9	3.79	1.06	0.3	0.42
9.- Los resultados de estudios de bioequivalencia de fármacos en México son muy confiables.	3.39	1.02	3.9	1.01	0.001	0.05

10.- Las actividades de supervisión sobre fármacos genéricos que realiza Cofepris son suficientes para garantizar la calidad de los fármacos.	3.09	1.12	3.9	0.96	0.004	0.4
11.- Los fármacos genéricos deben ser prescritos solo para el manejo de padecimientos no complicados.	3.57	1.12	3.9	0.96	.004	0.42

X = Media. S = Varianza. P= Valor de P. Corr. = Correlación de Pearson.

2.5 Discusión

Se observó en forma general un cambio estadísticamente significativo hacia favorecer la prescripción de genéricos en todos los rubros evaluados, excepto en el de considerar que la industria farmacéutica influye en la decisión de los médicos al prescribir, la cual permaneció en el grado de “ni en acuerdo ni en desacuerdo”. Lo observado en esta aseveración concuerda con la opinión de Evans (2005) quien señala que, aunque existen evidencias de que las actividades de mercadeo son efectivas, es común que los médicos no se percaten que son influenciados por estas al momento de tomar la decisión de prescribir.

Debe hacerse notar que, desde antes de la intervención, la opinión sobre las diversas aseveraciones mostraba una tendencia hacia favorecer la prescripción de genéricos. Asimismo que la correlación observada se encuentra entre media y baja. Sin embargo, dado que se incrementó la tendencia a favor de la prescripción de genéricos, la correlación media baja observada pudiera interpretarse como que los alumnos que antes de la intervención mostraban una opinión no favorable para la prescripción de genéricos modificaron su postura en forma importante.

La intervención realizada contiene algunos de los elementos propuestos en el modelo de Watkins R, ya que sensibilizó a los alumnos sobre la opinión de los pacientes, los costos de los fármacos, la normatividad que regula los estudios de bioequivalencia y la opinión de los cuerpos colegiados médicos.

Debe recalcar que los resultados muestran solo la intención de prescripción y que el comportamiento real se observará cuando los actuales alumnos se encuentren en ejercicio de la profesión. Al respecto es importante mencionar lo señalado por Schneider (2006) respecto a que las intervenciones educativas en materia de la relación del médico con la IF no son del todo efectivas, obteniéndose mejores resultados cuando se establecen y apoyan políticas al respecto y los líderes de opinión (*roll model*) apoyan las mismas.

3. Conclusiones

La industria farmacéutica realiza múltiples actividades promocionales que han demostrado ser efectivas mismas que pueden influir en la decisión del médico al momento de prescribir, ocasionando esquemas de prescripción subóptima situación que en ocasiones no es percibida por el médico.

Las actividades de promoción de la industria farmacéutica permean a los estudiantes de medicina en pre y post grado, por lo que los programas de formación deben incluir actividades que favorezcan la prescripción sea científica, ética y sensible a las necesidades, preferencias y recursos del paciente.

El elemento de gestión del modelo de aprendizaje centrado en el paciente busca la eficiencia en el uso de recursos. El uso de los fármacos genéricos cuya bioequivalencia ha sido demostrada contribuye al logro de este objetivo.

La intervención realizada, consistente en exponer a los alumnos de Medicina a la opinión de médicos y pacientes sobre el uso de fármacos genéricos, analizar la postura de las organizaciones médicas internacionales sobre el uso de genéricos, comparar los costos de los fármacos de patente contra los genéricos y conocer la normatividad de las pruebas de bioequivalencia, permitió modificar en forma significativa la postura de los estudiantes favoreciendo la prescripción de genéricos.

Referencias

- American Academy of Family Physicians. (2015). Principles for the Development and Management of Patient-Centered Formularies. 2018, de AAFP Sitio web: <https://www.aafp.org/about/policies/all/patient-formularies.html>
- American Medical Association. (2010). Prescribing & Dispensing Drugs & Devices. 2018, de American Medical Association Sitio web: <https://www.ama-assn.org/delivering-care/prescribing-dispensing-drugs-devices>

- Anderson B., Silverman G., & Loewenstein G. (2009). Factors Associated with Physicians Reliance on Pharmaceutical Sales Representatives. *Academic Medicine*, 84, 994–1002.
- Córdoba R. (2013). Ética de la Prescripción. Curso en Línea de Ética Clínica en Atención Primaria. Mayo 2016, de Instituto de Bio ética y Ciencias de la Salud. Zaragoza, España Sitio web:<http://www.institutodebioetica.org/cursoetica/modulo6/Unidad%206.%20Etica%20de%20la%20prescripcion.pdf>
- DeBruin D., Scholder S. & Kahn J. (2007). Educational Approaches to the Responsible Conduct of Clinical Research. *Academic Medicine*, 82 (1), 32-39.
- Evans D., Waters R., Olsen C., & Stephens M.. (2016). Residency Curricula on Physician Pharmaceutical Industry Interaction: A CERA Study. *Family Medicine*, 48 (1), 44-48.
- Goodman R. (2007). Medical Education and the Pharmaceutical Industry. *Perspectives in Biology and Medicine*, 50, 32-39.
- Kesselheim A., Misono A., Lee Joy L., & et al. (2008). Clinical Equivalence of Generic and Brand-Name Drugs Used in Cardiovascular Disease A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA*, 300 (21), 2514-2526.
- Licurse A., Barber E., Joffe S., & Gross C. (2010). Impact of Disclosing Financial Ties in Research and Clinical Care: A Systematic Review. *Archives of Internal Medicine*, 170 (8), 675-682.
- McCormack J., & Chmelicek J. (2014). Generic Versus Brand Name: The Other Drug War. *Canadian Family Physician*, 60, 911.
- Mohamed A., & et al. (2010). Physicians Views on Generic Medicines: A Narrative Review. *Journal of Generic Medicines*, 7, 30-39.
- Olivares S. & Valdez J. (2017). Aprendizaje Centrado en el Paciente. México: Editorial Médica Panamericana. P. 101
- Schneider., & et al. (2006). Resident's perceptions over time of pharmaceutical industry interactions and gifts and the effect of an educational intervention. *Academic Medicine*, 81 (7), 595-602.
- Shahram A. & et al. (2015). An Intellectual Virtue "Vaccination" for Physician–Pharmaceutical Industry Interactions. *Academic Medicine*, Vol 90 (1), 30-32.
- Shrank W., Liberman J., & Fischer M. (2011). Physician Perceptions About Generic Drugs. *The Annals of Pharmacotherapy*, 45, 31-38.
- Toverud E., & Hartmann K. (2015). A Systematic Review of Physicians' and Pharmacists' Perspectives on Generic Drug Use: What are the Global Challenges? *Appl Health Econ Health Policy*, 13 (supl 1), 535-545.
- Watkins R., & Kimberly J. (2004). What Residents Don't Know about Physician–Pharmaceutical Industry Interactions. *Academic Medicine*, 79 (5), 432-437.
- Zipkin D., & Steinman M. (2005). Interactions Between Pharmaceutical Representatives and Doctors in Training. A Thematic Review. *J Gen Intern Med*, 20, 777-786.

Uso de simulación en laboratorios virtuales para enriquecer el aprendizaje

Use Of Virtual Labs Simulation To Improve Learning

Lizette Susana Hernández Cárdenas, Belinda del Carmen Carrión Chavarría
Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey, México, lizette@itesm.mx

Resumen

Estamos en un mundo cambiante, los conocimientos están en construcción constantemente, las metodologías para la enseñanza se tienen que adecuar a un mundo en continuo cambio en el que los alumnos están inmersos en la tecnología y reclaman nuevas formas de enseñanza. Estamos viviendo una etapa en donde la gamificación y las historias (*storytelling*) se están aplicando como herramientas de apoyo a la educación, en la cual la simulación es cosa de todos los días.

En este proyecto piloto aplicamos la simulación de laboratorios virtuales para la enseñanza, con estudiantes del curso de Bases Químicas del Metabolismo y la Fisiología, de primer semestre de profesional de las carreras de Medicina y Ciencias de la Salud de Tecnológico De Monterrey, Campus Monterrey; la simulación se utilizó como apoyo en los temas de tipos de enlaces químicos, carbohidratos y cinética enzimática, durante el verano 2018. Obtuvimos muy buenos resultados, los alumnos aceptaron el reto y estuvieron motivados para realizarlo, sus calificaciones mejoraron y el aprendizaje fue más significativo. Esta actividad puede ser implementada en cualquier materia y semestre que se desee con buenos resultados utilizando simuladores adecuados para cada área.

Abstract

We are in a changing world, knowledge is constantly under construction, the methodologies for teaching have to adapt to a world in constant change which students are immersed in technology and demand new ways of teaching. We are living a stage when gamification and storytelling are being applied as support tools for education, in which simulation is a daily thing.

In this pilot project we apply the simulation of virtual laboratories for teaching, with students of the course of Chemical Bases of Metabolism and Physiology, from first semester of Medicine and Health Sciences careers of Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey; the simulation was used as support in the topics of types of chemical bonds, carbohydrates and enzymatic kinetics, during summer 2018. We obtained very good results, the students accepted the challenge and were motivated to do it, their grades improved and the learning was more significant. This activity can be implemented in any subject and semester you want, with good results using appropriate simulators for each area.

Palabras clave: simulación, gamificación, química, laboratorios virtuales

Keywords: simulation, gamification, chemistry, virtual labs

1. Introducción

Nos vemos en un mundo de continuo cambio y la educación no es la excepción, actualmente los estudiantes de profesional son alumnos que están inmersos en la tecnología y que demandan nuevas formas y metodologías que les proporcione un aprendizaje más significativo, en este artículo se expone la experiencia del uso de gamificación aplicado a simuladores de laboratorios virtuales, usando la herramienta de Labster, las ventajas de su aplicación y algunos problemas a los que nos enfrentamos al implementarlo.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El conocimiento está siempre en construcción, es verdad que utilizamos saberes adquiridos para resolver los problemas a los que nos enfrentamos en el futuro, pero siempre hay nuevos retos que enfrentar que requieren de nuestro conocimiento previo pero también de nuevos aprendizajes y estrategias para obtenerlos.

Cualquiera de las estrategias de intervención que apliquemos deben de regirse por los principios de la didáctica: comunicación, actividad, individualización, socialización, globalización, creatividad, intuición y apertura. Esto permite establecer estrategias para adquirir y/o desarrollar procedimientos o habilidades que forman parte de la dimensión didáctica del saber hacer, su aplicación permite llegar al máximo nivel de reflexión (Rajadell, 2001).

Esta demostrado que aprendemos haciendo, si observamos el cono del aprendizaje de Edgar Dale (figura 1), nos muestra que con clases tradicionales, en donde el profesor expone el tema y el alumno solo es un receptor pasivo de la información el aprendizaje será de alrededor del 10-20% (después de 10 días), en cambio cuando estimulamos a los estudiantes a tener una actitud activa y los enfrentamos a crear, construir o simular, el aprendizaje aumenta dramáticamente hasta un 90%.

Por lo tanto al crear un espacio lúdico en donde se puedan desarrollar les estamos brindando un lugar donde pueden experimentar, aunque sea virtualmente, pero también un espacio "seguro" en donde pueden cometer errores, aprender de ellos y volverlo a intentar. Otra ventaja es que le proporciona al estudiante un feed back inmediato y continuo, lo que le permite mejorar y aprender (Fernández Solo, 2015).



Figura 1. Cono de aprendizaje de Edgar Dale: "aprendemos haciendo".

"Hablar de *software* educativo es referirnos a aquel que posee una serie de características: están elaborados con una finalidad didáctica, utilizan una computadora como soporte en el que los alumnos realizan las actividades, son interactivos, individualizan el trabajo de los estudiantes adaptándose al ritmo de cada uno, pueden adaptar sus actividades según las actuaciones de los alumnos, y son fáciles de usar" (Poole, 1997; Urbina, 2003; Fuentes y García, 2007).

La utilización de simuladores en los procesos educativos de enseñanza/aprendizaje de las Ciencias Médicas constituye un método didáctico efectivo para lograr en nuestros alumnos el desarrollo de un conjunto de habilidades y competencias que posibiliten alcanzar modos de actuación superiores (Salas, Ardanza 1995), al involucrar a nuestros alumnos de una manera activa en la adquisición del conocimiento.

De acuerdo con Trueba (2012), los simuladores representan una técnica motivadora que consolida el aprendizaje a base de ilimitadas repeticiones y permite observar el grado de dominio alcanzado por el alumno con una herramienta de evaluación totalmente objetiva.

Cuando hablamos de simulación en laboratorios virtuales, nos referimos a un tipo de "juego de aprendizaje" que simula un laboratorio. Cada simulación tiene lugar en un laboratorio virtual con diferentes equipos, dependiendo del tema de la simulación. Esta cultura de la simulación no ha hecho más que amplificarse con los años, y nos está llevando a que nuestra relación con los objetos simulados de la pantalla de ordenador sea cada vez más parecida a la que mantenemos con los objetos de la vida

real (Carbero-Almenara, Costas, 2016), pues en la cultura de la simulación, lo real y virtual dejan de funcionar como simples dicotomías para articularse y mezclarse de forma compleja (Levy, 1999).

Labster es una compañía dedicada a desarrollar simulaciones de laboratorio avanzadas totalmente interactivas basadas en algoritmos matemáticos que admiten investigaciones abiertas. Labster es una herramienta de aprendizaje, estas simulaciones involucran elementos de gamificación, como un universo inmersivo en 3D, narración de cuentos y un sistema de puntuación que estimula la curiosidad natural de los estudiantes y resalta la conexión entre la ciencia y el mundo real. Estos laboratorios simulados han sido utilizados en California State University, Harvard, Gwinnett Technical College, MIT, Exeter University, University of New Haven, Stanford, University of New England, Trinity College, University of Hong Kong and Berkeley entre otras.

2.2 Descripción de la innovación

Uso de simuladores de laboratorios virtuales para enriquecer el aprendizaje de estudiantes del curso de Bases Químicas del Metabolismo y la Fisiología, de primer semestre de profesional de las carreras de Medicina y Ciencias de la Salud de Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. Aplicación en los temas de: Tipos de enlaces químicos, carbohidratos y cinética enzimática, durante el verano 2018.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Esta actividad se llevo a cabo en el curso de Bases Químicas del Metabolismo y la Fisiología con alumnos que tomaron el curso durante el verano 2018 en las instalaciones del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey.

La práctica se realizó como prueba piloto con un grupo de 7 alumnos, el procedimiento fue el siguiente:

- Paso 1: Lectura del tema previo a la clase, los alumnos de manera individual fuera del aula de clase.
- Paso 2: *Quiz* de comprobación de lectura, al llegar a la clase, en el aula, los alumnos presentaron un *quiz* corto para comprobar que realizaron la lectura del tema y detectar áreas donde había que explicar más a fondo los temas.
- Paso 3: Explicación del tema por parte del profesor,

clase expositiva, en el aula, utilizando apoyos como una presentación, videos, imágenes, etc.

- Paso 4: Sesión de simulación, esta sesión se llevo a cabo en uno de los salones tecnológicos del CEDDIE, en esta sesión se simuló un laboratorio virtual utilizando Labster, la simulación incluye una historia, práctica de laboratorio, temas de lectura y preguntas de evaluación del tema.
- Paso 5: Realización de una actividad en equipos como apoyo del aprendizaje, fuera del aula, se entregó vía electrónica utilizando la plataforma de Blackboard.

Se realizaron un total de tres prácticas utilizando el simulador de laboratorios virtuales Labster, la primera para el tema de Tipos de enlace, la segunda para el tema de Carbohidratos y la tercera para el Tema de Cinética enzimática.

2.4 Evaluación de resultados

Se compararon los resultados de los exámenes escritos obtenidos en el 2017, con las calificaciones de los exámenes escritos 2018 para el primer parcial en donde se realizó la primera práctica, del tercer parcial para la segunda práctica y del cuarto parcial en donde se llevo a cabo la tercer práctica, se obtuvieron los siguientes resultados:

	1P 2017	1P 2018	3P 2017	3P 2018	4P 2017	4P 2018	Final 2017	Final 2018
Alumno 1	62	82	92	88	86	80	83	81
Alumno 2	82	86	84	76	80	84	81	83
Alumno 3	86	96	86	90	56	77	72	86
Alumno 4	88	84	92	76	88	80	90	83
Alumno 5	86	90	76	82	72	80	79	83
Alumno 6	86	78	78	72	86	60	82	75
Alumno 7	80	90	72	100	84	94	80	91
Alumno 8	88		90		90		86	
Promedio	82	87	79	83	80	79	82	83

Al graficar los resultados podemos observar como las calificaciones obtenidas en el 2018 son más consistentes y presentan una mejoría en comparación a las calificaciones obtenidas en el 2017 donde hay un rango más abierto de calificaciones (figuras 2, 3, 4 y 5).

Innovación Académica de la Salud

Ponencias de Innovación

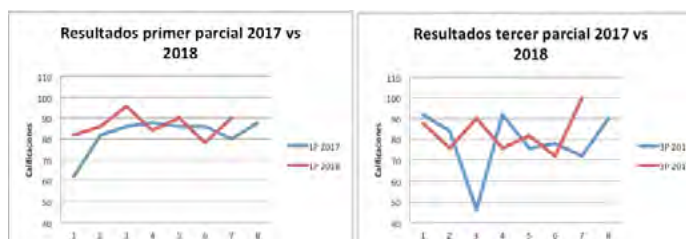


Figura 2: Resultados primer parcial 2017 vs 2018

Figura 3: Resultados tercer parcial 2017 vs 2018

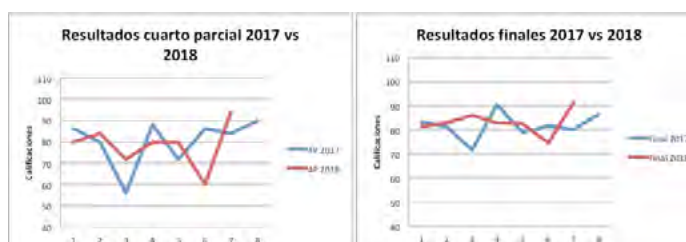


Figura 4: Resultados cuarto parcial 2017 vs 2018

Figura 5: Resultados final 2017 vs 2018

Al obtener los promedios de cada parcial y comparando 2017 y 2018, podemos observar que en el primer parcial tenemos una mejoría de cinco puntos, en el tercer parcial tenemos una mejoría de cuatro puntos, en el cuarto parcial los alumnos 2017 salieron un punto por encima de los del 2018, y en las calificaciones finales los alumnos de 2018 obtuvieron un punto más que los alumnos 2017, lo cual representa una cifra significativa al ser la calificación final del curso (figura 6).

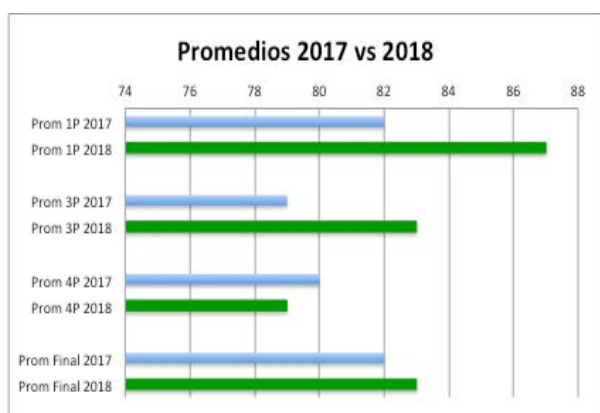


Figura 6: Comparación de promedios 2017 vs 2018

Algunas ventajas encontradas en el uso de simuladores de laboratorios virtuales son:

- La interactividad que permite el simulador promueve un

aprendizaje por reforzamiento positivo.

- Al aplicar gamificación y *storytelling* con el uso de imágenes animadas, sonidos y textos, se logra captar la atención del alumno lo que lo motiva a seguir, logrando un aprendizaje significativo.
- Al utilizar simuladores los estudiantes pueden construir su propio aprendizaje a través de un rol activo.
- Los simuladores son una herramienta didáctica útil que se puede aplicar en todas las disciplinas.
- Al utilizar laboratorios virtuales se acerca a los alumnos a prácticas de la vida real, preparándolo para competencias laborales.
- Mediante el uso de simuladores los alumnos pueden realizar actividades sin riesgo y a un menor costo.
- Es una alternativa práctica que permite desarrollar en los estudiantes la competencias de solución de problemas.
- Los alumnos ponen en práctica el método científico, al efectuar actividades de investigación y de comprobación de hipótesis sobre algún tema específico.

En cuanto a problemas enfrentados:

- El acceso a Internet, en ocasiones la conexión a internet es muy lenta y en diferente entre una computadora y otra, por lo que había equipos que tardaban en cargar el programa del simulador.
- Es necesario brindarle a los alumnos la teoría del tema previo a la sesión del simulador para que el tiempo se pueda cumplir y no se retrase la actividad al intentar explicarles durante la aplicación.
- Se requiere de más de una computadora ya que es recomendable que cada alumno realice la simulación o al menos en equipos pequeños de dos o tres personas.
- El profesor necesita una capacitación para el uso del simulador, por si se presenta algún problema con los estudiantes.

3. Conclusiones

Estamos en un mundo en continuo cambio, los conocimientos están en construcción constantemente, las metodologías para la enseñanza se tienen que adecuar a un mundo cambiante en el que los alumnos están inmersos en la tecnología y reclaman nuevas formas de enseñanza más adecuados, que sean motivantes pero al mismo tiempo-retadores, donde sean evaluados al mismo tiempo en el que aprenden, en el que la retroalimentación es esencial para el aprendizaje y la evaluación va más allá de un

examen escrito. Estamos viviendo una etapa en donde la gamificación y las historias (*storytelling*) se están aplicando como herramientas de apoyo a la educación, en la cual la simulación es cosa de todos los días.

En este proyecto piloto aplicamos la simulación de laboratorios virtuales para la enseñanza, obtuvimos muy buenos resultados, los alumnos aceptaron el reto y estuvieron motivados para realizarlo, sus calificaciones mejoraron y el aprendizaje fue más significativo.

Esta actividad tiene un alto potencial de capitalización, se puede utilizar la simulación como herramienta de aprendizaje en cualquier semestre y en cualquier carrera, es cuestión de encontrar los simuladores apropiados para el área.

Referencias

- Carbero-Almenara, J. Costas, J. (2016). La utilización de simuladores para la formación de los alumnos. *Prisma Social*, núm. 17. España, pp. 343-372.
- Dale, E. (1969). *Audio-visual methods in teaching*. New York: Dryden.
- Fernández Solo, I. (2015). *Juego serio: gamificación y aprendizaje*. Centro de comunicación y pedagogía. España.
- Fuentes, J.A. & García, F.A. (2007). Informática y educación, en Ortega, J.A. y Chacón, A. (coords) *Nuevas tecnologías para la educación en la era digital*. Madrid: Pirámide, pp. 251-259.
- Labster. (2018, julio 20). Labster. <https://www.labster.com/>
- Levy, P. (1999). *¿Qué es lo virtual?* Barcelona: Paidós.
- Poole, B. (1996). *Tecnología Educativa*. Madrid: McGraw-Hill.
- Rajadell, N. (2001). Los procesos formativos en el aula: estrategias de enseñanza- aprendizaje. *Didáctica general para psicopedagogos*. Madrid: Eds. De la UNED, 465-525.
- Salas, R. Ardanza, P. (1995). *La simulación como método de enseñanza y aprendizaje*. Centro Nacional de Perfeccionamiento Médico y Medios de Enseñanza. Cuba.
- Trueba, A. (2012). *El simulador como herramienta de aprendizaje en las enseñanzas náuticas*. Departamento de Ciencias y Técnicas de la Navegación y de la Construcción Naval Universidad de Cantabria. España.

Urbina, S. (2003). Informática y educación. En CABERO, J. y otros (coords) *Medios y herramientas de comunicación para la educación universitaria*, Panamá: Edutec, pp. 101-114.

Reconocimientos

Muchas gracias al equipo de Labster, al Departamento de Ciencias Básicas y a la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, por permitirme realizar este proyecto con mis estudiantes.

Actualización de resultados del programa Erevna de investigación en pregrado

Updating The Results Of The Erevna Undergraduate Research Program

Alejandro de Jesús Fernández Gómez, Tecnológico de Monterrey, México, fernandez@itesm.mx

Evelyn Garza Krause, Tecnológico de Monterrey, México, dra.evelyn.garza@itesm.mx

Gonzalo Andrés Soto Fuenzalida, Tecnológico de Monterrey, México, dr.gsoto@itesm.mx

Resumen

En la actualidad hay cada vez más conciencia de la importancia de realizar investigación científica durante la carrera de Medicina. El contar con esta experiencia dentro del currículum personal del médico en formación, contribuye a la competitividad del alumno para entrar a residencias médicas, trabajos o carreras de posgrado. Objetivo: Desarrollar investigación clínica con el alumno de pregrado y brindarle la oportunidad de demostrar su interés en el área, consolidar su currículum y aprender los aspectos básicos de investigación. Metodología: Se forman grupos de alumnos voluntarios para desarrollar proyectos de investigación en los Hospitales Tec Salud. Resultados: En este programa, hemos iniciado quince trabajos de investigación con los alumnos de pregrado, uno está publicado en una revista indexada, seis se presentaron en congresos y de estos, cinco resúmenes se publicaron en una revista indexada. Otros siete trabajos serán enviados a Congreso. Conclusiones: Hay mayor conciencia de los beneficios de realizar investigación durante la carrera de medicina, los aspectos más importantes para el éxito del proyecto son: Interés del alumno, dedicar un tiempo específico de las actividades del alumno a la investigación y contar con el apoyo de un grupo de profesores dedicados y capacitados en el área de la investigación.

Abstract

At present, there is more and more awareness of the importance of conducting scientific research during the medical career. Having this experience within the personal curriculum of the physician in training, contributes to increase the student's competitiveness to enter medical residences, jobs or graduate careers. Objective: To develop clinical research with undergraduate students and give them the opportunity to demonstrate their interest in the area, consolidate their curriculum and learn the basic aspects of research. Methodology: Groups of volunteer students are formed to develop research projects at Tec Salud Hospitals. Results: In this program, we have worked on fifteen research projects with undergraduate students, one has been published in a journal, six were presented at a summit and of these, five abstracts were published in a journal. Seven other projects will be sent to another summit. Conclusions: There is greater awareness of the benefits of conducting research during medical career. The most important aspects for the success of the project are: Interest of the student, dedicating a specific time of the student's activities to research, and have the support of a group of professors dedicated and trained in the area of research.

Palabras clave: investigación, estudiante de medicina, pregrado

Keywords: research, medical student, undergraduate medical education

1. Introducción

En la actualidad hay cada vez más conciencia de la importancia de realizar investigación científica, durante la carrera de medicina. El contar con esta experiencia dentro del currículum personal del médico en formación, contribuye a la competitividad del alumno para entrar a residencias médicas, trabajos o carreras de posgrado.

El proyecto Erevna (investigación) inició en el trimestre octubre – diciembre 2016, con algunos estudiantes voluntarios de 5to año de la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey, interesados en realizar investigación, con los siguientes objetivos; desarrollar investigación clínica con el alumno de pregrado y brindarle la oportunidad de demostrar su interés en el área, consolidar su currículum y aprender los aspectos básicos de la metodología de la investigación. Además, de incrementar la presencia de nuestra escuela en congresos nacionales, internacionales y revistas.

A la fecha este programa dirigido por un grupo de profesores de la Escuela de Medicina, ha sido implementado durante 10 trimestres consecutivos, cumpliendo con los objetivos y logrando buenos resultados para los alumnos.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La investigación es un tema de alto impacto en el ámbito educacional. Hoy en día la gran mayoría de los profesionales y estudiantes están en busca de proyectos de investigación que generen nuevas propuestas, ideas innovadoras y nuevas teorías respecto al entorno que los rodea. La salud y sus profesiones derivadas no se quedan atrás de este auge. (4)

Existe una escasez de médicos-científicos o profesionales de la salud que investigan, por ello se han planteado muchas razones para su explicación, una de ellas radica en la poca investigación que se realiza en el pregrado (4). La investigación estudiantil en Medicina, enfrenta grandes dificultades, no solo en Latinoamérica sino en la mayoría de los países del mundo. (2) Si bien en las facultades de Medicina se imparten principios básicos de metodología de la investigación, hay un grupo minoritario de alumnos que desean profundizar sus conocimientos y aplicarlos en la realización de trabajos de investigación (2). Mas es necesario incentivar la necesidad de investigar desde el pregrado, puesto que el razonamiento clínico tiene su base en el método científico, lo que complementaría la

formación integral del médico. (1, 4,5) La investigación le permite al estudiante, desarrollar la práctica de los conocimientos adquiridos para abordar los problemas de salud de su entorno y así generar conocimiento nuevo que sea útil para su sociedad (4)

Existen motivos que favorecen la participación del estudiante de Medicina en la investigación; la posibilidad de publicar, obtener incentivos universitarios, prestigio personal, mejorar el currículum, brindar algún beneficio a la comunidad, obtener conocimiento y experiencia en el campo de la investigación, el apoyo de docentes, identificar las especialidades que le llaman la atención, establecer contactos importantes, asegurar mejores posiciones en los puntajes para ingreso a residencias (2,3)

Por el contrario, uno de los motivos por el cual los estudiantes de medicina dicen no investigar en nuestro estudio fue la falta de tiempo (2) así como el desconocimiento de los proyectos en los que puede participar.

2.2 Descripción de la innovación

Este programa de investigación, tiene como finalidad la participación del alumno de pregrado en el desarrollo de investigación clínica, invitamos a estudiantes que inician su rotación clínica en el servicio de Ginecología y Obstetricia a participar, y durante las 12 semanas que dura su rotación, se integran en un equipo de trabajo con algunas de las siguientes actividades; búsqueda de información, referencias bibliográficas, lectura de artículos, revisión expedientes, captura de datos, escribir un marco teórico entre otros. Al finalizar el alumno cuenta con un trabajo de investigación en el que aparece como autor, éste se envía como abstrac algún congreso nacional. Este programa inicio en el trimestre octubre-diciembre 2018, y trabajando en el continuamente, se ha implementado ya en 10 trimestres consecutivos con buenos resultados.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Este programa se desarrolla cuando el alumno cursa su rotación de Ginecología y Obstetricia, esta rotación tiene una duración de 3 meses. El primer día, durante la inducción a la rotación, se invita a todo el grupo que inicia por nuestro servicio a participar en el proyecto, se les explica en qué consiste, lo que se espera del alumno y se aclara que la participación es totalmente voluntaria y no tiene ningún valor sobre la calificación del curso teórico o del curso de asistencial, y que los alumnos que participan, deben mantener sus calificaciones de la materia teórica

por arriba de 70 para permanecer en el grupo de investigación.

Aproximadamente la mitad de los alumnos solicitan participar en el proyecto, y de estos se seleccionan 5 - 6 alumnos en base a promedio de carrera. Durante la primera sesión presencial, se dividen los alumnos en uno o dos grupos de tres alumnos cada grupo, y se asignan los temas, en esta sesión se aprovecha para explicar a los alumnos la manera de trabajar, debido a que los tiempos son cortos y debemos aprovecharlos al máximo. Los alumnos que participan pueden dedicar 3 horas por semana de sus actividades clínicas al proyecto.

Las primeras 4 semanas se dedica a la revisión de la literatura y que el alumno conozca el tema que estaremos investigando, aunque se formaron equipos, los estudiantes de manera individual revisan literatura y hacen resúmenes en documentos compartidos (Google Docs), para sus compañeros.

Las siguientes 4 semanas pasamos a la revisión de expedientes o iniciamos la escritura de marco teórico.

Alrededor de la semana 9 ya son las últimas 4 semanas del trimestre, pasamos a revisar los datos obtenidos por los alumnos, se realiza la estadística, si hay alguna duda, se revisa nuevamente los expedientes y se obtienen las conclusiones, en esto también se pide la participación del alumno.

Las sesiones de trabajo con todo el equipo, son alrededor de 4 presenciales, pero la mayor interacción se realiza utilizando la tecnología, en línea con documentos compartidos google docs y hojas de cálculo, y por redes sociales como WhatsApp. Una vez que finaliza el trimestre la comunicación continua en el grupo de WhatsApp.

2.4 Evaluación de resultados

En 10 trimestres que llevamos trabajando con alumnos en este programa, más de 200 alumnos que iniciaron su rotación de Ginecología y Obstetricia, han manifestado su interés en participar, y se han seleccionado aproximadamente 60 de ellos para trabajar. De estos alumnos seleccionados, 4 alumnos fueron dados de baja por bajo desempeño en calificaciones de primer parcial, requisito indispensable para continuar en el programa.

Desde el inicio del proyecto, hemos iniciado quince trabajos de investigación con los alumnos de pregrado. De eso trabajos, uno está publicado en revista indexada ELSEVIER, seis se presentaron en el Congreso Latinoamericano de Ginecología y Obstetricia, en Nov 2017 y de estos

se seleccionaron cinco abstracts para publicación en una revista indexada. Otros siete trabajos serán enviados al Congreso Mexicano de Ginecología y Obstetricia, que se llevará a cabo en Nov 2018. El programa continua, por lo que actualmente trabajamos en un proyecto con un equipo de alumnos.

3. Conclusiones

Podemos concluir que después de diez trimestres de trabajo con los alumnos de pregrado en este programa, que hay mayor conciencia en el alumno de los beneficios de realizar investigación durante su carrera y esto se manifiesta como interés en la investigación o de pertenecer al programa, ya que aproximadamente de un tercio a la mitad de los alumnos que inician la rotación solicitan entrar al proyecto. También hemos observado que muchos de ellos ya tienen experiencia previa en investigación, y algunos cuentan ya con publicaciones.

Es posible, pero a la vez complicado realizar investigación y terminar los trabajos en el tiempo que dura la rotación (3 meses). Es fundamental la organización, y el compromiso por parte del alumno y los profesores para completar el proyecto, los tiempos son cortos por lo que deben aprovecharse al máximo.

Los aspectos más importantes para el éxito del proyecto son: Interés del alumno en participar voluntariamente, dedicar un tiempo específico y fijo de las actividades del alumno a la investigación en cada una de sus etapas, y contar con el apoyo de un grupo de profesores dedicados y capacitados en el área de la investigación que brinden asesoría al estudiante en el área de expediente clínico.

Otra ventaja que el programa brinda al alumno es el desarrollo de competencias como pensamiento crítico y autónomo, comunicación y argumentación científica, y además obtiene herramientas para especializarse en algún área relacionada a la investigación y no sólo enfocarse a el área clínica.

El programa es una experiencia muy gratificante, para los alumnos y profesores, que da reconocimiento a los que participan en él, pero ciertamente requiere compromiso y dedicación y un gusto o interés en el área. Los resultados son observables a largo plazo, pero brindan solidez al currículo de alumnos y cumplen con los objetivos del programa.

Referencias

- Almánzar, F. R. C. (2013). Investigación médica: el papel del estudiante de pregrado en la calidad científica de la universidad. *Revista Médicas UIS*, 26(3).
- Ángel Isaza, A.M., Botero, H.F., González, D.C., Ospina L.P., Velasco, M.M., Ocampo, M.F., Interés de los estudiantes de medicina por la investigación. *CIMEL. Ciencia e Investigación Médica Estudiantil Latinoamericana* 2011; 15:
- Ávila, M. & Rodríguez-Restrepo, A. (2014). The importance of research in undergraduate medical education. *Medwave*,14,10.
- Rojas-Revoredo, V. (2007). Las publicaciones en revistas indexadas, único indicador de la producción de las sociedades científicas estudiantiles. *CIMEL Ciencia e Investigación Médica Estudiantil Latinoamericana*, 12(1), 5-6.
- Sánchez-Duque, J.A., Gomez-González, J. F., & Rodríguez-Morales, A. J. (2017). Undergraduate publication in Latin America: Difficulties and associated factors among medical students. *Investigación en educación médica*, 6(22), 104-108. <https://dx.doi.org/10.1016/j.riem.2016.07.003>

Los pacientes como profesores en la escuela de Medicina

Patients As Teachers At Medical School

Ismael Ramírez Villaseñor, Escuela Medicina, Tecnológico de Monterrey, Campus Guadalajara, ismaelravi@itesm.mx

Vylil G. García Serrano, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara, minea269@hotmail.com

Resumen

La educación médica está centrada en el conocimiento acerca de la enfermedad-patología en claro desbalance con el desarrollo de competencias para comprender a los pacientes como personas. La escuela de Medicina abate la empatía del estudiante reduciendo su potencial terapéutico. Urgen maneras de resarcir el daño emocional inducido a los estudiantes. Este proyecto se inició en la Semana i del 2015 exponiendo a los estudiantes a las complejidades de la relación médico-paciente, usando cortos de cine y música y exposiciones teóricas cortas por parte del profesor. En 2016, fueron los estudiantes los encargados de presentar la información científica acerca de la empatía y el desarrollo emocional. En la experiencia del 2017, se sumó la exposición a pacientes reales que narraron su experiencia con su enfermedad en un ambiente emocionalmente seguro. Los resultados son altamente prometedores.

Abstract

Medical education is focused on knowledge about disease-pathology in clear imbalance with the development of competencies to understand patients as persons. In addition, medical schools abate the students' empathy reducing their therapeutic potential. There is an urgent need of ways to compensate the emotional damage induced to the students. This project began in Week i 2015 exposing students to the complexities of the doctor-patient relationship, using movie clips and music and brief theoretical expositions by the teacher. In 2016, the students were responsible for presenting scientific information about empathy and emotional development. During the experience in 2017, exposure to real patients who narrated their experience with the disease in an emotionally safe environment was added. The results are highly promising.

Palabras clave: Educación médica, empatía clínica, cinemeducation, medicina de narrativa

Keywords: Medical education, clinical empathy, cinemeducation, narrative medicine

1. Introducción

En 2016 se reportó que los estudiantes muestran menor sensibilidad somática para percibir las emociones comparados con médicos experimentados (Ramírez-Villaseñor, 2016). En 2018, se publicó que el método de cortos de cine unido a casos reales permite conocer a profundidad el mundo emocional del estudiante, detectando grupos con sólida

conformación emocional en un extremo, pero con expresa fragilidad en el otro extremo. (Ramírez-Villaseñor, 2018). En la experiencia reportada en este artículo, se sumó la exposición a pacientes reales que narraron directamente su experiencia con su padecimiento y la relación que desarrollaron con sus médicos y el sistema de salud. Los hallazgos son altamente estimulantes.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La metodología denominada *cinemeducation*, es claramente promueve la reflexión del estudiante de medicina (Matteu, 2012) como también prepara para situaciones profesionales extremas como enfrentar positivamente las intensas emociones que se viven cuando los pacientes mueren (Ramírez-Villaseñor, 2018). En la literatura médica dedicada al campo de la educación médica centrada en la persona, se afirma categóricamente, que la medicina está en un claro desbalance en sus contenidos y formas educativas, al punto que privilegia de manera absoluta los conocimientos de Biomedicina en detrimento de la educación humanista indispensable para cumplir con el mandato milenario de la Medicina, a saber: curar a veces, aliviar frecuentemente, consolar siempre (Miles, 2009; Upshur, 2002, Couto, JS 2006). Muy por el contrario, la educación médica actual abate recursos humanísticos centrales en el ejercicio de la medicina como la empatía, algo advertido hace 100 años por Francis Peabody :

“...los recién graduados han recibido mucha información sobre la enfermedad, pero muy poco sobre la práctica de la Medicina. Para decirlo directamente, son demasiado ‘científicos’ y no saben como atender a los pacientes” (Miles, A. 2013).

Las maneras como se ha tratado de contrabalancear este desequilibrio formativo ha sido incluyendo en el currículo las humanidades, las artes, y la ética. (González-Blasco, P. 2002) Otros preferimos talleres curriculares de reflexión usando cortos de cine o películas completas. No obstante, quienes usan el cine como medio didáctico no siempre se salen del reduccionismo biológico (Baños, JE 2015), tampoco se reportan estudios que usen el cine y traten de “construir” conocimiento o mirar el cine de manera crítica (Membrives, DM, 2016). En el presente trabajo se decidió sumar a los cortos de cine y exposición a literatura especializada en la neurobiología de las emociones y sentimientos, la vía directa, a saber: La exposición de primera mano a la narrativa de pacientes que han superado en esencia la parte más dolorosa de su padecimiento. Nuestro supuesto es que se tendría un marco teórico con fundamento científico y vivencial extraído de los cortos de cine, que sería contrastado por la realidad vivida en forma directa con los pacientes. El objetivo central fue contribuir al desarrollo de autoconciencia, y empatía clínica en el concepto de Halpern (Halpern, J. 2003), (Neumann M, 2009) y (McWhinney, IR. 1997). Es decir una experiencia

congnitiva y emotiva simultáneas que permiten conectar a los médicos con los pacientes reconociendo la humanidad de ambos, pero sin perder las capacidades clínicas profesionales. Idea sintetizada por Adler como “ecuanimidad compasiva” (Adler, HM. 2002)

2.2 Descripción de la innovación

En la Semana i de septiembre de 2017, decidimos adicionar la presencia de pacientes reales (uno por día) quienes de manera libre y sin limitación de tiempo, narraron ante un grupo de 15 estudiantes de medicina del 2º al 8º semestre, su historia concerniente a su experiencia con el padecimiento o enfermedad que les había significado radicales cambios en su forma, calidad de vida e incluso su filosofía acerca de la misma. Como en las dos experiencias previas, el profesor estableció por escrito y de forma verbal la necesidad extrema de mantener la confidencialidad con respecto a las historias contadas por los cinco pacientes, así como lo expresado por cada uno de los participantes en el proceso. Se hizo especial énfasis en desarrollar una competencia central del profesionalismo médico, que consiste en la disposición a la escucha plena con una mentalidad abierta, receptiva, y sensible (Needleman J. 2014). Expresamente se prohibió el uso de dispositivos electrónico, excepto cuando los estudiantes presentaban sus trabajos. Se parte de que los apuntes tomados a mano permiten lograr mayor comprensión que los tomados vía digital (Mueller, PA. 2014).

Las instrucciones a estudiantes y pacientes fueron como sigue:

Estudiantes: Sugerencia explícita de adopción de posturas mentales, 1. Analítica cuando presentan sus artículos. 2. No-analítica o contemplativa cuando escuchen a los pacientes. 3. Postura libre cuando escuchen la música o vean los cortos de cine. **Pacientes:** Que narren su experiencia de sentirse enfermos, sus sentimientos y emociones cuando fueron tratados por los médicos.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La diferencia fundamental con relación a las dos experiencias previas, fue la presencia de los pacientes ante los estudiantes de diversos grados de la carrera de médico cirujano (hubo estudiantes de semestres nones, 1,3,5 y 7, porque no había cursos de semestres pares). Los estudiantes compartieron en parejas y en plenarias sus impresiones, ideas y sentimientos una vez que los pacientes habían salido del aula. Los pacientes hablaron

sin interrupción en un rango de 40 a 60 minutos. Hubo múltiples preguntas y diálogo directo entre estudiantes y pacientes. Los estudiantes dejaron por escrito las “lecciones” que aprendieron de cada paciente. Al final dieron una expresión individual escrita con su impresión del taller y aquello que se “habrían llevado consigo del mismo”. En este artículo, solamente reporta lo relativo a la impresión final del taller.

2.4 Evaluación de resultados

Se realizó un proceso hermenéutico por los dos autores usando el programa *Atlas.ti versión 6.2. Scientific Software Development GmbH*.

Se definieron cinco unidades de análisis de contenido agrupadas como: Autoconciencia, reflexión humanista, crítica al sistema educativo, necesidades sentidas, significados del taller. Se transcriben frases u oraciones consideradas representativas:

Autoconciencia: “Me di cuenta que el autoconocimiento es la clave en la vida [...] para tratar de no ser un límite en lo que quiero hacer en la vida”. “Entré a esta actividad como una persona y salí como otra muy diferente: Más humana, empática, solidaria y respetuosa.” “Estoy feliz de decir que la Daniela que sale del salón 1202 hoy, no es la misma que entró aquí mismo hace 5 días [...]”

Acerca de las cualidades empáticas un estudiante expresa sobre su interior: “En mi caso esa habilidad podría considerarse algo forzado...por naturaleza soy alguien muy analítico y sarcástico”.

Reflexión humanista: “Aprendí que los mejores maestros que uno puede tener son los pacientes, si aprendes a escucharlos y comprenderlos te llevas un pedacito de ellos que siempre va a estar contigo [...]”

“Estoy muy agradecida con los pacientes que nos permitieron adentrarnos en su historia; vivir sus alegrías y decepciones[...]”

“Me llevo un cachito de todos los pacientes y dejo partes mías, que me di cuenta prefiero no tener.”

“[...] quedo eternamente agradecido con cada uno de los pacientes que nos visitaron por presentarse de una manera vulnerable y permitimos aprender de sus tragedias y sufrimiento. “Cada uno demostró una fortaleza increíble y una gran voluntad por superarse y de vivir [...] Sentí gran admiración hacia cada uno de ellos.”

Crítica al sistema educativo

Acerca de la expresión de empatía y emociones en la escuela de medicina, escriben: “[...] nos hacen sentir que

son defectos que muestran debilidad, y por tanto pocas habilidades médicas.”

“Creo que en este aspecto no recibimos la educación necesaria durante la carrera.”

“La educación está tan enfocada en la teoría y la competencia, que muchas de las personas más empáticas acaban saliéndose o perdiendo empatía, y muchas logran quedarse haciendo menos a sus compañeros y haciendo trampa”.

“[...] la empatía va disminuyendo, y creo que sí es así, pero no porque tu quieras sino por todos los factores del ambiente en que estamos, principalmente la escuela.”

Otros estudiantes comparan lo aprendido vs. el currículo habitual: “Si bien durante la materia de propedéutica nos enseñan como actuar ante un paciente no se toma tan en cuenta el aspecto humano del mismo.”

Otros, amplían su crítica hacia la sociedad: “Necesitamos un cambio dramático como sociedad, de volver a interesarnos por las personas [...]”

Algunas críticas apuntan directamente al reduccionismo biológico: “[...] cambió mi perspectiva [...] en una carrera que nos inculca que todos los procesos llevados a cabo por el humano no son más que reacciones químicas [...] Es fácil perder la conexión emocional que se necesita para sanar a los pacientes. Lo que aprendí esta semana me ayudará a tener esto en mente toda mi vida”.

“[...] interesante observar que nuestra formación que busca la excelencia de aprendizaje de técnicas, conocimientos, y procedimientos [...] atenta contra un aspecto crucial de la práctica clínica, nuestra capacidad de sentir empatía por nuestros pacientes.”

Necesidades sentidas

“El taller ayuda mucho a identificar las cosas que tienes y las que te falta desarrollar para llegar a la clínica”

“[...] me gustaría que esto no se quedara en un taller, que fuera una experiencia por semestre o más, [...] desde los primeros años [...] que no nos quedemos únicamente con el conocimiento del libro.”

“[...] si se implementara mas todo este tema, tendríamos menos miedo al llegar a clínica.”

“Espero estos talleres se vuelvan estándar y estén más disponibles en el resto de la carrera, y no solo una semana del año [...]”

Significados del taller

13 de 15 estudiantes dejaron asentados sus significados

respecto al taller. ¿Qué me llevo de esta semana de talleres?

“Nunca voy a olvidar esta experiencia.”

“[...] el impacto que la empatía de un doctor puede llegar a tener en la recuperación del paciente.”

“[...] tomando de inspiración este curso seguiré cultivando esa capacidad.” (en referencia a la empatía).

“¿cuál es el significado de ser médico? [...] descubrí que es un privilegio...”

“[...] me ayudó a volver a sentir la pasión que he tenido desde pequeña de ser médico.”

“El conocimiento que tengamos será útil [...] pero será nuestra humanidad la que hará la diferencia.”

“[...] nos hizo recordar o regresar a sentimientos simples y complejos tan solo con música, algo que muchísimas veces se nos olvida.”

“Me atrevo a decir que fueron experiencias sumamente gratas tanto para nosotros, como para ellos (los pacientes). “Ver a los ojos a una persona mientras te platica las cosas más dolorosas de su vida cambian mucho a uno mismo”.

“ [...] que personas con enfermedades reales vinieran y nos platicaran sobre su experiencia, el trato de los médicos, lo que sentían, me pareció muy enriquecedor [...] me ayudó a darme cuenta que un médico no trata una enfermedad sino a una persona.”

“[...] es tener siempre presente que las personas son humanas, con sentimientos, una historia, etc, y no una enfermedad o un objeto.”

“[...] me llevo el compromiso de mantener la empatía ante los pacientes.

“[...] cada uno de los pacientes me dejo un conocimiento nuevo. Francisco me enseñó que el apoyo de los familiares es crítico para la recuperación [...]

Aurora [...] que el dolor emocional puede ser la enfermedad crónica mas desgastante [...] Gustavo [...] que cuando un paciente te dice que algo no está bien, debes escucharlo [...]

JP [...] que hasta la tragedia más grande puede llevarte a crecer en la vida.

Gabriel [...] que la vida puede cambiar en un segundo y tener empatía con el paciente, lo hace sentirse importante. [...] me voy pensando que el sentir empática con los pacientes siempre trae resultados en la vida del médico.

“[...] ver como su enfermedad lo llevó de alguna manera a renacer.”

“[...] me ayudó a estar más receptiva de los sentimientos

en general, pero en particular de los míos[...] y [...] unir la conciencia con la parte emocional del médico.”

“Aprendí grandes lecciones sobre como tratar a una persona [...] no son las patologías o heridas que llegan a la consulta o sala de emergencia.”

“El aprendizaje más grandes que me llevo, es conectar realmente con los pacientes.”

“[...] escuchar el testimonio de los pacientes creo que es lo que no aprendemos en la escuela, y al final es lo más importante [...] quiero cuando termine la carrera [...] que los pacientes puedan abrirse de esa manera conmigo.”

3. Conclusiones

La exposición de los estudiantes de Medicina a la narrativa de pacientes en ambientes emocionalmente protegidos, mas la exposición a cortos de cine y música de alto contenido emocional, en conjunto con aprendizajes colaborativos y autogestivos en la presentación de artículos y capítulos de libros sobre procesos emocionales y empáticos, parecen constituir un método con alto potencial en la educación emocional del estudiante de medicina con alto significado humanístico. Y alto potencial para reparar y/o elevar la capacidad empática.

Con respecto a los pacientes participantes, todos comunicaron un sentido de trascendencia al haber podido “dar consejos” y narrar sus experiencias de enfermedad, de hecho comunicaron sentirse muy bien en los siguientes días y semanas de los talleres. Creemos que el concepto de *pacientes profesores* en la escuela de medicina, es un concepto que debería asumirse seriamente en la educación médica.

Referencias

- Adler, HM. (2002, March). The sociophysiology of caring in the doctor-patient relationship. *Journal of General Internal Medicine*, 17, pp.883-890.
- Couto J.S. (2006). Can we forget how to treat patients? Commentary on Tonelli (2006), Integrating evidence into clinical practice: an alternative to evidence-based approaches. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, 12, 277-280.
- González-Blasco, P. (2002). A Experiência do cinema no contexto educacional Parte II. In Blasco, P.G (Ed), *Medicina de Família & Cinema Recursos Humanísticos na Educação Médica* (pp. 139-196). São Paulo, Brasil: Casa do Psicólogo.
- Halpern J. (2003). What is clinical empathy. *Journal of Ge-*

- neral Internal Medicine*, 18, 670-674.
- Matthew A, Lenahn P, “&” Pavlov A. (2012). *Cinemeducation. Using Film and Other Visual Media in Graduate and Medical Education* Vol. 2. London, UK: Radcliffe Publishing.
- McWhinney, IR. (1997). The importance of being different. Part 2: Transcending the mind-body fault line. *Canadian Family Physician*, 43, Editorial, pp.404-406.
- Miles, A. (2009) On a medicine of the whole person: away from scientific reductionism and towards the embrace of the complex in clinical practice. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, 15, 941– 949.
- Miles, A. (2009). Evidence-based medicine: requiescat in pace? A commentary on Djulbegovic, B., Guyatt, G. H. & Ashcroft, R. E. (2009) *Cancer Control*, 16, 158-168. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, 15, 924-929.
- Miles, A. (2013). Science, humanism, judgement, ethics: Person-centered medicine as an emergent model of modern clinical practice. *Folia Medica*, 55(1), 5-24.
- Needleman J. (2014). *The Way of the Physician*. Second Edition. Napa, CA: Fearless Books. Pp. 87-106.
- Neumann M, Bensing J, Mercer S, Ernstmann N. (2009). Analyzing the “nature” and “specific effectiveness” of clinical empathy: A theoretical overview and contribution towards a theory-based research agenda. *Patient Education and Counseling*. 74, 339–346.
- Ramírez-Villaseñor, I. (2018). Sentimientos del estudiante de medicina al abordar la muerte con cine, música y casos reales. *Educación Médica*. DOI:10.1016/j.edumed.2018.01.004.
- Ramírez-Villaseñor, I. (2016). Emociones, relación médico-paciente y cine: comparación entre estudiantes y médicos familiares. Una investigación cualitativa. *Revista Mexicana de Medicina Familiar*. 3(2)15-23.
- Upshur, R. (2002). If not evidence, then what? Or does medicine really need a base? *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, 8, 2, 113–119.
- Baños, J.E & Bosch, F. (2015). Using feature films as a teaching tool in medical schools. *Educación Médica*, 16(4), 206-211. <http://dx.doi.org/10.1016/j.edumed.2015.09.001>
- Díaz-Membrives, M, Icart-isern, M.T & López-Matheu, M.C. (2016). Literature review: Use of commercial films as a teaching resource for health sciences students. *Nurse Education Today*, 36(1), 264-267. Retrieved 2 July, 2018, from doi.org/10.1016/j.edt.2015.10.002
- Mueller, PA. Oppenheimer DM. (2014). The Pen Is Mightier Than the Keyboard: Advantages of Longhand Over Laptop Note Taking. *Psychological Science Online-First*, doi.org/10.1177/0956797614524581, pp.1-10

Simulación en propedéutica clínica, un abordaje integrador

Simulation In Clinical Propedeutics, An Integrative Approach

Chirino-Barceló Yazmín Amelia. Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey,

México, yazmin.chirino@itesm.mx

Resumen

Antecedentes: La enseñanza por simulación se aplica en medicina desde hace dos décadas. *Objetivo:* Presentar la experiencia de la enseñanza por simulación en la Propedéutica Clínica. *Material y métodos:* Se llevaron a la práctica docente conceptos básicos de simulación que incluyen la distribución del mobiliario y espacios en el consultorio acorde a las necesidades específicas y las patologías del grupo etáreo a tratar; éste programa ha estado acorde con los lineamientos internacionales establecidos. La enseñanza por simuladores incluyó la evaluación por competencias en cuatro etapas:

1. Preparación del área física
2. Interrogatorio y exploración física
3. Sesiones de integración incluyendo notificación
4. Examen final con rúbrica, más la evaluación subjetiva en cuanto a actitud y desempeño en tres grados A (pasivo), B (activo) y C (proactivo) por el docente (YCB)

Resultados: Se obtuvo desde un punto de vista cualitativo un mayor entusiasmo en los alumnos y una actitud adecuada durante las diferentes sesiones, pasando de A a C que correlacionó con la evaluación de las rúbricas,

Conclusiones: La educación por simulación es un complemento educativo integrador que adaptado a la propedéutica clínica permitió crear entornos seguros muy cercanos a la realidad incluyendo notificación, al generar un aprendizaje proactivo para el alumno y el profesor.

Abstract

Background: Medical Simulation training has been evolving for the last years. *Objective:* To share our experience of Medical simulation training in Clinical Propaedeutics. *Material and Method:* According to established international guidelines, basic medical simulation concepts that include the distribution of furniture and spaces in the medical office following the specific needs and morbidities of the age group to be treated, were taken to the teaching practice. Simulation training included the evaluation by competences in four stages:

1. Preparation of the physical area.
2. History and physical examination
3. Integration sessions including notification
4. Final exam with rubric, plus subjective assessment in terms of attitude and performance in three grades A (passive), B (active) and C (proactive) by the teacher (YCB).

Results: From a qualitative point of view, a greater enthusiasm and adequate attitude was registered in the students during the different sessions, as well an increase grading from A to C that correlated with an improve in the evaluation of the rubrics.

Conclusions: Education by simulation is an integrative educational complement that adapted to the clinical propaedeutics allowed us to create a safe environment that is very close to reality, including notification. It also generates a proactive learning for the student and the teacher.

Palabras clave: Educación, simulación, propedéutica clínica, notificación

Keywords: Education, simulation, clinical propaedeutics

1. Introducción

La educación médica implica un reto enorme, ya que no solo incluye la lectura, el conocimiento y el entendimiento de los conceptos, sino la transmisión y la aplicación a diferentes necesidades y entidades clínicas de salud; lo anterior nos obliga a aplicar nuevas técnicas de enseñanza y aprendizaje (Hossain, Mani, Sidik, Ks, & Rahman, 2015). La educación médica a través de simuladores ha sido utilizada durante aproximadamente 20 años. El aprendizaje se lleva a cabo mediante escenarios clínicos de mayor o menor complejidad. (Ziv, A.2009).

Una fortaleza de esta herramienta es estimular el trabajo colaborativo integral para el manejo y cuidado del paciente, de acuerdo a los estándares del Instituto Internacional de Educación médica. La educación por competencias debe incluir los valores profesionales, el comportamiento basado en la ética, la fundamentación científica en los procedimientos a través de una comunicación efectiva, la evaluación de competencias clínicas de acuerdo al nivel que se encuentre el estudiante; con variación en los grados de complejidad para ser aplicados en los diversos niveles de atención de la salud, el cuidado en el manejo de la información, el pensamiento crítico y la investigación (Amaya Afanador, n.d.).

Un profesor competente en la enseñanza por simulación servirá como un mediador en las situaciones de aprendizaje, ayudando a resolver durante el “*debriefing*” (parte final del ejercicio), los elementos necesarios para completar la adquisición de las competencias, no solo en lo que se refiere a experiencias previas, sino en creatividad, intencionalidad, actitud para vivenciar situaciones interprofesionales incluida la flexibilidad para nutrirse con lo que cada uno tiene que aportar (Batista, 2016).

A los que nos ha tocado crecer con la forma “tradicional” de enseñanza, nos resulta fascinante ser parte del cambio, como los profesores que hoy, apoyados por novedosos recursos tecnológicos, experiencia y apertura nos empeñamos en formar a los médicos del mañana.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Hace una centuria Sir William Osler, (1849 – 1919) Médico Canadiense, patólogo, bibliófilo, historiador considerado “El padre de la Medicina interna”, fue el primero en llevar la educación de las aulas a la “sala con los pacientes”, reduciendo las clases en el aula y llevando a los estudiantes al campo clínico, siendo posiblemente su aportación mayor la insistencia en que los estudiantes observaran e interactuaran con los pacientes, creando las residencias médicas con un sistema piramidal, lo que crea un sistema de esfuerzo para “lograr el cometido”, dentro de sus frases más emblemáticas se encuentra “Aquél que estudia Medicina sin libros navega un mar desconocido, aquel que estudia Medicina sin pacientes no va ni siquiera a la mar” y “escucha a tu paciente, te está diciendo el diagnóstico” que habla de la importancia de una buena historia clínica. Este tipo de enseñanza se extendió a todos los países de habla inglesa y posteriormente al resto del mundo.

¿Es entonces, que la simulación nos va a llevar a la falta de habilidades para el contacto con el paciente?, ¿acaso se pierde la posibilidad de interpretación de signos y síntomas mediante una comunicación directa? La respuesta es NO. Esta herramienta didáctica, tiene como base el principio Hipocrático de “no hacer daño”. En épocas anteriores las competencias eran adquiridas “durante la marcha” con pacientes reales, animales de experimentación, cadáveres, no siempre con dirección, lo que hoy en día es inaceptable. Un punto clave en la diferencia en la aplicación de las competencias radica en el “Saber”, como el conocimiento estudiado de un procedimiento en forma teórica y “El saber hacer”, que constituye la adquisición de las habilidades y destrezas y la combinación de ambas implica el “Saber ser y estar”, incluye además de lo anterior la aplicación práctica con la adquisición de actitudes personales, normas y valores. (García, 2013). La simulación aunada a la evaluación por competencias nos permite adquirir habilidades, destrezas, aprendizaje auto dirigido y comunicación efectiva, (Sánchez-Mendiola, 2015), no solo para médicos o enfermeras en pregrado,

sino que también para postgrado e incluso, para médicos ya formados, que desean alcanzar nuevas certificaciones. como en el caso de laparoscopia diagnóstica o intervencionista, broncoscopia, tratamiento médico y quirúrgico de la paciente gineco-obstétrica, cursos de reanimación avanzados (PALS, ACLS, ATLS, HAZMAT, etc.), en un ambiente controlado, seguro, estandarizado, en donde se puede realizar varias veces la intervención necesaria hasta conseguir “dominar la competencia requerida” y por lo tanto según el caso obtener licencia para la práctica específica o la certificación o recertificación.

En el caso de escenarios clínicos con dos o más integrantes, se educa mediante situaciones reales en las que los alumnos en forma “colaborativa” resuelven diferentes situaciones “planeadas y dirigidas”, teniendo siempre la posibilidad que surjan situaciones nuevas, en las que el instructor tiene la oportunidad de intervenir.

Es de suma importancia que la parte clínica real, no deja de tener un sentido preponderante; la diferencia radica en que los alumnos llegan con los pacientes con el “entrenamiento ya evaluado” para realizar los procedimientos requeridos en las áreas clínicas, y así se pretende reducir el riesgo de iatrogenias.

La simulación clínica es una técnica de enseñanza médica indispensable. Mc Maggie (2012) publica un meta-análisis con 14 estudios comparando la educación tradicional a la educación por simulación clínica, y aun siendo un número pequeño de reportes se encontró que la enseñanza por simulación es mejor para la adquisición de habilidades y destrezas (competencias). Este tipo de evaluación es compleja y requiere de ser llevada a cabo en forma cautelosa, y de forma gradual y progresiva en cuanto a su complejidad, debiendo ser rigurosos para la evaluación de las mismas, teniendo sitios adecuados de entrenamiento, con profesionales que puedan llevar a cabo cada uno de los elementos de este tipo de enseñanza. El costo beneficio es igualmente mayor ya que si se encuentra que un estudiante necesita repetir la práctica está en la posibilidad de hacerlo hasta que se encuentre completamente capacitado para llevarla a cabo en el campo clínico. El método tradicional (práctica deliberada) “ve uno, haz uno, enseña uno” *versus* educación basada en simulación, expone a los alumnos a situaciones reales, con variedad en la fidelidad de los simuladores, involucra educación e intervención de teorías de comportamiento y adquisición de habilidades listando el número de elementos que, en

resumen, sería “la práctica hace al maestro”.

La investigación de efectividad comparativa (IEC) también llamada investigación de la enseñanza centrada en el paciente y su pronóstico se refiere al estudio comparativo de los beneficios de las diferentes estrategias de intervención, para la prevención, el tratamiento y el monitoreo de condiciones de salud. La finalidad es hacer comparaciones paralelas de las intervenciones clínicas y ver la efectividad de las mismas, riesgos, beneficios y opciones de tratamiento.

La educación por simulación disminuye las horas de trabajo, aspecto recomendado por la OMS, evita que un paciente sea explorado repetidas veces, y efectuar procedimientos en ellos para “entrenar” a nuestros alumnos, con los peligros que se asocian al ser sometidos a procedimientos en manos inexpertas. Los movimientos para protección de los animales, evita su uso en últimos tiempos para la enseñanza en profesionales de salud.

Finalmente, pero no menos importante, es el estado actual de la investigación en la simulación clínica para el aprendizaje y entrenamiento, por lo que se está trabajando en este rubro con gran interés de la industria.

Es importante tomar en cuenta que la creación de programas diseñados para la enseñanza por simuladores es esencial, éstos programas deben contener una lista comprensible, que permita tanto el entrenamiento, como el desarrollo de cursos específicos, la estandarización internacional debe ser parte del futuro en la enseñanza y aprendizaje para que existe una validación global a las diferentes áreas (Ahmed, 2014).

La educación de los trabajadores de la salud amerita de inversión para la investigación científica básica, diseño de medicación, fabricación de dispositivos médicos que permitan la práctica con mayor realidad. La preparación de los estudiantes de medicina a nivel internacional nos permitirá tener un futuro como humanidad más sano y longevo.

2.2 Descripción de la innovación

El trabajo está dirigido a los alumnos de propedéutica clínica entendiéndose propedéutica como la enseñanza preparatoria para el estudio del abordaje clínico o como a mí me gusta expresar la “etiqueta” en la medicina.

El tipo de **competencias** que incluye este proceso son:

I Disciplinares

Que son las nociones que expresan conocimientos, habilidades y actitudes que se consideran los mínimos necesarios en el campo médico disciplinar, para que los estudiantes se desarrollen de manera eficaz en diferentes contextos y situaciones a lo largo de su vida médica.

II Transversales

- Competencia técnica: saber
- Competencia metodológica: saber hacer
- Competencia participativa: saber estar
- Competencia personal: saber ser

Con lo anterior se pretende desarrollar un mejor conocimiento y transformarlo en un comportamiento o acción más efectiva, enfocada al paciente, y propiciar una dinámica de colaboración estrecha y comunicación efectiva (comprender y comunicar). Mejora la identificación de problemas, la resolución de estos, la iniciativa en la toma de decisiones y resistencia al estrés y notificación, en un "medio protegido". Lo que se traduce en un profesional moderno, con habilidades tecnológicas, iniciativa, creatividad, trabajo en equipo y razonamiento lógico.

Durante el proceso de la enseñanza de la propeuéutica clínica en los diferentes grupos etarios como recién nacido, lactante, preescolar, escolar, adolescente, paciente gineco-obstétrica y paciente geriátrico, toda simulación incluye:

1. Plática de apertura
 - a. Manejo de confidencialidad
 - b. Describir que se trata de un ambiente seguro
 - c. Aplicar el realismo
 - d. Respeto al sitio y los simuladores como si fuesen personas con respeto a su dignidad
2. Ejercicio de simulación en forma
3. *Debriefing* (intercambio de cierre) que incluye FASE 1
 - a. Saludo
 - b. Reacciones (emociones y hechos)
 - c. Empatía
 - d. Repaso del caso de acuerdo con el contexto

FASE 2. Comprensión

Objetivos del caso

Observaciones

Pensamiento respecto al desenvolvimiento

Entendimiento del desempeño

Respuesta del alumno

Solicitar al alumno introspección

Guiar en la posible solución

Solicitar opinión respecto a la posible solución

FASE 3. Síntesis

¿Qué se llevan de lo aprendido?

¿Qué queda como plan de mejora?

En este proceso de aprendizaje se ven beneficiados los alumnos ya que les da excelentes herramientas de comunicación, participan activamente, en una forma entusiasta. (como puede verse reflejado en las fotografías).

El proyecto lleva un crecimiento gradual conforme se va avanzando el programa, fue realizado durante el módulo de Pediatría. El de integración se realizó además en el Módulo de Gineco obstetricia.

La respuesta que he percibido en los alumnos ha sido de muy buena aceptación e incluye una actitud positiva que se extiende hasta el día de hoy.

Mi próxima propuesta será efectuar investigación médica educativa con base a interrogatorio o encuesta de entrada y salida para impacto, que deberá ser realizada por diferentes profesores para su validación, corroborando la concordancia Inter observador. (virtual o presencial)

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El trabajo inició como piloto hace tres cursos únicamente con el examen final y rúbricas, en forma completa se inició en agosto del 2016 con el grupo a mi cargo, y sesión de integración con otro de los grupos.

Primera competencia. Para los diferentes grupos etarios, preparación del área física.

Originalmente en la enseñanza por simulación, se tiene "ya preparada" el área en que se va a trabajar, en este caso, parte de la evaluación consiste expresamente en forma colaborativa por equipos, realizar la preparación del área en la que se va a trabajar teniendo como referencia la Norma oficial mexicana (NOM-016-SSA3-2012) que establece las características mínimas de infraestructura y equipamiento de hospitales y consultorios de atención médica especializada.

Preparar el sitio para llevar a cabo el interrogatorio con sus diferentes variedades, (directo, indirecto o mixto), así como la exploración física de acuerdo a los pacientes en los diferentes grupos de edad, con las características que deben tener tanto en lo que se refiere al área física en cuanto a las dimensiones y características, distancia requerida entre pacientes, etc., además del respeto a la “privacidad” del individuo, en los diferentes niveles de atención en el hospital y el consultorio.



Fig. 1 Implementación del área de pediatría en un ambiente hospitalario



Fig. 2 Implementación del área en un consultorio pediátrico



Fig.3. Toma de fotografía de grupo para paso de lista y presentación personal (vestimenta)

La creación del área se hace con paneles en los que se lleva a cabo la toma de notas por un alumno que funciona como monitor.

Segundo competencia. Interrogatorio y Exploración física. De acuerdo con los mismos parámetros se llevan con un grupo pequeño y la observación del resto del grupo, tomando en cuenta el tipo de interrogatorio con que se va a trabajar, para evaluar dependiendo el caso: (Fig. 4)

- a) Pasos iniciales de la historia clínica
- b) Toma de signos vitales
- c) Interrogatorio
- d) Manejo de conflictos/ notificación
- e) Intercambio final con retroalimentación del grupo con el docente como coordinador.

Fig. 4. Interrogatorio pediátrico, con observación simultánea por el resto del grupo



Dentro de esta competencia, se realiza igualmente simulación en entorno hospitalario imitando paso de visita, en el que se solicita a los alumnos participen como si fueran miembros del equipo médico haciendo el pase de visita, y el grupo que preparó su escenario funge como interno presentando su “paciente”, yo funjo como médico encargado de la sala, haciendo preguntas para evaluar “pensamiento crítico” con participación del resto de los alumnos.

Tercera competencia. Sesiones de Integración. Simulación que involucra varias patologías en un solo paciente igualmente haciendo la creación del área física, con un alumno como monitor. Que pueden servir como repaso previo al examen.

Fig. 5. Sesiones de integración. Paneles para toma de notas y análisis en el “debriefing”. Sesión académica.

Innovación Académica de la Salud

Ponencias de Innovación



Evaluación final. Con rúbricas para ser llenadas tanto por el alumno como por el profesor.

En el examen final se lleva a cabo la preparación del consultorio en las salas de consultorios, por grupo debiendo explicar la razón de la colocación de cada uno de los elementos. (Anexos).

2.4 Evaluación de resultados

Los instrumentos de impacto se llevarán a cabo por cuestionarios de entrada antes de la primera simulación y en la evaluación final.

En las diferentes fases propongo creación de rúbrica en la que se incluya:

En la primera fase de preparación del área física, podré incluir los aspectos básicos en las diferentes áreas:

- Ambiente amable
- Sillas sin barreras con el paciente
- En el caso de existir barreras romperlas con “espejeo” (imitar las posturas del paciente o informante para hacerle sentir cómodo)
- El lavado de manos
- La amabilidad
- El interrogatorio adecuado según el caso que se presente

Parte de la simulación durante el entrenamiento es no dar un valor numérico por lo que se dará ponderación aprobado, no aprobado y excepcional. Existe una rúbrica ya establecida para trabajo en equipo de alto rendimiento, que he adaptado y traducido al español de la que me sirve de base para la realización de mi rúbrica. *Simulation in Healthcare*, Volume 2, Number 1, Spring 2007 The Mayo High Performance *Teamwork Scale* (Kneebone, 2005), (Malek, 2007).

3. Conclusiones

El PDHD clínico (Programa de Formación Docente, en ámbitos clínicos, para la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud) y mi entrenamiento en Simulación (acreditación Harvard/Valsequillas), me ayudó, para aterrizar la enseñanza mediante simulación como herramienta para la educación y evaluación, efectuando prácticas para la creación de competencias, manteniendo a los alumnos entusiastas lo que ayuda a un mejor desempeño durante su entrenamiento médico.

El curso con el proyecto tanto en lo que se refiere al PDHD clínico, como la creación del programa como se describe, son ambos muy atractivos para quien lo efectúa.

Queda aún el reto de implementar rúbricas a todos niveles para los procesos, con base a las diferentes necesidades de la enseñanza clínica.

La simulación me ha permitido incidir no solo en el conocimiento y aplicación del mismo, sino en las habilidades de comunicación basadas en la ética y el respeto hacia el paciente, independientemente de su condición económica, capacidad de comunicación, manejo en situación de crisis y notificación; ya que todo esto me ayuda a que los alumnos incrementen su conocimiento y experiencia en forma gradual, lo que incluye controlar sus emociones, dirigirse en forma efectiva y proporcionar información científica de una forma simple al paciente o al familiar para que comprenda la patología que lo aqueja.

El resultado final de esta forma de enseñanza permitirá que el alumno adquiera los fundamentos del razonamiento clínico-diagnóstico (historia clínica, interrogatorio, exploración física, exámenes necesarios), que es la función cardinal del médico; entendiendo que si no los desarrolla en forma supervisada se pondrán en riesgo todos los demás procesos de la atención médica.

Agradecimientos:

Dr. Jorge Alberto Castañón González, por sus observaciones y comentarios durante revisión crítica del manuscrito.

Referencias:

- Ahmed, R., Atkinson, S., Gable, B., Gardner, A., Yee, J., An-grogan, Y., ... Vozenilek, J. (2014). Board # 103 - Research Abstract COACHING FROM THE SIDELINES : EXAMINING THE IMPACT OF TELEDEBRIEFING IN SIMULATION-BASED TRAINING (SUBMISSION # 9025) Board # 104 - Research Abstract THE GROWTH OF SIMULATION FELLOWSHIPS (SUBMISSION # 9902), 9(6), 9025.
- Amaya Afanador, A. (n.d.). Competencias, objetivos, habilidades y destrezas: ¿ cómo entender las diferencias conceptuales ? Una analogía de entendimiento a partir de un bloqueo en el tránsito automotor. *Univ. Méd.*, 424–435.
- Couto, T. B., Costa, S., Farhat, L., Schwartsman, C., & Criana, I. D. A. (2013). Comparison of High-Fidelity Simulation and Case Discussion for Teaching Medical Students Pediatric Emergencies (Submission # 573), 8(6), 2013.
- Durante A, Martínez S, Morales J, Lozano M, S. M. (2011). Educación por competencias: de estudiante a médico. *Revista de La Facultad de Medicina UNAM*, 54(6), 42–50. Retrieved from <http://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2011/un116j.pdf>
- Kneebone, R. (2005). Evaluating clinical simulations for learning procedural skills: a theory-based approach. *Academic Medicine: Journal of the Association of American Medical Colleges*, 80(6), 549–553. <https://doi.org/10.1097/00001888-200506000-00006>
- Malec, J. F., Torsher, L. C., Dunn, W. F., Wiegmann, D. a, Arnold, J. J., Brown, D. a, & Phatak, V. (2007). The mayo high performance teamwork scale: reliability and validity for evaluating key crew resource management skills. *Simulation in Healthcare : Journal of the Society for Simulation in Healthcare*, 2(1), 4–10. <https://doi.org/10.1097/SIH.0b013e-31802b68ee>
- NORMA Oficial Mexicana NOM-016-SSA3-2012 Que establece las características mínimas de infraestructura y equipamiento de hospitales y consultorios de atención médica especializada.
- México, D. E. M. E. N., Medicina, E. D. E., & México, E. N. (2013). Aprendizaje por competencias. un reto educativo para las escuelas de medicina en México., 1–19
- Sánchez-Mendiola, M. (2015). La educación médica basada en competencias: ¿santo remedio o vino viejo en nueva botella? *Investigación En Educación Médica*, 4(13), 1–2. [https://doi.org/10.1016/S2007-5057\(15\)72161-7](https://doi.org/10.1016/S2007-5057(15)72161-7)
- Simulation in Healthcare • Volume 2, Number 1, Spring 2007 The Mayo High Performance Teamwork Scale
- Sylvie Didou Aupetit. (2014). La UNESCO y la educación superior, 2014-2017: aportes de la Reunión de Cátedras UNESCO sobre la educación superior, las TIC en la educación y los profesores

Anexos:

Tabla 1. Rúbrica de Evaluación de Historia Clínica Final

Nombre: _____

Grupo: _____

Ficha de identificación 2.5	
Motivo de Consulta 2.5	
Antecedentes Heredofamiliares 2.5	
Signos Vitales 2.5	
Total, de puntos	

Evaluó: _____

Tabla 2. Rúbrica de Evaluación de Historia Clínica Final

Nombre: _____ Grupo: _____

Rúbrica de Evaluación de Historia Clínica Final			
Se presenta con el familiar o el paciente	Se presenta solo como doctor	Se presenta solo con su nombre	Se presenta con nombre completo
Se presenta aseado y con su equipo para la revisión del paciente Presenta carpeta de apoyo	Desaseado Faltan 2 elementos Estetoscopio o Estuche de diagnóstico Carpeta de apoyo	Falta de aseo Falta de 1 elemento Estetoscopio o estuche o carpeta. (uno de ellos)	Aseado Trae estetoscopio estuche de diagnóstico Trae carpeta
Es respetuoso con el familiar	Grosero o impaciente con el paciente y/o familiar	Indiferente con el paciente y/o familiar	Es amable con el paciente y/o familiar
Ficha de identificación	Olvida documentar muchos elementos importantes de la identidad del paciente	Olvida documentar algunos elementos importantes de la identidad del paciente	Documenta todos los elementos importantes de la identidad del paciente y sus familiares
Motivo de Consulta	No lo documenta con las palabras del paciente no usa comillas	No Documenta con las palabras del paciente o no usa comillas	Documenta con las palabras del paciente usando comillas
Antecedentes Heredofamiliares	Omite muchos elementos de información de edad y estado de salud de algunos familiares	Omite algunos elementos de información edad de los familiares, pero documenta su estado de salud	Documenta adecuada mente la edad y el estado de salud de cada uno de los familiares
Signos Vitales	Omite algunos signos vitales en el registro	Registra los signos vitales completos sin indicar los rangos normales para el paciente	Registra los signos vitales completos e indica los rangos normales para el paciente
Total de puntos			

Evaluó: _____

Tabla 3. Simulación de alto rendimiento en equipo

Escala 0, 1, 2 (Nunca o raramente, Inconstantemente, Constantemente)

Para ser evaluado en forma conservadora, ya que los alumnos pueden no haber trabajado juntos anteriormente, por lo que pueden no demostrar las competencias que aquí se evalúan

Siempre evalúe rubros 1–8.

(1) El líder es claramente reconocido por todos los miembros del equipo

(2) El líder mantiene un balance apropiado, entre órdenes, autoridad y participación del equipo

(3) Cada miembro demuestra un claro conocimiento de su función.

(4) El grupo estimula al resto para poner atención a los indicadores clínicos a través de procedimientos e intervenciones.

(5) Cuando el equipo se encuentra involucrado activamente, verbaliza sus actividades en voz alta.

(6) Los miembros del equipo repiten las frases e instrucciones y clarifican para indicar que escucharon adecuadamente.

(7) Los miembros del equipo refieren establecer protocolos y listas de cotejo para procedimientos e intervenciones.

(8) Todos los miembros del equipo se encuentran involucrados apropiadamente y participa activamente.

Elementos del 9–15 puede calificar rubros como NA (no aplica)

_____ (9) Diferencias o conflictos entre los miembros del equipo son resueltas sin pérdida de la situación clínica que se está evaluando.

_____ (10) Cuando se han cambiado los roles por eventos de emergencia o urgencia.

_____ (11) Cuando las órdenes no son claras, los miembros del equipo expresan su incomprensión y solicitan sea repetida la indicación y su clarificación.

_____ (12) Los miembros del equipo reconocen en una forma positiva, expresiones dirigidas para errores, o buscando clarificación.

_____ (13) Los miembros del equipo expresan acciones que puedan estar erróneas o puedan predisponer una complicación.

_____ (14) Cuando existen expresiones dirigidas a evitar errores o complicaciones no responden en forma agresiva. Los miembros del equipo evitan errores.

_____ (15) Los miembros del equipo se preguntan los unos a otros para asistirse antes o durante los periodos de trabajo extremo.

Adaptación al español de: Simulation in Healthcare • Volume 2, Number 1, Spring 2007 The Mayo High Performance Teamwork Scale.

La simulación clínica: una herramienta para promover la seguridad del paciente e inducir actitudes positivas en el estudiante

Clinical Simulation: A Tool To Promote Patient Safety And Encourage Positive Attitudes In The Student

Nely Margarita Martínez Monreal, Tecnológico de Monterrey, México, nmartinez@itesm.mx

Resumen

El modelo Tec21 incorpora el aprendizaje basado en retos, una forma de aplicar esta técnica es la simulación clínica la cual expone al alumno a problemas reales, genera motivación y sentido de logro, entre otros aspectos. La implementación de la técnica se realiza con la finalidad de que el alumno adquiera habilidades clínicas y actitudes de respeto y responsabilidad con el propósito de promover la seguridad del paciente. Se diseñaron dos prácticas que incorporan la simulación: la Técnica de Venopunción en la que se utilizan brazos artificiales y la Práctica de Simulación Clínica en la que se empleó un robot de alta fidelidad. La incorporación de las prácticas de simulación clínica al curso del Laboratorio Morfofuncional basado en Evidencias fue exitosa así lo revelaron la Encuesta de Satisfacción del Curso, el Cuestionario para Maestros, así como el Registro Fotográfico del curso. De esta manera se confirma que la simulación clínica como método de enseñanza constituye una herramienta para la adquisición de habilidades clínicas y actitudes positivas en el estudiante.

Abstract

The Tec21 model incorporates challenges-based learning; one way to apply this technique is the Clinical Simulation, which exposes the student to real problems, generates motivation and sense of accomplishment, among other aspects. The implementation of the technique is carried out in order that the student acquires clinical skills and attitudes of respect and responsibility to promote patient safety. Two practices that incorporate the simulation were designed: The Venipuncture Technique in which artificial arms are used and the Clinical Simulation Practice in which a high-fidelity robot was used. The incorporation of clinical simulation practices into the course of Evidence-based Morphofunctional Laboratory was successful as revealed by the Course Satisfaction Survey, the Teachers Questionnaire, as well as the Course Photographic Record.

This way it is confirmed that clinical simulation, as a teaching method constitutes a tool for acquisition of clinical skills and positive attitudes in the student.

Palabras clave: simulación clínica, habilidades médicas, seguridad del paciente, actitudes positivas

Keywords: clinic simulation, clinical skills, safety patient, positive attitudes

1. Introducción

El modelo Tec21 del Tecnológico de Monterrey permite a sus alumnos convertirse en líderes preparados para enfrentar los retos y oportunidades del siglo XXI. Sus objetivos primordiales son mejorar la competitividad al potenciar las habilidades y desarrollar las competencias requeridas en los diferentes campos profesionales. La técnica didáctica considerada para alcanzar estos objetivos es el aprendizaje basado en retos el cual expone al alumno a problemas reales, permitiendo el desarrollo de competencias de liderazgo transformador, haciéndolo más competitivo en el mundo actual, genera motivación y sentido de logro; vincula al alumno con el entorno, generando valor tangible; brinda experiencias retadoras que desarrollan el emprendimiento y sentido humano, además de que es vivencial, colaborativo e integrador de conocimientos.

Por otra parte, este modelo exige al maestro el diseño de mejores prácticas docentes al crear un ambiente de aprendizaje activo, cautivar la atención del alumno, buscar el compromiso de los alumnos con su experiencia de aprendizaje, enseñar a los alumnos a manejar información en contextos reales de operación y crear experiencias de aprendizaje diversas (Tecnológico de Monterrey, 2018). En el contexto de la educación médica, la simulación clínica se propone como una técnica didáctica que satisface los requisitos del aprendizaje basado en retos.

El objetivo de este artículo es mostrar la simulación clínica como una forma de introducir a los alumnos en la consecución de habilidades clínicas como la técnica de venopunción y de actitudes positivas como el respeto y la responsabilidad.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Desde hace muchos años, en la aviación y las industrias aeroespaciales se ha utilizado la simulación como una herramienta de enseñanza. En la actualidad los simuladores son ampliamente utilizados en educación y entrenamiento para una variedad de profesiones de alto riesgo y disciplinas, incluyendo la milicia, líneas aéreas comerciales, plantas nucleares, negocios y medicina. (Issenberg, 2001) La simulación se ha definido como una situación en la cual un grupo de condiciones particulares se han creado artificialmente para estudiar o experimentar algún evento que es posible que suceda en la vida real (Flangan, 2004) La simulación basada en educación clínica es una actividad educativa que utiliza apoyos simulados para replicar es-

cenarios clínicos, consecuentemente, las herramientas de simulación sirven como una alternativa para la seguridad de un paciente real. Por medio de esta herramienta los aprendices pueden cometer errores, aprender de ellos sin miedo a afligir al paciente. (Touchie, 2013) En un escenario de simulación, el aprendiz puede adquirir importantes habilidades interpersonales como la comunicación, el trabajo en equipo, liderazgo, toma de decisiones, la habilidad de priorizar tareas bajo presión y manejo del estrés. (Ziv, 2005). Estas competencias se relacionan de manera intrínseca con las actitudes positivas de respeto y responsabilidad que se abordan en esta propuesta.

Después de todo proceso de simulación clínica es importante la retroalimentación (*debriefing*) al equipo, este proceso involucra el reconocimiento de un problema y la implementación de guías de manejo y nivel técnico en la cual la habilidad del aprendiz para aplicar las reglas y respuestas apropiadas en una situación de estrés debe de ser evaluada (Rudolph, 2008).

2.2 Descripción de la innovación

La simulación clínica como técnica didáctica se implementó en el semestre agosto - diciembre de 2017, en los laboratorios 1,2 y 3 así como en el Departamento de Simulación Clínica del CITES, para los alumnos del tercer semestre de la carrera de médico cirujano y médico odontólogo del Laboratorio Morfofuncional basado en Evidencias. El objetivo de la implementación de la simulación es que los estudiantes adquieran tanto habilidades clínicas como actitudes positivas como son el respeto y la responsabilidad. La técnica didáctica fue implementada para 190 alumnos (15 grupos) por 9 maestros del Departamento de Ciencias Básicas de la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Se diseñaron dos actividades de simulación, consideradas de mayor impacto para el desempeño de los alumnos del curso de Laboratorio Morfofuncional basado en Evidencias, la primera es la práctica denominada Técnica de Punción Venosa y la segunda es una actividad integradora del curso que consiste en una Práctica de Simulación Clínica.

La práctica de la Técnica de Punción Venosa consiste en la simulación por medio de brazos artificiales la cual se lleva a cabo durante una hora, para posteriormente aplicar la técnica con un compañero, también en una hora.

La evaluación de la actividad se realizó por medio de la observación del maestro y de un reporte que incluía las fotografías que mostraban la práctica con los brazos artificiales y con el compañero de equipo.

La Práctica de Simulación Clínica se aplicó desde el inicio del curso, a los alumnos se les proporcionaron cuatro escenarios clínicos simulados: diabetes mellitus, síndrome metabólico, anemia ferropénica, y enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Llenaron un expediente clínico y establecieron un diagnóstico presuntivo. A lo largo del semestre los alumnos realizaron prácticas de química clínica y estudios de gabinete a un paciente real que es un compañero de equipo y reportaron los resultados que pudo haber obtenido el paciente hipotético según el diagnóstico presuntivo y con el apoyo de fuentes bibliográficas. Al final del semestre el objetivo de la Práctica de Simulación Clínica es comprobar el diagnóstico presuntivo establecido al inicio del semestre. Para este propósito, los estudiantes trabajan con un robot de alta fidelidad al cual se le pueden monitorear el pulso, la respiración, presión arterial, obtener un electrocardiograma, entre otras características. Este robot constituye el enfermo hipotético. Al final del semestre, se hace la suposición que este se ha agravado y se encuentra hospitalizado. Previamente a los alumnos se les proporcionan datos actualizados de análisis clínicos y de gabinete, los analizan y visitan al "paciente" y "platican" con él/ella para ver "cómo se ha sentido últimamente". Cabe mencionar que el maestro se encuentra detrás de una cámara de Gessel viendo el desempeño de los alumnos, inclusive presta su voz al robot. Con la información obtenida de los estudios recientes y del "paciente" los estudiantes confirman el diagnóstico presuntivo.

Finalmente, el equipo de alumnos pasa al área de Debriefing donde el maestro retroalimenta y evalúa la actuación de los alumnos por medio de la Rúbrica de Debriefing. (Anexo1)

2.4 Evaluación de resultados

El éxito de la práctica de Técnica de Punción Venosa se evaluó por varios medios, entre ellos una cuestión que se les formuló a los alumnos en la Encuesta de Satisfacción del Curso: la pregunta fue la siguiente: "En el laboratorio realizaste varios procedimientos: Lavado de manos, punción venosa, toma de presión arterial, realización de electrocardiograma, manejo de espectrofotometría, ¿cuál consideraste más útil?"

Tabla 1.

Resultados obtenidos a la pregunta de utilidad de los procedimientos de laboratorio

Procedimiento	Porcentaje
Lavado de manos	13.3 %
Punción venosa	71.7
Toma de presión arterial	8%
Realización de electrocardiograma	6%
Manejo de espectrofotometría	1%

Porcentajes obtenidos con 113 respuestas

Los maestros del laboratorio también contestaron un "Cuestionario para maestros" (Anexo 3) relacionado con su opinión respecto a las prácticas de simulación. A la pregunta: ¿Considera que la práctica de simulación con los brazos artificiales (punción venosa) mejoró el grado de ansiedad de los alumnos para posteriormente practicar con más seguridad y confianza con un compañero? En general, sus respuestas fueron muy similares:

- "Al practicar con los brazos artificiales los alumnos tuvieron más confianza y seguridad, para después hacer la práctica con un compañero".
- "Es muy útil, es fundamental el manejar la posición con el ejecutante y el manejo de la jeringa, la posición, asepsia y abordaje. La seriedad que prestan a la práctica la reflejan en el momento real"

La aceptación de esta práctica también se puede observar en el Registro Fotográfico (Anexo 4: Fotografías No. 1, No. 2, No. 3) Cabe mencionar que la encuesta de satisfacción de los alumnos se aplicó antes de que se implementara la "Práctica de Simulación Clínica", no obstante, se tiene la evidencia que la práctica fue exitosa según la opinión de los maestros del curso, de acuerdo con la siguiente pregunta del "Cuestionario para maestros":

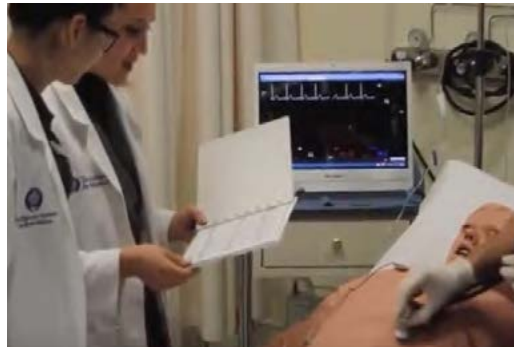
Con relación a la introducción de actitudes positivas la pregunta fue la siguiente:

¿Usted cree que mediante la práctica de simulación con el robot se promueve el respeto y la responsabilidad entre los integrantes de los equipos? En general, sus respuestas fueron muy similares:

Innovación Académica de la Salud

Ponencias de Innovación

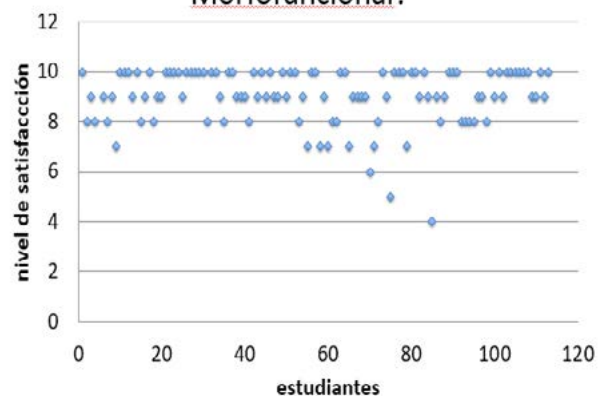
- “Sí, porque adoptan el rol de doctor y se tratan de comportar con madurez y analizan las preguntas que sus compañeros hacen según lo aprendido en el semestre y analizan las respuestas del paciente para llegar a un diagnóstico.
- “Comparten un escenario real y tratan en equipo de buscar la mejor respuesta, abordaje y conclusión”.



Práctica con el robot

No obstante, que no es parte del presente artículo, es importante mencionar que, de acuerdo con la Encuesta de Satisfacción del Curso, esta arrojó un alto grado de satisfacción con 120 respuestas.

¿Cuál es tu nivel de satisfacción global respecto al curso de Laboratorio de Morfofuncional?



Resultados nivel de satisfacción global

3. Conclusiones

Por medio de las evidencias obtenidas: Encuesta de Satisfacción del Curso, Cuestionario para maestros y Registro fotográfico se puede establecer que la Técnica de Venopunción utilizando brazos artificiales y la Práctica con Simuladores realizada por los alumnos fue aceptada y valorada tanto por alumnos como por maestros. Se demostró que la simulación clínica apoya de manera importante la adquisición de habilidades clínicas y actitudes positivas como el respeto y la responsabilidad.

Para futuras implementaciones de la Práctica con Simuladores se recomienda recabar las rúbricas calificadas de cada grupo con la finalidad de obtener más datos que comprueben de manera más objetiva el éxito de esta práctica.

En correspondencia con los datos obtenidos en este artículo se puede confirmar que, de acuerdo con sus características, la simulación clínica se establece como una técnica de aprendizaje basado en retos, asimismo se constituye como una herramienta para la adquisición de habilidades clínicas lo que conlleva a la seguridad del paciente, además de promover actitudes positivas como el respeto y la responsabilidad.

Referencias bibliográficas

Flangan B, Nestel D, Joseph M. Making patient safety the focus: Crisis resource management in the undergraduate curriculum. *Med Edu.* 2004; 38:56–66. [PubMed]

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3195067/>. Recuperado el 21 de julio de 2018.

Issenberg SB, Gordon MS, Gordon DI, Safford RE, Hart IR. Simulation and new learning technologies. *Med Teach.* 2001; 16:16–23 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3195067/> Recuperado el 21 de julio de 2018.

Rudolph JW, Simon R, Raemer DB, Eppich WJ. Debriefing as formative assessment: Closing performance gaps in medical education. *Acad Emerg Med.* 2008;15:1010– [PubMed] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3195067/>. Recuperado el 22 de julio de 2018.

Tecnológico de Monterrey, Modelo educativo Tec21 <http://modelotec21.itesm.mx/que-es-el-modelo.html> Recuperado el 21 de julio de 2018.

Touchie; Humprey-Murto, Susan; Varpio, Lara; Teaching and assessing procedural skills: a qualitative study; *BMC Medical Education*; London. 2013 Tomo 13 (2023) 69 DOI:10,1186/1472-6920-1369 <https://0-search.proquest.com/millennium.itesm.mx/healthcomplete/docview/1355303011/B6198E9A4DF94A63PQ/4?accountid=11643>. [PubMed] Recuperado el 21 de julio de 2018.

Ziv A, Ben-David S, Ziv M. Simulation Based Medical Education: An opportunity to learn from errors. *Med Teach.* 2005; 27:193–9. [PubMed] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3195067/>. [PubMed] Recuperado el 22 de julio de 2018.

Reconocimientos

Agradezco a la Dra. Belinda del Carmen Carrión, directora del Departamento de Ciencias Básicas de la Escuela de Medicina por sus valiosas aportaciones en el diseño del curso del Laboratorio Morfofuncional basado en Evidencias.

También agradezco a la Dra. Elena Ríos, directora del Departamento de Simulación Clínica por el apoyo brindado en cada una de las actividades de simulación realizadas por los alumnos del curso. Sin su valiosa experiencia, cooperación y entusiasmo las prácticas no hubieran sido tan exitosas y de excelentes aprendizajes para los estudiantes.

Evaluación de la eficacia de una estrategia de aprendizaje vía *online* sobre abuso sexual en la adolescencia

Evaluation Of The Effectiveness Of An Online Learning Strategy On Sexual Abuse In Adolescence

Yelyann Magory Márquez González, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey, México, magory.gonzalez@gmail.com

Miriam Lizzeth Turrubiates Corolla, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey, México, mturrubiates@itesm.mx

Silvia Lizett Olivares Olivares, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey, México, solivares@itesm.mx

Resumen

Hoy en día el abuso sexual es un problema de salud pública por la alta incidencia de casos que ocurren en diversos estratos socioeconómicos y etapas de la vida, así como por las consecuencias que trae consigo. Los adolescentes son una población particularmente vulnerable al abuso sexual. Es por lo que las diversas estrategias de aprendizaje sobre el tema son una herramienta valiosa para prevención del abuso sexual. Entre las estrategias actuales de aprendizaje están las conferencias, los talleres, videos, entre otros, el uso actual de tecnología permite implementar nuevas estrategias como es el uso de las páginas *web* para el autoaprendizaje. Se creó una página *web* ("You're not alone") con contenido sobre abuso sexual con la finalidad de medir la eficacia de dicha página. Para medir la eficacia se realizó un cuestionario previo y otro posterior a la utilización de dicha página *web*. El 42% de los participantes obtuvieron un promedio mayor a 70 puntos antes, mientras que posterior al empleo de la página incremento a 52%. Es necesario realizar más estudios con mayor número de participantes y disponer de mayor tiempo para que puedan navegar en la página con el fin de valorar la eficacia de esta estrategia.

Abstract

Nowadays, sexual abuse is a Public Health problem due to the high incidence of cases that occur in different socio-economic strata and stages of life, as well as the consequences that it brings. Adolescents are a population that is particularly vulnerable to sexual abuse. That is why the various learning strategies on the subject are a valuable tool for the prevention of sexual abuse. Some learning strategies are lectures, workshops, videos, among others, the current use of technology allows implementing new strategies such as the use of web pages for self-learning. A website ("You're not alone") with information about on sexual abuse was created to measure the effectiveness of that page. To measure the effectiveness, one evaluation was made before and after the use of the web page. 42% of the participants obtained an average greater than 70 points before, while after the use of the page the increase was 52%. It is necessary to carry out more studies with a larger number of participants and have more time to use the page to know the effectiveness of this strategy.

Palabras clave: abuso sexual, adolescencia, estrategias de aprendizaje, página *web*

Keywords: *sexual abuse, adolescents, learning strategies, web page*

1. Introducción

El abuso sexual en adolescentes ha ido en aumento en los últimos años, este es un problema de salud pública debido a las repercusiones físicas, sociales, psicológicas y familiares severos que genera. La adolescencia es un período crítico donde se desarrolla la identidad y autonomía, identificar el abuso sexual y ofrecer herramientas para afrontarlo y tratarlo precozmente, crea la oportunidad de un mejor futuro. La principal herramienta de la prevención del abuso sexual es el conocimiento respecto al tema, se ha encontrado en diversos estudios que los adolescentes conciben el abuso sexual únicamente como violación sin tomar en cuenta las diversas modalidades que incluye el abuso sexual (Mosquera y Bermúdez, 2010). Existen diferentes estrategias para la prevención de abuso sexual tales como: conferencias, talleres grupales, obras de teatro, espectáculo de marionetas, videos, etc. Las tecnologías modernas de la información permiten nuevas formas de aprendizaje de la prevención. Además, refieren que Palmer, Graham y Elliott en el 2005 sugerían el uso de páginas web como medida de prevención de abuso sexual (Lynas y Hawkins, 2017).

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La Comisión Nacional de Derechos Humano señala que, en México, los resultados de la Consulta Infantil y Juvenil 2015 del Instituto Nacional Electoral muestran que alrededor de 10 393 menores de un total de 487 600 adolescentes de 14 a 17 años de ambos sexos, señalaron haber sido violentados sexualmente (CNDH, 2017).

El Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia define el abuso sexual contra menores como el acto que implique cualquier interacción sexual en la que el consentimiento no existe o no puede ser dado, independientemente de si el niño entiende la naturaleza sexual de la actividad e incluso cuando no muestre signos de rechazo. El abuso sexual incluye: los manoseos, frotamientos, penetración sexual (o su intento) por cualquier vía, exhibicionismo, voyerismo, actitudes intrusivas sexualizadas, exhibición de pornografía, incitación a tener relaciones sexuales entre menores, grooming, entre otras (UNICEF, 2016).

Hoy en día existe el mito de que los agresores son personas que tienen alguna enfermedad mental y que son personas ajenas a la víctima, pero esto dista de la realidad, se ha demostrado que el agresor sexual puede ser cualquier persona y en la mayoría de los casos están im-

plicados conocidos o miembros de la propia familia. Aguilar y Salcedo (2008) realizaron un estudio de prevalencia de casos de violencia sexual en jóvenes de 10 a 19 años en Colombia encontrando que, de los casos incluidos, la relación del agresor con la víctima indicó que 82.7% eran personas conocidas por la víctima o sus familiares. Entre los agresores conocidos, el 44.3% tenían algún vínculo familiar con la víctima. Adicionalmente se informó que los agresores sin vínculo familiar eran personas cercanas o conocidas por la familia, vecinos o amigos del barrio en 71.1% de los casos, mientras que 29% había sido agredido por un desconocido.

El abuso sexual en adolescentes tiene una gran variedad de consecuencias como: enfermedades de transmisión sexual, traumatismos, depresión, ansiedad, baja autoestima, intento de suicidio, bajo desempeño académico, abuso de sustancias, aumento de la vulnerabilidad a una revictimización sexual posterior, entre otras (Lynas y Hawkins, 2017).

Actualmente no se tienen estadísticas en México sobre el conocimiento acerca de este tema tan importante. Sin embargo, Josephy et al (2010) realizaron un estudio en Costa Rica, para evaluar el conocimiento en menores sobre diferentes temas de importancia entre ellos la violencia sexual encontrando que sólo un 31% de los y las estudiantes conocen sobre el tema, y un 21% han recibido información sobre el mismo.

La escuela es una institución fundamental en la adolescencia debido que tienen la obligación tanto ética como legalmente de proteger la integridad de los menores, así como proveer estrategias para la prevención y denuncia de abusos sexuales (Secretaría de Educación Pública, 2016). Gordon (2011) remarca la necesidad de la educación sexual en niños y jóvenes puesto que provee un marco de referencia y contexto apropiado para educar a los estudiantes sobre el abuso sexual, por ejemplo, les ayuda a distinguir entre caricias apropiadas e inapropiadas, resistir la presión de realizar actos que no desean y a buscar ayuda para expresar sus sentimientos.

Greydanus y Merrick (2017) encontraron que en un estudio en el año 1995 se realizó una encuesta telefónica a 4,023 adolescentes entre 12 y 17 años, 13% de las chicas y 3% de los chicos revelaron haber sido víctimas de abuso sexual, y de estos 86% no le había contado a nadie sobre el abuso antes de la llamada telefónica. Al revelar la víctima sobre el abuso sexual que ha sufrido a alguien ayuda en teoría a que cese el abuso, se castigue al agresor y

pueda recibir atención clínica (Eston, 2013).

En la actualidad, el uso de las de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) ha creado la oportunidad de una nueva estrategia de aprendizaje. Las TIC tienen diversas características que apoyan en el aprendizaje de las personas como: inmaterialidad, instantaneidad, digitalización, interconexión, diversidad e innovación (Hernández, 2008). El uso de páginas *web* se ha convertido en una valiosa herramienta de aprendizaje puesto que es accesible a gran parte de la población mundial y es eficaz en el autoaprendizaje. Sánchez (2003) señala que el internet puede ser visto desde dos dimensiones: una técnica donde es utilizado para la transmisión de los conocimientos cerrados y absolutos y otra innovadora donde es una herramienta útil que propicia la construcción y reconstrucción del conocimiento.

Se han realizado diversos estudios para evaluar la eficacia del uso de páginas *web* como medio de aprendizaje en diversas áreas, por ejemplo, en el año 2011 Rodríguez, Bermello y Moret (2017) evaluaron la efectividad de la página web estática Historia de la Salud en Mayabeque encontrándose que facilita el autoaprendizaje. Müller, Röder y Fingerle (2014) analizaron la eficacia de un programa de prevención en línea implementado en la Unión Europea, el cual demostró que los programas vía online son eficaces para enseñar a los niños el conocimiento y las intenciones conductuales para la prevención de abuso sexual infantil.

2.2 Descripción de la innovación

Como consecuencia al aumento de casos de abuso sexual en nuestra comunidad, es necesario implementar estrategias que se encuentren al alcance de la mayor parte de los adolescentes, por tal motivo el uso de páginas *web* es una buena herramienta de aprendizaje. Con base en lo anterior se desarrolló una página *web* con diferentes apartados entre los cuales se encuentran: mitos y realidades del abuso sexual, definición de abuso sexual, diversas formas en las que se manifiesta el abuso sexual, una sección de enlaces a videos informativos y de apoyo y por último un directorio en donde pueden encontrar ayuda en caso de abuso sexual. La información que se presenta en la página *web* se recopiló de la guía de la UNICEF "Abuso sexual contra niños, niñas y adolescentes: una guía para tomar acciones y proteger sus derechos".

Debido a que las secundarias son un lugar donde se puede encontrar gran cantidad de adolescentes se de-

idió implementar el proyecto en una secundaria de la zona metropolitana de Monterrey.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Se creó un cuestionario en línea mediante la plataforma Google Forms, para la construcción de dicha herramienta se seleccionó información mostrada en la página "You're not alone". Se realizaron 16 preguntas, la primera pregunta fue abierta donde se pedía que se anotara las iniciales del nombre del participante con el fin de reconocer los cuestionarios pre y post-intervención; el resto de las preguntas fueron cerradas, siete eran de opción múltiple (1 pregunta para obtención de datos sociodemográficos y 6 preguntas de información básica), las ocho preguntas restantes fueron dicotómicas (2 preguntas de inicio, 1 para obtención de datos sociodemográficos, 4 de información básica y 1 pregunta de cierre).

Para la implementación del proyecto se realizó la petición a los directivos en una escuela secundaria pública de una zona de escasos recursos del área metropolitana. Al obtener el permiso se escogieron 21 alumnos al azar entre 12 a 15 años, 57% del sexo masculino y 43% femenino, para la aplicación de un cuestionario vía Google Forms con el fin de evaluar el conocimiento del abuso sexual que se tenía antes de la utilización de la página *web*. Posteriormente se les dio 10 – 15 minutos a los alumnos para que revisaran el contenido de la página *web*, al finalizar el tiempo se le pidió que contestará de nuevo el cuestionario con la intención de evaluar la eficacia de la página *web*.

2.4 Evaluación de resultados

Para evaluar los resultados se tomaron en cuenta 10 de las 16 preguntas del cuestionario. En la figura 1 se puede observar que 42% de los participantes obtuvieron un promedio mayor a 70 puntos antes de la utilización de la página, mientras que posterior al empleo de esta aumentó 10%. La figura 2 muestra el promedio general de conocimiento acerca del tema de abuso sexual, el cual fue de 61 puntos antes de la utilización de la página *web*, incrementando 4 puntos el conocimiento posterior a la intervención.

Innovación Académica de la Salud

Ponencias de Innovación

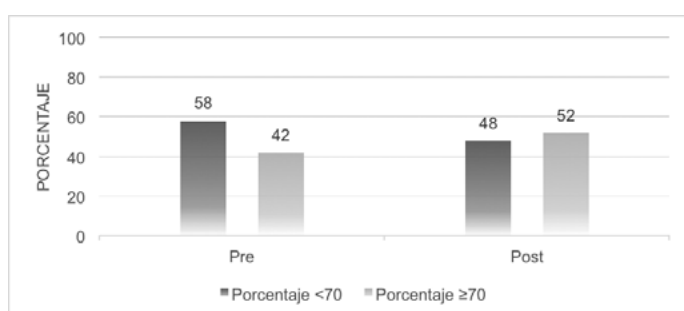


Figura 1. Porcentaje de participantes con promedio menor y mayor a 70 puntos pre y post-intervención.

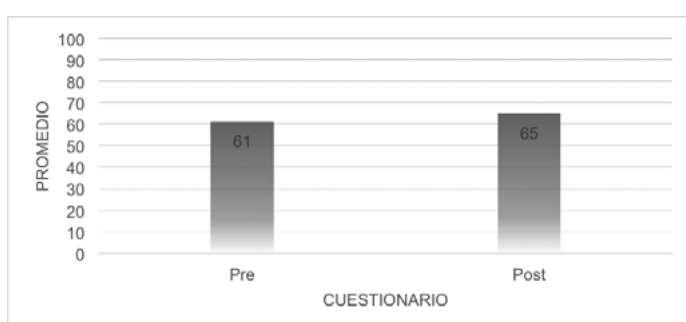


Figura 2. Promedio general del conocimiento sobre el tema abuso sexual pre y post-intervención.

De las 10 preguntas evaluadas para medir la eficacia, solo la pregunta acerca de la definición de abuso sexual presentó una disminución al momento de realizar el cuestionario posterior al uso de la página, pues en el promedio en el cuestionario aplicado previo a la utilización de la página fue de 62 puntos, mientras que al finalizar la puntuación llegó a 52 puntos.

La tabla 1 muestra el promedio obtenido de cada pregunta tanto antes como después del uso de la página web, tres preguntas obtuvieron un promedio menor a 60 puntos tanto antes como después del uso de la estrategia. Se puede observar que la pregunta con menor promedio fue en donde se pedía que se identificara quien puede ser un agresor de abuso sexual. Mientras que la pregunta con el mejor promedio fue en donde se presenta un caso de abuso sexual y el participante debía de señalar si se trataba de un caso de abuso sexual.

Tabla 1

Preguntas y su promedio antes y después del uso de la página web.

Pregunta	Pre	Post
Abuso sexual en menores es	62	52
El abuso sexual solo se produce cuando el agresor es un...	29	29
¿En cuál de las siguientes instituciones puedes acudir a pedir ayuda en caso de abuso sexual?	24	33
¿Cuál de las siguientes es una forma de abuso sexual?	38	43
Si una persona se queda callada y sin moverse si le realizan tocamientos significa ¿que dio consentimiento para que realizaran estos tocamientos?	62	71
¿Cuál de los siguientes países miembros de la OCDE es el primer lugar en abusos sexuales en menores?	67	76
¿Los abusos sexuales contra a menores casi ni ocurren?	76	76
De las siguientes opciones mencione cuál es REALIDAD	71	86
¿El abuso sexual solo les ocurre a mujeres?	86	90
Ana es una chava de 14 años, su mamá trabaja en el turno de noche y ella se queda sola con su papá. Durante las noches su papá la hace que se desnude y le realiza tocamientos sin llegar a la penetración. ¿Este caso es un ejemplo de abuso sexual?	95	95

Se evaluó la percepción subjetiva de la página web como estrategia de aprendizaje sobre el tema, mediante la pregunta: ¿Crees que te ayudo la página web a saber más sobre el tema de abuso sexual?, donde se obtuvo el 100% de afirmación positiva.

El punto principal del estudio fue valorar la eficacia del uso de una página web en el conocimiento sobre el abuso

sexual, los resultados mostraron un bajo incremento en el conocimiento del tema. Estos resultados pueden deberse al poco tiempo que tuvieron los alumnos para navegar en la página, ya que durante el proceso de implementación solo se tenían dos computadoras con internet disponibles y para completar el número de muestra se acorto el tiempo de uso aproximadamente a diez minutos por alumno.

Un punto relevante que podemos observar en los resultados del estudio es la falta de conocimiento por parte de adolescentes con relación al tema de abuso sexual, puesto que el 48% de los participantes obtuvieron un promedio menor a 70 puntos, este porcentaje es similar al encontrado por Josephy et al (2010) donde solo un 31% de los y las estudiantes conocen sobre el tema. Esto debido a la falta de formación educativa respecto al tema de abuso sexual. Otro punto donde se tiene escaso conocimiento es en la identificación del agresor, ya que en el 43% de las ocasiones seleccionaron a un adulto desconocido como el único agresor de abuso sexual, lo que dista mucho de la realidad puesto que los agresores sexuales la mayoría de las veces son personas conocidas como lo señalan Aguilar y Salcedo (2008) que encontraron que 82.7% de los agresores eran personas conocidas por la víctima o sus familiares.

3. Conclusiones

Posterior a la utilización de la página “You’re not alone”, no hubo el aumento esperado en el conocimiento sobre el tema de abuso sexual en los adolescentes que participaron. Como se ha visto es frecuente culpabilizar a la víctima, un punto en el cual si ayudo la página fue en aclarar que la víctima nunca es culpable del abuso sexual, esto se vio reflejado en la pregunta en donde se pedía que señalaran cuál enunciado era realidad en donde la respuesta era que las personas que son abusadas sexualmente no son culpables pues ellos no pudieron haberlo evitado.

A pesar de que los jóvenes usan constantemente las páginas web como método de aprendizaje, en temas importantes de salud como es la educación sexual es necesario que se sigan implementando las estrategias de aprendizaje clásicas (talleres, cursos, dramatización, etcétera) puesto que se facilita la aclaración de dudas, y utilizar las tecnologías de la información como complemento más que como herramienta única.

Es necesario realizar más estudios con un mayor número de participantes y disponer de mayor tiempo para que puedan navegar en las páginas con el fin de valorar tanto el conocimiento de esta población como la eficacia de estas herramientas.

Referencias

- Aguilar, A., & Salcedo, M. (2008). Caracterización de la violencia sexual en adolescentes de 10 a 19 años, 2001-2003, Cali. *Colombia Médica*, 39 (4), 356-363.
- CNDH. (2017). *Protocolo para la Atención y Prevención de la Violencia Sexual en las Escuelas de Educación inicial, Básica y Especial en la Ciudad de México*. Ciudad de México: D. R. © Comisión Nacional de Derechos Humanos. Obtenido de http://www.cndh.org.mx/sites/all/doc/Programas/Ninez_familia/Material/Cuadernillo_Protocolo_noviembre.pdf
- Easton, S.D. (2013). Disclosure of Child Sexual Abuse Among Adult Male Survivors. *Clinical Social Work Journal*. 12;41(4):344-355.
- Gordon, P. (Ed.). (2011). Sexuality education and the prevention of sexual violence. *Protecting Children from Sexual Violence*, 175–185.
- Greydanus, D. E., & Merrick, J. (2017). A review of child sexual abuse. *International Journal of Child and Adolescent Health*, 10(3), 289-294. Retrieved from <http://0-search.proquest.com.millennium.itesm.mx/docview/1992203750?accountid=11643>
- Hernández, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 5(2), 26-35.
- Josephy, S., Mora, R., Ramos, R., Sequeira, A., Vázquez, M., & Zumbado, D. (2010). Evaluando el conocimiento de menores de edad sobre drogas y alcohol, abuso sexual infantil, violencia intrafamiliar e infecciones de transmisión sexual: el caso de la Escuela Estados Unidos de América. *Medicina Legal de Costa Rica*, 27(2), 27-33.
- Lynas, J., & Hawkins, R. (2017). Fidelity in school-based child sexual abuse prevention programs: A systematic review. *Elsevier*, 72, 10-21.
- Mosquera, J., & Bermúdez, A. (2010). Percepción de riesgo de abuso sexual entre adolescentes escolarizados de la ciudad de Cali. *Colombia Médica*, 41(1), 1-8.
- Müller, A., Röder, M. y Fingerle, M. (2014). Child sexual abuse prevention goes online: Introducing “Cool and Safe” and its effects. *Computers & Education*, 78, 60-65.
- Rodríguez, A., Bermello, R., & Moret, J. (2017). Efectividad de la Página Web Historia de la Salud en Mayabeque. *Humanidades Médicas*, 12(2), 1-12.
- Sánchez, E. (2003). Páginas web educativas: hacia un marco teórico. *Revista Científica de Comunicación y Educación*, 21, 137-140.
- Secretaría de Educación Pública. (2016). *Orientaciones para la prevención, detección y actuación en casos*

de abuso sexual infantil, acoso escolar y maltrato en las escuelas de educación básica. Ciudad de México: SEP.

UNICEF. (2016). *Abuso sexual contra niños, niñas y adolescentes: Una guía para tomar acciones y proteger sus derechos.* Argentina: UNICEF. Obtenido de https://www.unicef.org/argentina/spanish/proteccion-AbusoSexual_contra_NNyA-2016.pdf

Reconocimiento

La realización de esta investigación fue posible a la cooperación de los directivos de la Escuela Secundaria # 1 Astolfo Maldonado Leal en Ciudad Juárez, Nuevo León.

Anexos

Dirección página *web*: <https://juntoscontraelabusosexual.wordpress.com/>

Apoyos visuales para prevenir caídas de pacientes hospitalizados en Medicina interna

Visual Support To Prevent Falls Of Hospitalized Patients In Internal Medicine

Alejandro Moctezuma De León López, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey, México, dralejandromdeleon@gmail.com

Miriam Lizzeth Turrubiates Corolla, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey, México, mturrubiates@itesm.mx

Silvia Lizett Olivares Olivares, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey, México, solivares@itesm.mx

Resumen

Las caídas de los pacientes representan uno de los mayores retos que enfrentan los servicios de salud, con repercusiones para la salud, economía y calidad de vida del paciente. Una de las barreras de seguridad para prevenir caídas consiste en brindar educación al paciente y la conformación de un equipo con el paciente, familiares y personal de salud, facilitando la prevención de caídas. Educando a los pacientes mediante el uso de apoyos visuales con información completa y fácil de comprender, puede tener resultados favorables. **Metodología.** Se diseñaron 2 tipos de apoyos visuales de acuerdo con las recomendaciones del Diario Oficial de la Federación, integradas de manera escrita y otro apoyo visual de manera gráfica; se evaluaron mediante auditoría de las recomendaciones seguidas. **Resultados.** Se encontró que el uso de los apoyos visuales de manera gráfica en el departamento de medicina interna logró un aumento del 50% en el mantenimiento de barandales en alto, un aumento del 16% en el acompañamiento durante la deambulacion del paciente y un aumento del 25% en pasillos sin objetos que obstruyan el paso.

Abstract

*Patient falls represent one of the biggest challenges facing Health services, with repercussions in the health, economy and quality of life of the patient. One of the safety barriers to prevent falls providing to the patient education and the conformation of a team formed by the patient family members and health workers, facilitating the prevention of falls. Educating patients using visual aids with complete and easy to understand information can result in favorable results. **Methodology.** 2 types of visual supports were designed according to the recommendations of the 'Diario Oficial de la Federación', integrated in written form and other visual support in graphic form; they were evaluated by auditing the recommendations followed. **Results.** It was found that the use of visual supports in a graphic way achieved a 50% increase in the maintenance of guardrails in high, an increase of 16% in the accompaniment during the ambulation of the patient and an increase of 25% in corridors without objects that obstruct the passage.*

Palabras clave: caídas, educación, apoyos visuales

Keywords: fall, education, visual support

1. Introducción

Un principio fundamental en todo sistema de salud es la promoción de la seguridad del paciente, que la OMS (2018) define como la reducción del riesgo de daños innecesarios relacionados con la atención sanitaria hasta un mínimo aceptable. En la atención integral del paciente no sólo se toman en consideración las medidas terapéuticas clínicas, sino también las medidas proactivas como son las relacionadas a la seguridad del paciente, entre las que encontramos la prevención de caídas.

Por este motivo el Diario Oficial de la Federación (2017) establece *Acciones Esenciales Para la Seguridad del Paciente* para las instituciones del sistema de salud. Entre estas acciones, se encuentra la número 6, cuyo objetivo general consiste en prevenir el daño al paciente asociado a caídas en los establecimientos de atención médica, mediante la evaluación del estado del paciente y su entorno con el fin de reducir el riesgo de caídas. Las caídas de los pacientes, de ser un evento poco difundido por los hospitales se ha convertido en una de las consecuencias evitables debido a la falta de calidad en la atención del paciente y actualmente la normativa federal en conjunto con especialistas en el sector salud establecen medidas para disminuir este indicador.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

De acuerdo con la OMS (2018), las caídas son definidas como acontecimientos involuntarios que hacen perder el equilibrio y dar con el cuerpo en tierra u otra superficie que lo detenga. Se calcula que anualmente se producen 646 mil caídas mortales, lo que convierte a los accidentes por caídas la segunda causa mundial de muerte por lesiones no intencionales, por detrás de los traumatismos causados por el tránsito. Los datos estadísticos nos indican la magnitud de la problemática, no solo tratándose de eventos aislados, si no como un fenómeno negativo que ocurre a través de las barreras de seguridad que establecen las instituciones.

Dykes (2010) refiere que los daños asociados a caídas incrementan los costos hospitalarios y los días estancia, así mismo Haines (2013) menciona que el costo promedio de una caída con daño es de aproximadamente \$14,000 (US\$). Las caídas y el riesgo de presentarlas representan uno de los mayores retos que enfrentan los servicios de salud, con repercusiones para la salud, economía y calidad de vida del paciente.

Una de las barreras de seguridad para prevenir caídas consiste en brindar educación al paciente, como refieren los resultados de Tinetti (2008) la educación por parte de los proveedores de atención primaria acerca de la modificación de los riesgos ha logrado disminuir las lesiones asociadas a las caídas y al cuidado médico. Con este enfoque en educación, se conforma un equipo de paciente, familiares y personal de salud, facilitando la prevención de caídas y empoderando a los involucrados.

Los familiares y pacientes pueden ayudar a evitar accidentes, Doherty (2012) menciona que los pacientes están altamente motivados a disminuir los riesgos médicos y mejorar resultados. De esta forma se podría tener información que no se puede obtener de los expedientes médicos, como es el entorno cercano del paciente en el hospital o las diferentes circunstancias personales que acontece, sin embargo, no sólo es necesario la voluntad si no la educación para poder llevar a cabo medidas de prevención eficaces para disminuir los accidentes intra-hospitalarios.

Existen diferentes formas de educar a las personas, una de esas formas es por medio de apoyos visuales, como, por ejemplo, Tae (2012) refiere en su estudio la implementación de apoyos visuales para los pacientes antes de ir a colonoscopia. Explicando la preparación del intestino y su influencia antes de la colonoscopia con dibujos en un folleto, encontrando una mejor preparación de los pacientes antes del procedimiento. Educando a los pacientes mediante el uso de apoyos visuales con información completa y fácil de comprender, en un periodo de tiempo determinado, puede tener un resultado favorable antes de realizar procedimientos o para prevenir algún evento adverso relacionado a la atención del paciente.

2.2 Descripción de la innovación

El contenido de los apoyos visuales es en base a las recomendaciones propuestas por el Diario Oficial de la Federación (2017) que consisten en mantener barandales en alto, verificar freno de la cama, iluminación adecuada, evitar pisos húmedos o resbaladizos, supervisar y asegurar que el paciente sea acompañado cuando deambula o acuda al baño, ya sea por un familiar o por una persona de enfermería y retirar materiales que obstruyan la deambulación del paciente.

Se diseñaron dos modelos, un modelo con las recomendaciones por escrito (Figura 1) y otro modelo con las recomendaciones representadas por imágenes (Figura 2) se

colocaron en las camas de diferentes cuartos del hospital, dos días posterior a esto, se realizó una auditoria utilizando una rubrica (Anexo 1) para evaluar que se hayan cumplido con las recomendaciones antes descritas.



Figura 1. Apoyo visual con recomendaciones escritas

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Se diseñaron los modelos de apoyo visual con las recomendaciones propuestas por el Diario Oficial de la Federación (2017). La implementación consistió en colocar los apoyos visuales en diferentes cuartos a lado del letrero con el nombre del paciente, lugar donde son fácilmente identificados por todo el personal y familiares. La duración de la prueba fue de 2 días, posteriormente se realizó una auditoria utilizando una rubrica diseñada basado en las recomendaciones por el Diario Oficial de la Federación (2017) (Ver Tabla 1) donde se observó el entorno del paciente comprobando que se hayan seguido las recomendaciones propuestas por los apoyos visuales.

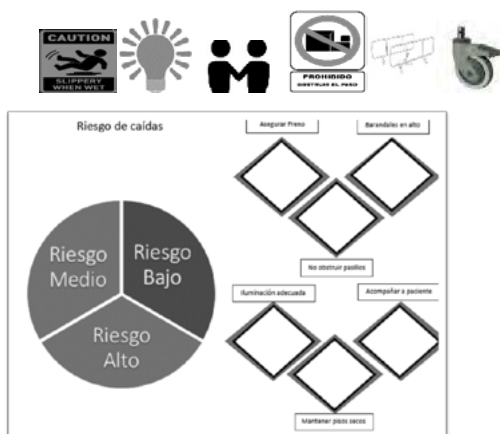


Figura 2. Apoyo visual con recomendaciones con imágenes

Recomendación:	Cumple	No cumple	No valorable
Se mantuvieron los barandales en alto			
Cama con freno asegurado			
Luces encendidas iluminando el entorno del paciente			
Pisos secos			
Se observo que el paciente fuera acompañado en su deambulaci3n			
Pasillos libres de materiales que obstruyeran el paso			

Tabla 1. Rubrica con recomendaciones para evitar caídas.

2.4 Evaluaci3n de resultados

Se evalu3 el entorno de 8 camas, distribuidas en 2 cuartos distintos. Las recomendaciones seguidas en el caso del apoyo visual escrito (Figura 1) fueron, mantenimiento de barandales en alto se cumpli3 en 1 de 4 pacientes (25%), freno asegurado 4 de 4 camas (100%), luces encendidas iluminando el entorno del paciente 4 de 4 (100%), piso seco en cuarto 4 de 4 (100%), paciente acompa3ado durante deambulaci3n 2 no valorables por condiciones del paciente, se observ3 en 1 ocasi3n de 2 pacientes valora-

bles (50%), pasillos sin objetos que obstruyan el paso 3 de 4 (75%). (Ver Figura 3)

En el caso de los apoyos visuales con recomendaciones por im3genes (Ver Figura 2) se encontr3 que se el mantenimiento de los barandales en alto se cumplieron en 3 de 4 pacientes (75%) freno asegurado 4 de 4 camas (100%), luces encendidas iluminando el entorno del paciente 4 de 4 (100%), piso seco en cuarto 4 de 4 (100%), paciente acompa3ado durante deambulaci3n 1 no valorable por condici3n del paciente, se observ3 en 2 ocasi3n de 3 pa-

cientes valorables (66%), pasillos sin objetos que obstruyan el paso 4 de 4 (100%). Se encontró que 3 familiares preguntaron acerca del motivo de los apoyos visuales. (Ver Figura 4)

La implementación del proyecto logró un aumento del 50% en el mantenimiento de barandales en alto, un aumento del 16% en el acompañamiento durante la deambulación del paciente y un aumento del 25% en pasillos sin objetos que obstruyan el paso. Las medidas de seguridad a través de la educación por medio apoyos visuales gráficos han facilitado el compromiso por parte de los familiares, haciendo énfasis como menciona Doherty (2012) en la motivación del paciente para mejorar los resultados de su estancia hospitalaria. De esta forma el resultado final como lo comenta Tinetti (2008) acerca de la educación al paciente y familiar como medidas para disminuir el daño que ocasionan los accidentes debido a caídas de pacientes.

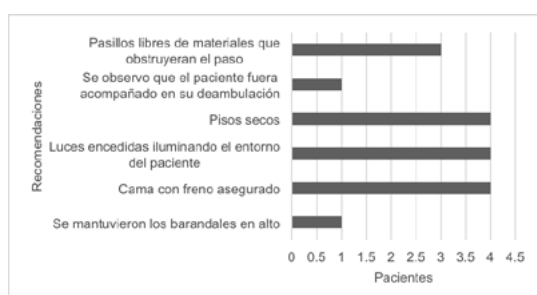


Figura 3. Número de pacientes auditados que cumplieron con recomendaciones escritas de apoyo visual.

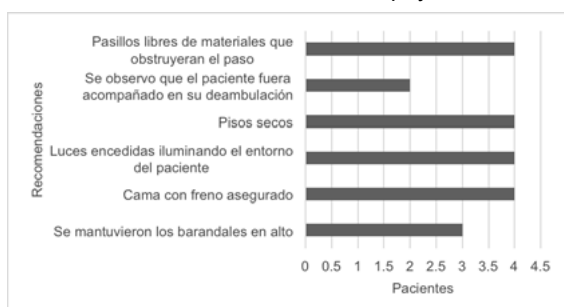


Figura 4. Número de pacientes auditados que cumplieron con recomendaciones gráficas de apoyo visual.

3. Conclusiones

El uso de apoyos visuales en el ámbito hospitalario ha sido utilizado para educar al personal en salud con diversos fines como, facilitar la ejecución de labores manuales, recordatorio de los procesos a elaborar y aumentar el apego a medidas a tomar para la seguridad del paciente, sin embargo es menor el uso dirigido hacia el paciente o familiar, que en los resultados del proyecto se discute, pueden ser en conjunto al personal de salud, un elemento

para disminuir los accidentes intrahospitalarios como por ejemplo las caídas de los pacientes.

La colocación estratégica de los apoyos visuales requiere además de diversos componentes como la calidad de la información para que sea utilizada por la mayoría de los pacientes y familiares; Un diseño que consiga captar la atención e instrucciones fáciles y rápidas de realizar. Con este proceso se logra alcanzar un empoderamiento y una motivación por parte del familiar para así disminuir no solo este tipo de accidentes, si no todos aquellos relacionados al cuidado y seguridad del paciente. Resulta conveniente seguir un enfoque educativo para empoderar a familiares y pacientes en los diversos procesos de la atención en salud para mejorar la seguridad y atención clínica de los hospitales.

Referencias

- Consejo de Salubridad General (2018). *Estándares para implementar el modelo en hospitales*. México, D.F. Recuperado de: <http://www.csg.gob.mx/contenidos/certificacion/modelo-seguridad.html>
- Diario Oficial de la Federación (2017). *Acciones esenciales para la seguridad del paciente*. México, D.F. Recuperado de: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5496728&fecha=08/09/2017
- Doherty, C. (2012). Patients' willingness and ability to participate actively in the reduction of clinical errors: a systematic literature review. *Social Science and Medicine Journal*. 75 (257), 63.
- Dykes, P. C. (2010). Fall prevention in acute care hospitals: a randomized trial. *Journal of the American Medical Association*, 304(17), 1912-1918.
- Haines, T. P. (2013). Cost effectiveness of patient education for the prevention of falls in hospital: economic evaluation from a randomized controlled trial. *BMC medicine*, 11(1), 135.
- Organización Mundial de la Salud (2018). Nota descriptiva Núm. 344. Enero 2018 [citado: 28 de marzo del 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/falls>. Organización Mundial de la Salud. New York: Centro de prensa.
- Tinetti, M.E. (2008). Effect of dissemination of evidence in reducing injuries from falls. *New England Journal of Medicine*, 359(252), 61.
- Tae, W. (2012). Impact of patient education with cartoon visual aids on the quality of bowel preparation for colonoscopy. *Gastrointestinal Endoscopy Journal*, 76(4), 804 – 811.

Medición del impacto del refuerzo del aprendizaje de las Acciones Esenciales de Seguridad del Paciente en médicos internos de pregrado mediante Aprendizaje Basado en Problemas

Measuring The Impact Of Reinforcing The Learning Of Essential Security Actions Of The Patient In Pre-Med Internship Through Problem-Based Learning

Silvia Elvira Piña Castro, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey, México
drasilviapina@gmail.com

Miriam Lizzeth Turrubiates Corolla, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey, México, mturrubiates@itesm.mx

Silvia Lizett Olivares Olivares, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey, México, solivares@itesm.mx

Resumen

El Aprendizaje Basado en Problemas ha nacido posterior a las necesidades de las escuelas para ayudar a mejorar el razonamiento clínico de los médicos en formación. Como objetivo del estudio se pretende medir el impacto del refuerzo del aprendizaje de las Acciones Esenciales de Seguridad del Paciente en médicos internos de pregrado mediante el aprendizaje basado en problemas. Se realizó un estudio para medir el nivel de conocimientos de los médicos internos de pregrado sobre las Acciones Esenciales de Seguridad del Paciente comparando dos tipos de enseñanza, la tradicional y el aprendizaje basado en problemas. Dentro de los resultados se obtuvo de manera general un porcentaje total de 35% de aciertos en el primer examen posterior a la capacitación tradicional contra un 79% realizando actividades de basado en problemas. Uno de los inconvenientes durante la prueba fue que sería excelente hacer mayor énfasis y contar con personal capacitado que pudiera realizar este tipo de enseñanza.

Abstract

Problem-Based Learning has born by the school necessities of teaching clinical reasoning to medical students. The objective of this study is to measure the impact of reinforcing the learning of essential security actions of the patient in pre-med internship through problem-based learning.

This paper is a study to measure the knowledge of pre-med internship in Essential Actions of Improving Patient Safety comparing two types of base learning, the traditional way and problem-based learning. Results: comparing the two results, 35% of the students got right items in the first evaluation with traditional learning, and 79% with problem-based learning. One of the disadvantages during the tests was that it would had been excellent to give a bigger emphasis to counting with trained personnel that could carry out this type of teaching.

Palabras clave: acciones esenciales de seguridad del paciente, aprendizaje basado en problemas, calidad

Keywords: essential actions of improving patient safety, problem-based learning, quality

1. Introducción

Se realiza una revisión histórica donde se refiere que hace más de 50 años las escuelas de Medicina en Estados Unidos utilizaban un método de aprendizaje donde primero se veía la teoría de las ciencias básicas y posteriormente la práctica clínica (Rodríguez, 2014). Al pasar de los años se dan cuenta, según Galindo (2011), que no era la mejor forma de aprender por la situación cambiante, tecnología y nuevos conocimientos, por lo tanto, se propone modificar la metodología de estudio por Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

Durante la formación médica, antes de recibir el título se debe de realizar un periodo de aprendizaje en hospital de segundo y tercer nivel donde se pone en práctica lo aprendido durante la carrera. A ese personal en formación se le conoce como Médico interno de pregrado (MIP), dentro de las actividades que se realizan por ese periodo se encuentra desde atención médica primaria hasta apoyo en la atención especializada. Las Acciones Esenciales de Seguridad del Paciente (AESP) se anuncia como obligatoriedad en septiembre del 2017 como estrategia para coadyuvar en la mejora continua de la calidad y seguridad que se proporciona a los pacientes en los diferentes unidades de salud, desde atención primaria hasta la especializada (DOF, 2017). Las AESP son el resultado de un consenso de equipo multidisciplinario, teniendo en cuenta proporcionar servicios de salud de manera equitativa, integral, sustentable, efectiva y de calidad.

Se pretende en este proyecto medir el impacto del aprendizaje de las Acciones Esenciales de Seguridad del Paciente en Médicos internos de pregrado mediante un ejercicio de Aprendizaje Basado en Problemas.

2. Desarrollo

2.1. Marco teórico

El ABP es un método de enseñanza y aprendizaje donde el estudiante adquiere conocimientos y habilidades posterior a resolver un problema, de ésta manera, se ha demostrado que mediante esta metodología presenta mejor razonamiento clínico, aumenta sus habilidades ya que aprende en tiempo real y utiliza estrategias para profundizar su aprendizaje en comparación con el modelo de enseñanza expositiva (González, Carbonero, Lara, & Martín, 2014).

Hay estudios que señalan que el ABP proporciona un mayor contexto al momento de presentarse una situación con un paciente y mejora la forma de su abordaje clínico, al

igual, también se refiere que se ha aumentado la forma de desarrollar sus competencias de trabajo en equipo y multidisciplinario para mejorar problemáticas de su comunidad (Galindo, y otros, 2011).

El Internado Rotatorio de Pregrado forma parte de la formación obligatoria para los médicos generales. Durante esta etapa se propicia la adquisición de nuevas experiencias y habilidades clínicas para atención de pacientes. Dentro de las habilidades aprendidas son la habilidad de diagnosticar adecuadamente a un paciente, proporcionar un tratamiento adecuado y educación básica al paciente sobre su padecimiento. Por lo tanto, dentro de las características de los médicos internos de pregrado se encuentra ser autodidacta, reflexión clínica, identificar objetivos, búsqueda de información de diferentes bases, participar con argumentos y bases en debates clínicos y presentar soluciones de problemas analizados.

La transformación de la forma de brindar conocimiento a estudiantes ha cambiado conforme a las necesidades específicas con el movimiento de los años. Para tener un control del nivel de conocimiento obtenido por parte de los estudiantes, se han realizado varias herramientas donde uno de los aspectos evaluados es la calidad.

La calidad inicio desde su definición en el siglo XX, se enfocó a realizar trabajos lo mejor posible siguiendo normas y actividades básicas relacionadas con dicha tarea. Conforme al paso del tiempo y posterior a la Revolución Industrial, las empresas e industrias se vieron a la necesidad de mejorar sus productos para garantizar el mejor trabajo posible para competir adecuadamente. Este tipo de actividades se le llamó estandarización de procesos, los cuales, al momento de describir sus procesos, ayuda a delimitar y prevenir errores en la producción (Cubillos Rodríguez María Constanza, 2008). Si estas actividades las traspolamos a actividades de salud o educativas, se puede definir que al momento de estandarizar los procesos de atención o educación se garantiza un mayor apego a los resultados y disminución de errores.

2.2. Descripción de la innovación

Se reunió a un grupo de quince MIP de recién ingreso para medir el conocimiento de las AESP mediante una evaluación que consta de ocho preguntas basadas en los Estándares para implementar el Modelo en Hospitales. Se tomó como preguntas las actividades que realiza un médico en la práctica diaria.

Como antecedente, al personal de nuevo ingreso, antes

de iniciar sus actividades en hospital, asisten al curso de inducción, el cual es realizado mediante una metodología tradicional. La innovación que se presenta en este trabajo es medir el conocimiento de las AESP posterior al reforzamiento mediante ABP y comprobándolo con una segunda evaluación.

La evaluación consta de nueve preguntas (ocho evaluadas con examen y una evaluada de manera verbal), las cuales están enfocadas en las actividades que realiza el médico dependiendo del propósito y las barreras de seguridad por acción esencial. La pregunta uno y dos se refiere sobre los datos que se utilizan para identificar al paciente y el color de las pulseras para su identificación. En la pregunta tres, que habla sobre la AESP 2, refiere hacia las actividades que se realizan cuando se recibe una indicación vía telefónica. En la pregunta cuatro que habla sobre la AESP 3 se interroga sobre la barrera de seguridad utilizada para identificar a los medicamentos de alto riesgo y LASA. En la pregunta cinco donde se evalúa la AESP 4 se pregunta sobre cuáles son los procedimientos donde se realiza el “tiempo fuera” fuera de quirófano. En la pregunta seis, que habla sobre las actividades realizadas sobre el programa de higiene de manos AESP 5. Se realiza una pregunta de manera verbal (siete) por estudiante para saber su conocimiento sobre las actividades que se realizan al momento de evaluar el riesgo de caídas. La pregunta ocho se evalúa el conocimiento sobre el proceso para la notificación de eventos adversos apegándonos al propósito de la AESP 7. La pregunta nueve se determina el nivel de conocimiento sobre la cultura de seguridad que se describe en la AESP 8. (Anexo 1)

Como primera acción se realiza una evaluación al inicio de la capacitación, con el objetivo de determinar el nivel de conocimiento sobre las AESP. Posteriormente se capacita a los MIP sobre el objetivo de las AESP y su aplicación médica en su actividad diaria, haciendo énfasis en su importancia de realizarlo adecuadamente. Como siguiente paso se dividen en equipos de tres personas para las actividades, se determina un problema por acción esencial y realizan las actividades competentes. En caso de tener alguna duda sobre el proceso, se pregunta a sus compañeros o la moderadora. Posterior a resolver todas las dudas y verificando que las actividades se realicen adecuadamente, se aplicó un segundo examen con las mismas preguntas.

2.3. Proceso de implementación de la innovación

Para el desarrollo del proyecto se dividió en cuatro fases para poder tener un control estadístico y el conocimiento de los médicos evaluados.

En la primera fase, se realizó revisión documental para realizar el apoyo para la capacitación. Se anexa cronograma de actividades donde se coloca en un listado las actividades a realizar y las fechas propuestas para su realización. Los recuadros color verde son las actividades realizadas y en amarillo las actividades *agendadas*. (Figura 1) En la segunda fase, se determinó la cantidad de MIP capacitados sobre las AESP en el curso de inducción del Hospital de Segundo Nivel. Se verificó la lista de asistencia en el departamento de enseñanza y se procedió a buscar a los médicos en sus áreas respectivas de trabajo. Una vez identificados, se solicitó autorización por parte del jefe inmediato para la asistencia a la segunda capacitación para su reforzamiento.

En la tercera fase, se reunieron en un aula de usos múltiples para la capacitación. Se inició aplicando la primera evaluación de conocimientos, donde se vio reflejado el resultado de la capacitación tradicional aplicada con anterioridad. La evaluación de AESP consta de nueve preguntas las cuales se basan en actividades que realizan los médicos en su atención diaria de pacientes, una de ellas fue realizada de manera verbal (Anexo 1). Una vez realizada la primera evaluación, se procedió a realizar de manera verbal el propósito de las AESP enfocadas a las actividades que realizan los médicos en sus actividades diarias. Se realizó una exposición de casos de pacientes donde cada uno comentó de qué manera se aplicaban las AESP. En caso de no conocer el procedimiento, se pide consejo con algún otro MIP para que resuelva el problema o en del tutor. Al final de la capacitación, se comentó el impacto sobre realizar estas actividades correctamente y como mejoraría en su atención de manera diaria, al igual, se entrega la segunda evaluación para la medición del conocimiento posterior a la metodología aplicada.

Durante la última fase se realizó el análisis estadístico de los datos obtenidos de las evaluaciones. Dichos resultados se colocaron en una tabla de Excel dividido por ítem evaluado (Figura 2). Se realizaron dos hojas de Excel, una para recolectar los resultados de la primera evaluación y otra con la segunda.

Innovación Académica de la Salud
Ponencias de Innovación



2.4.- Evaluación de resultados

Se evaluaron a quince MIP de los cuales el 67% fueron médicos de sexo femenino y 33% de sexo masculino, con un rango de edad de 23 a 25 años y una media de 24 años.

En la tabla 1 se describen los resultados de la evaluación inicial y post intervención. Se encontró que dentro de la AESP existió un aumento del 40% de aciertos, en la AESP 2 40%, AESP 3 80%, AESP 4 87%, AESP 5 6%, AESP 6 20%, AESP 7 0% y AESP 8 82%, lo cual nos da una comparación de 35% de la primera evaluación contra 79%, lo

cual se define como un incremento del conocimiento posterior a un reforzamiento mediante ABP de 44%.

Estos resultados se debe a que al pasar de los años se ha descrito que el hacer o pensar de las acciones que llevan a cabo los médicos, apoya en su aprendizaje (Galindo, etal 2011). Se han realizado varias modificaciones a los planes de estudio de las facultades de medicina y enfermería para poder mejorar el desempeño académico de sus estudiantes (González , Carbonero, Lara, & Martín, 2014).

Tabla 1
Resultados de la evaluación por porcentaje inicial y post intervención

Evaluación	% inicial	% post intervención
-¿Cuáles son los DOS datos utilizados para identificar a un paciente? -Coloque una línea relacionando el tipo de paciente correcto con el color de pulsera	0	40
-¿Qué actividad se debe de realizar posterior al realizar una indicación?	53	93
Subraye la respuesta correcta sobre la prescripción de medicamentos.	7	87
-Subraye los momentos en los que se realiza el tiempo fuera o "TIME OUT"	0	87
¿Cuáles son los momentos de lavado de manos?	87	93
*Se notifica al paciente sobre los cuidados que debe de tener.	47	67
En caso de tener el conocimiento de una falla en el proceso	80	80
-¿Sabes si se realiza una encuesta sobre cultura de seguridad?	5	87

*Se realizó de manera verbal

3. Conclusiones

Como conclusión posterior a analizar los resultados se describe un incremento del nivel de conocimiento en un 44% sobre las Acciones Esenciales de Seguridad del Paciente.

Durante el inicio de la actividad había una ligera resistencia a la participación y la práctica, pero cuando los MIP se dieron cuenta que eran actividades que habían realizado un par de semana expresaron dudas y entre los mismos compañeros se apoyaban para resolverlas.

Esto da a entender que los estudiantes no están acostumbrados a tener una actividad de esta manera, puede ser que por falta de tiempo por parte de los tutores o simplemente por el plan de estudios de las diferentes facultades. Por lo tanto el trabajo en equipo y la colaboración mutua entre los integrantes fue la parte más productiva de la sesión lo cual ayudo en la mejoría de su aprendizaje.

No se pudiera decir que el ABP es mejor que la metodología tradicional para el aprendizaje ya que el proyecto no fue enfocado hacia ese objetivo, pero si inicia una nueva oportunidad de presentar hacia los directivos de los hospitales modificar el tipo de enseñanza que se realiza en la actualidad en el hospital.

En general existió un buen resultado, aun siendo una muestra de 15 estudiantes, se ve un incremento del conocimiento mediante el reforzamiento. Sería un excelente proyecto poder capacitar a personal de salud para que apoye activamente en el ABP.

Referencias

- CSG. (2017). *Las acciones esenciales para la seguridad del paciente dentro del modelo de seguridad del paciente del CSG*. Obtenido de www.csg.mx
- Cubillos Rodríguez María Constanza, R. R. (2008). El Concepto de Calidad, Historia, Evolución e importancia de la competitividad. *Revista Universidad de LaSalle, NA(NA)*, 1-10.
- DOF. (2017). *ACUERDO por el que se declara la obligatoriedad de la implementación, para todos los integrantes del Sistema Nacional de Salud, del documento denominado Acciones Esenciales para la Seguridad del Paciente*. Obtenido de www.dof.mx
- Fasce, E., Calderon, M., Braga, L., de úeOr, R., Mayer , H., Waggeman, H., & Sid, M. (2001). Utilización del aprendizaje basado en problemas en la enseñanza de física en estudiantes de medicina. Comparación con enseñanza tradicional. *Revista Médica de Chile*, 2-5.
- Galindo, L. A., Arango , M. E., Díaz , D. P., Villegas , E. M., Aguirre, C. E., Kambourova, M., & Jaramillo, P. A. (2011). Cómo el aprendizaje basado en problemas (ABP) transforma los sentidos educativos del programa de medicina de la universidad de antioquia? = how does problem based learning transform the educational senses in the program of medicine at university of antioq. *Iatria*, 24(3), 325-334.
- Garzón, F. A. (2017). El aprendizaje basado en problemas. *Revista De Educación y Desarrollo Social*, 11(1), 8-23. doi: <http://dx.doi.org/10.18359/reds.2897>
- Ghorbani, H. (2012). Learning styles in adult education. *Life Science Journal-Acta Zhengzhou University Overseas*, 12(3), 2347-2352.
- Ghorbani, J. (2012). Using learning styles in adult learning. *Life Science Journal-Acta Zhengzhou University Overseas*, 14(7), 1942-1950.
- Gómez, B. R. (2005). Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y educadores*, 8(1), 9-20.
- González , C., Carbonero, M. A., Lara, F., & Martín, P. (2014). Nursing students' satisfaction in problem-based Learning/Aprendizaje basado en problemas y satisfacción de los estudiantes de enfermería. *Enfermería Global*, 35(6), 105-112. Obtenido de <http://0-search.proquest.com.millennium.itesm.mx/docview/1664837249?accountid=11643>
- Lermenda, C. (2016). Aprendizaje basado en problemas (ABP): una experiencia pedagógica en medicina. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 11(6), 127-143.
- Rodríguez, S. L. (2014). El aprendizaje basado en problemas para la educación médica: Sus raíces epistemológicas y pedagógicas. *Revista Médica*, 22(2), 32-36.
- Rolfe, A., & Cheek, B. (2012). Learning styles. *InnovAit*, 5(3), 176-181. doi:10.1093/innovait/inr239
- Thomas, I. (2013). Critical Thinking, Transformative Learning, Sustainable Education, and Problem-Based Learning in Universities. *Journal of tranformative education*, 7(3), 245-264.

Convergencia de la innovación en el modelo académico de la Facultad de Medicina de la Universidad CES

Convergence Of Innovation In The Academic Model Of The Faculty Of Medicine Of The CES University

Mauricio Alexander Alzate Montoya, Universidad CES, Colombia, maalzate@ces.edu.co

Resumen

Para ser competitivos, los proyectos de innovación de hoy deben implementar efectivamente procesos flexibles para escalar a innovaciones reales que lleguen al mercado, de manera especial el sector Salud, el cual requiere de grandes transformaciones para su mejoramiento. En Colombia, durante el 2013 la mortalidad de empresas constituidas hace menos de uno, cinco y diez años aumentó a 50%, 80% y 90% respectivamente. Esto, entre otras razones, debido a insuficiente planeación estratégica de mercado y finanzas, a la baja generación de valor agregado y ausencia de gestión del conocimiento. Particularmente las *startup* y los *spin-off* son negocios que buscan ser escalables, repetibles y rentables. No obstante, en ocasiones sus inicios se focalizan en la recuperación de la inversión inicial descuidando elementos centrales desde la estrategia que contribuyen a su supervivencia tales como la tecnología, los procesos y la planificación de su crecimiento, aceleración hasta su apertura a nuevos mercados, búsqueda de inversionistas y la valoración del negocio. Buscando impactar en esta situación, se diseñó e implementó un proceso de innovación en la Facultad de Medicina impactando los diferentes actores como: estudiantes (pregrado, posgrados salud pública, posgrados clínicos), egresados, docentes, empleados contribuyendo a la consolidación de proyectos de alto impacto.

Abstract

To be competitive, today's innovation projects must effectively implement flexible processes to scale up real innovations that reach the market, especially the Health sector, which requires major changes for the improvement of the sector. In Colombia, by 2013 the mortality of companies incorporated less than one, five and ten years old increased to 50%, 80% and 90% respectively. This, among other reasons, due to insufficient strategic, market and financial planning, the low generation of added value and the absence of knowledge management. Particularly, startups and spin-offs are businesses that seek to be scalable, repeatable and profitable. However, sometimes its beginnings are focused on the recovery of the initial investment neglecting core elements from the strategy that contribute to their survival such as technology, processes and planning their growth, acceleration to their opening to new markets, search of investors and the valuation of the business. Looking to impact this situation, an innovation process was designed and implemented in the Faculty of Medicine impacting the different actors such as: students (undergraduate, postgraduate public health, clinical postgraduate), graduates, teachers, employees contributing to the consolidation of high-quality projects impact.

Palabras clave: innovación en salud, creatividad, pensamiento creativo, emprendimiento alto impacto

1. Introducción

Una de las palabras que más se escucha en el mundo de la innovación es “disrupción”. Pero ¿qué implica este concepto?; ¿todas las *startups* deben y pueden ser disruptivas? Los especialistas tienen visiones encontradas cuando dicen que no todas pueden sacudir un mercado o convertirse en el nuevo Uber o Facebook. Pero si en algo coinciden es que: a) todos los emprendedores deben buscar la manera de marcar una diferencia con sus soluciones y productos; y b) que sin innovación una organización no podrá escalar e incluso, corre el riesgo de no sobrevivir (Ospina, 2013).

El emprendimiento ha demostrado ser un motor de crecimiento económico y de innovación durante las últimas décadas (Lupiañez, Priede, & Lopez, 2014). En este orden de ideas, el gobierno de Colombia está apostándole a la innovación como jalonador del crecimiento empresarial del país a partir de la generación de políticas públicas tendiente a consolidar un ecosistema de innovación y emprendimiento, detrás de esta ambiciosa apuesta están varias entidades del Estado, articuladas y cumpliendo funciones complementarias como Bancoldex, Innpulsa, entre otros. (Ministerio de comercio industria y turismo, 2009).

Aprovechando los beneficios que expone la política nacional de emprendimiento y de los actores encargados de dinamizarla, la ciudad de Medellín ha adelantado gestiones importantes tendientes a consolidar una cultura de emprendimiento e innovación denominada Cultura E (Yepes Rendon, 2013), estas gestiones llevaron a crear un proceso para el acompañamiento de proyectos incluyendo diferentes actores para operarlo como unidades de emprendimiento en la fase de preincubación (sensibilización, identificación y formulación), incubadoras de empresas en la fase de puesta en marcha y aceleradoras en la fase de crecimiento, esto permitió crear un nuevo modelo de emprendimiento para Medellín que posiciona a los diferentes actores como piezas claves en el desarrollo económico de la ciudad.

Durante la evolución del ecosistema de emprendimiento e innovación de Medellín se han consolidado muchas empresas, pero actualmente el problema que enfrentan las incubadoras de empresas y las unidades de emprendimiento de las universidades es consolidar empresas con alto perfil emprendedor, acertada planeación estratégica y valor agregado en sus productos y/o servicios (Comisión regional de competitividad, 2012) para que se consoliden como en emprendimientos dinámicos e innovadores - EDI

(Innpulsa Colombia, 2012).

Este trabajo se desarrolló tendiente a mostrar como desde la formación de los estudiantes de la facultad de medicina de la Universidad CES en sus pregrados y posgrados se incorpora a través del pensamiento creativo la innovación en salud dentro del proceso de innovación de la facultad para obtener resultados tendientes a consolidar *startup* y *spin off* como emprendimientos de alto impacto.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El concepto más básico “empresa”, se compone como una organización de recursos humanos, tecnológicos, físicos y financieros para generar valor al cliente y a la organización misma para ser competitiva frente a su competencia debe ser capaz de aumentar en su margen (Porter, 1985). A partir de las diferentes estrategias utilizadas durante la gestión empresarial en las empresas se logra establecer diferentes tipos de empresas: empresas potenciales, empresas nacientes, empresas nuevas, empresas establecidas (Varela V., Moreno, & Bedoya, 2015); todas estas empresas sin importar en la etapa que se encuentre aplican diferentes metodologías bien sea para la creación, validación y consolidación – método científico, plan de negocios, metodologías ágiles como lean *startup* o para asegurar el éxito del negocio – mejoramiento continuo, arquitecturas empresariales.

Estas metodologías utilizadas bien sean para la creación, validación y consolidación de empresas o para el éxito del negocio, tienen como objetivo común plantear que el modelo de negocios sea rentable, escalable y repetible para la *startup* o *spin off* en donde la gestión del conocimiento es uno de los temas transversales en el proceso empresarial.

Detrás de una gran innovación existe un gran innovador el cual posee unas competencias que lo llevan a ver el mundo con otros ojos y a encontrar problemas y soluciones disruptivas para ayudar a la sociedad para hacer un mundo mas sostenible y es allí en donde los padres y maestros deben desarrollar las capacidades de los estudiantes para convertirse en innovadores.

El egresado de la Facultad de Medicina de la Universidad CES tiene las competencias necesarias para ejercer su labor de manera acorde con los valores y principios impartidos por la Universidad y sabe demostrar así su compromiso con la excelencia; esto se promueve en las diferentes

competencias que se tienen en cuenta en los diferentes programas; una de estas competencias es el “pensamiento creativo-gestión del conocimiento” en la cual es profesional demuestra un compromiso continuo y permanente con el aprendizaje reflexivo, así como con la generación, disseminación, aplicación, protección y transferencias del conocimiento médico.

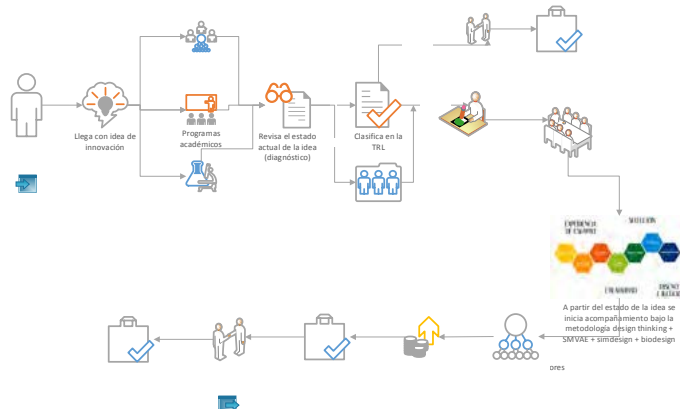
Dentro de la competencia pensamiento creativo-gestión del conocimiento, se forma a los profesionales en emprendimiento e innovación, midiendo el nivel de afinidad que tiene el estudiante con su futuro, y para ello se trabaja con la teoría de las anclas de carrera que según Schein (1975; 1978; 1987) “concluye que las experiencias de vida por las cuales cursan los individuos contribuyen a la construcción de un concepto propio de carrera, esto es, un ancla de carrera. Una ancla de carrera es un conjunto de valores, motivos y actitudes que guían y restringen la carrera de un individuo sin importar los obstáculos que deba eludir (Schein, 1974)”.

Estas anclas son: TF competencia técnica funcional, GG competencia en gerencia general, AI autonomía/ independencia, SE seguridad y estabilidad, CE creatividad empresarial, ED exclusivamente desafío, SD servicio/ dedicación a una causa, EV estilo de vida.

2.2 Descripción de la innovación

El proceso de innovación de la Facultad de Medicina está estructurado así: una persona (estudiante, egresado de Medicina o persona externa) se acerca a con una idea de innovación, la cual proviene de la experiencia profesional, los programas académicos o los grupos de investigación, estas ideas llegan al Centro de Evaluación de Tecnologías en Salud – CETES, en este centro se analiza el proyecto y se ubica en un nivel de la clasificación TRL¹, luego esta idea es aprobada por el Comité Operativo de Investigación de la facultad, a partir de este momento se acompaña el proyecto para su consolidación y puesta en marcha, con el fin de generar indicadores de tracción y establecer en el mercado (ver figura 1).

Figura 1: Proceso de innovación Facultad de Medicina – Universidad CES.



Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en la figura 1, la clasificación TRL es un factor importante para establecer el grado de madurez del proyecto, además el compromiso del equipo de trabajo y motivaciones para desarrollar el proyecto, en la figura 2 se puede ver como se aplica esta escala de medición a los proyectos actuales de la Facultad de Medicina de la Universidad CES; así mismo se realiza el “diagnóstico del equipo emprendedor” donde se aplica el test de anclas de carrera de Schein, el cual nos muestra a cada individuo como logra la articulación entre sus anclas carrera y su compromiso laboral y con el proyecto de innovación.

Figura 2: Clasificación proyectos de innovación Facultad de Medicina – Universidad CES.

Clasificación proyectos								
TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
Idea básica	Concepto o tecnología formulados	Prueba de concepto	Validación a nivel de componentes en laboratorio	Validación a nivel de componentes en un entorno relevante	Validación de sistema o subsistema en un entorno relevante	Validación de sistema en un entorno real	Validación y certificación completa en un entorno real	Pruebas con éxito en entorno real

Fuente: Elaboración propia.

La metodología de acompañamiento empresarial cuenta con 4 fases para su desarrollo: Concepto de negocio innovador, Modelo de valor, Construcción de capacidades y Crecimiento del negocio. Este sistema permitirá que las *startups* y spin offs se consoliden como emprendimientos dinámicos e innovadores. En la Figura 3, se muestran la estructura del sistema mínimo viable propuesto, con sus respectivos subtemas.

¹ El nivel de avance de la tecnología (TRL) es un tipo de sistema de medición utilizado para evaluar el nivel de madurez de una tecnología particular, examinando conceptos del programa, requerimientos tecnológicos y capacidad tecnológica demostrada.

Tomado de: <http://www.ottl.usm.cl/otl/que-es-trl/>

Figura 3. Metodología de acompañamiento empresarial a iniciativas de negocio *startup* del sector salud y de las tecnologías de la información y de la comunicación – SMVAE.



Fuente: Elaboración propia.

La metodología para mejorar el ciclo de crecimiento de las empresas del sector Salud, permitiendo consolidar emprendimientos dinámicos e innovadores en la Ciudad de Medellín, esta metodología se puede intervenir en *startups* y *spin offs*, no bajo el modelo de formación y montaje de procesos estándar, sino bajo el modelo de “aprender haciendo”, en el que, al aplicar la metodología, la empresa adquiere e instala capacidades para replicar el proceso en nuevas oportunidades o nuevos negocios, cada vez más complejos y sofisticados.

La innovación académica de la salud radica en la alineación en el modelo de competencias de los médicos con el proceso de innovación de la facultad de medicina y la incorporación de herramientas de innovación desde el ser en cada uno de los profesionales.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El componente de innovación y emprendimiento se tiene contemplado en alguna de las fases formativas de los estudiantes a lo largo de sus estudios de pregrado y posgrado; entre alguna de sus formas o modalidades son: asignatura regular, asignatura electiva, cátedra de inducción, seminario, charlas, jornadas de investigación e innovación; es allí donde se motiva al estudiante a explorar la innovación como un camino para resolver problemas para el sector salud a través de la innovación.

El estudiante formula la idea de innovación y/o empre-

dimiento y la hace llegar con una idea se registra ante el Comité Operativo de Investigación de la Facultad de Medicina² y se procede a diagnosticar el proyecto y a establecer el grado de motivación del equipo emprendedor, posteriormente se matricula el proyecto, asignándole un equipo de apoyo registrando en el embudo de innovación de la facultad; este equipo acompaña el proyecto de acuerdo a la metodología de innovación establecida en la facultad y expuesta en la figura 3.

2.4 Evaluación de resultados

Con el fin de verificar el comportamiento de las anclas de carrera en un grupo de estudiantes -pregrado, posgrados salud pública, posgrados clínicos- de la Facultad de Medicina, se administró el cuestionario de anclas de carrera de Schein. La escala de medida empleada cuenta con ocho anclas de carrera y 39 ítems, cinco en cada ancla, excepto el ancla de seguridad/estabilidad que fue evaluada con 4 ítems. Se empleó una escala tipo Likert de cuatro anclajes de respuesta (1=Totalmente en desacuerdo, a 4=Totalmente de acuerdo). La siguiente tabla presenta la información socio-demográfica de los participantes del estudio.

Tabla 1. Información socio-demográfica de los participantes n=299

Sexo	
Hombres	37,25%
Mujeres	62,75%
Programa académico	
Pregrado medicina	84,67%
Posgrados salud pública	8,33%
Posgrados clínicos	7%

Fuente: Construcción del autor a partir de las respuestas diligenciadas por los participantes en la encuesta.

Para conocer acerca del perfil de los estudiantes de la Facultad de Medicina y su motivación para proponer soluciones articulando la competencia pensamiento creativo-gestión del conocimiento “demuestra un compromiso continuo y permanente con el aprendizaje reflexivo, así

2 Según la política de investigación e innovación institucional, los comités operativos de investigación –COI son equipos que acompañan al Decano o al Jefe de Programa en la promoción y en la articulación de las actividades de investigación formativa, la formación investigativa, transferencia tecnológica, divulgación científica el empresarismo y la innovación, y en general en la gestión del conocimiento, dentro de cada facultad, en concordancia con las políticas institucionales.

Innovación Académica de la Salud

Ponencias de Innovación

como con la generación, disseminación, aplicación, protección y transferencias del conocimiento médico” profundizaremos en las competencias de anclas de carrera denominadas “CE creatividad empresarial” “SD servicio/ dedicación a una causa”, estas anclas son importantes para la facultad de medicina de acuerdo a su descripción

y los valores que representa, en la tabla 2 se puede ver dicha información:

Tabla 2. Tipos de anclas de Carrera

	Descripción	Valores
CE - Creatividad empresarial	Para estas personas, construir creativamente algo más grande que ellas mismas es la necesidad dominante. Ellas se definen por su habilidad para crear su propio emprendimiento y se miden a sí mismas según el éxito de este. Esta necesidad puede ser tan fuerte, que su búsqueda permanente del éxito les permite tolerar varios fracasos e incluso aceptar la pérdida de su independencia en pos de su empresa. Estas personas pueden trabajar en una organización mientras aprenden y evalúan futuras oportunidades, pero se independizarán cuando sientan que están listas.	Expresión creativa Dinero Logros
SD - Servicio/ dedicación a una causa	Estas personas definen su carrera en función de su aporte a una causa con la que están firmemente comprometidas, como resolver problemas ecológicos, curar las enfermedades de la gente mediante el desarrollo de nuevos productos o ayudar a otros. Su sistema de valores determinará su tipo de trabajo así como la organización a que pertenecen.	Ayuda a otros Realización moral Trabajo con otro Servicio social
ED – Exclusivamente desafío	Algunas personas descubren que lo más importante es asumir nuevos retos, superar obstáculos insalvables o enfrentar oponentes en franca competencia. La novedad, variedad y dificultad se convierten en fines por sí mismos y si algo es fácil inmediatamente se convierte en aburrido. Más que por el tipo de trabajo, ellas se definen a sí mismas en función de la satisfacción que les brinda enfrentar y superar grandes desafíos. Si no los encuentran en la empresa en que trabajan, tarde o temprano los buscarán en otra parte.	Actividad física Reto Competencia Crecimiento personal Cambio Variedad Logros Eficiencia

Si complementamos el perfil profesional de un médico CES a partir de la excelencia médica³, la ética⁴ y cuidado de la salud colectiva⁵ con el pensamiento creativo, estas anclas nos perfilan el nivel de correlación entre las ideas de innovación generadas a partir de los conocimientos médicos de los estudiantes.

Los resultados de las anclas de carrera en los estudiantes encuestados se consolidan en la tabla 3:

³ Implica poseer un cúmulo de conocimientos, habilidades clínicas, procedimentales y actitudes profesionales que le garanticen el adecuado ejercicio profesional y la atención adecuada del paciente.

⁴ El médico CES está comprometido con la salud, el bienestar de los individuos y la sociedad, a través de una práctica ética y altos estándares de comportamiento personal.

⁵ El médico CES es responsable de usar su habilidad e influencia para mejorar la salud y el bienestar de los pacientes y las comunidades.

Innovación Académica de la Salud
Ponencias de Innovación

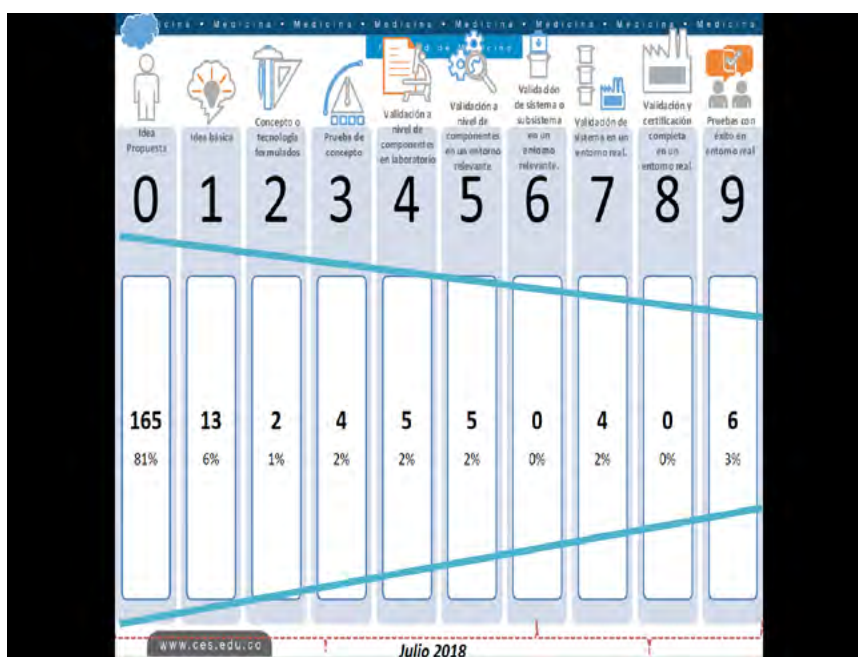
Tabla 3. Resultados medición anclas de Carrera en los estudiantes de la Universidad CES

	Mediana	Mínimo	Máximo	Varianza	Promedio	Suma total
TF	4.0	1.0	10.0	2.5	4.0	4,356
GC	3.5	1.0	10.0	2.6	3.5	3,882
AI	4.0	1.0	10.0	2.3	4.1	4,517
SE	4.0	1.0	10.0	1.9	3.8	4184.0
CE	4.0	1.0	10.0	3.5	4.0	4396.0
SD	5.0	1.0	10.0	2.9	5.3	5871.0
ED	5.0	1.0	10.0	1.6	4.6	5106.0
EV	4.0	1.0	10.0	2.4	4.3	4681.0

Según se aprecia en la tabla de resultados el ancla con mayor valor es SD con 5.851, este resultado responde al perfil del médico CES ^{1,2,3}, en segundo lugar estuvo el ancla ED con 5.085, que según los valores asociados a esta ancla se complementa en cada una de las competencias del profesional; el ancla CE tuvo uno de los menores resultados con 4.377, esto nos propone un reto como facultad de medicina y es seguir aplicando con constancia el proceso de innovación ya que esta ancla complementa la competencia “pensamiento creativo -

gestión del conocimiento”. De acuerdo al proceso de implementación de la innovación dentro de la Facultad de Medicina los resultados generados hasta el momento son importantes a la luz de enriquecer y fortalecer la innovación en la Universidad CES. En la figura 4 se evidencia el crecimiento en el número de proyectos que la Facultad de Medicina ha generado en los diferentes niveles de madurez según el nivel de avance de la tecnología -TRL.

Figura 4. Resultados embudo de la innovación facultad de medicina acumulado a 2018.



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al número de proyectos/ideas que tiene la Facultad de medicina a 2018, el 87% están catalogadas como ideas, las cuales son generadas desde los programas académicos de la Facultad de Medicina y que quedan clasificadas en el TRL 0 o 1 según el nivel de conceptualización de la idea.

3. Conclusiones

A lo largo de la historia, el avance en la Medicina ha generado enormes beneficios para la calidad de vida de la población, al encontrar nuevas y mejores curas para padecimientos que antes eran mortales o cuyos tratamientos eran dolorosos, incómodos, riesgosos, o muy largos. Estos avances científicos en materia de salud, habrían sido impensables sin la participación de personas innovadoras y emprendedoras. La creatividad e innovación ya no es una moda sino una necesidad para ser competitivos en cualquier campo que nos desempeñemos. El fin de la innovación es generar valor y el emprendedor debe saber no solo cómo hacerlos sino contar con el equipo adecuado para hacer una organización innovadora.

Es así como podemos decir que creatividad sin innovación representa una idea mas en la cabeza de los estudiantes que en el futuro se lamentaran por no haberla llevado a cabo y la que la innovación sin creatividad, es emprender un proyecto con un producto o servicio que no representará un valor agregado frente a la competencia.

La excelencia médica en la formación del médico CES implica poseer un cúmulo de conocimientos, habilidades clínicas, procedimentales y actitudes profesionales (entre ellas creatividad e innovación) que le garanticen el adecuado ejercicio profesional y la atención adecuada del paciente.

Referencias

- Innpulsa Colombia. (2012). Innovación y emprendimiento. Recuperado de <http://programaspetroquimicos.blogspot.com.co/2012/08/innpulsa-emprendimiento-dinamico.html>
- Lupiañez, L., Priede, T., & López, C. (2014). El emprendimiento como motor de crecimiento económico. *Boletín económico ICE*, 55 - 63.
- Ministerio de comercio industria y turismo. (2009). Política de emprendimiento. Bogotá.
- Ospina, J. (2013, 10 31). Arquitectura Empresarial para PYMES. Recuperado de <http://aepyme.blogspot.com.co/>

Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage*. New York: The Free Press.

Varela V., R., Moreno, J., & Bedoya, M. (2015). *GEM Colombia 2006 - 2013*. Santiago de Cali: Velasco Estudio.

Yepes Rendon, M. (2013). *Ecosistema de emprendimiento de Medellín - Un ejemplo de construcción colectiva del modelo de desarrollo de ciudad*. Medellín.

Reconocimientos

El autor agradece a la Facultad de Medicina de la Universidad CES el apoyo brindado para llevar a cabo este trabajo de innovación.

Metodología de problematización y uso de infografías para promover la notificación de errores de medicación

Problematization Methodology And Use Of Infographics To Promote The Notification Of Medication Errors

Jeziel Isai Tovar Martínez, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey, México, jezielt4i@gmail.com

Miriam Lizzeth Turrubiates Corolla, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey, México, mturrubiates@itesm.mx

Silvia Lizett Olivares Olivares, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey, México, solivares@itesm.mx

Resumen

El bajo índice de notificación de errores de medicación es un problema que se presenta en hospitales de todo el mundo. A pesar de que las organizaciones mundiales recomiendan la notificación de incidentes como una medida para mejorar la seguridad de los pacientes, la falta de conocimiento y la cultura del miedo evitan que esta práctica se realice de forma cotidiana en las instituciones de salud. Se decidió capacitar al personal de enfermería de un hospital público de Nuevo León utilizando la metodología de problematización, además de colocar infografías como ayudas visuales en las centrales de enfermeras, con el objetivo de promover la notificación de incidentes relacionados con la medicación. Posterior a la capacitación y después de la aplicación de cuestionarios pre y post, se pudo observar el aumento en el conocimiento sobre la identificación de errores de medicación y del procedimiento para la notificación adecuada dentro del hospital. Sin embargo, se identificó que la cultura del miedo es el principal obstáculo para que el personal notifique este tipo de incidentes; con esta información, se buscarán estrategias para que el personal adquiera la confianza para notificar sin temor a recibir sanciones injustificadas.

Abstract

The low rate of medication errors reported is a problem that occurs in hospitals around the world. Although the world organizations recommend the notification of incidents as a measure to improve the patients' safety, the lack of knowledge and the culture of fear avoid this practice from being carried out on a daily basis in Health institutions. It was decided to train the nursing staff of a public hospital in Nuevo León state using 'problematization' methodology, in addition to placing info graphics as visual aids in the nurses' station, with the aim of promoting the notification of incidents related to medication. After the training and after the application of pre and post questionnaires, it was possible to observe the increase in knowledge about the identification of medication errors, as well as the procedure for adequate notification within the hospital. However, it was identified that the culture of fear is the main obstacle for the staff to report this type of incident, with this information, strategies will be sought for staff to acquire the confidence to notify without fear of receiving unjustified sanctions.

Palabras clave: errores de medicación, ayudas visuales, notificación de incidentes, seguridad del paciente

Keywords: medication errors, visual aids, error notification, patient safety

1. Introducción

Se estima que los errores médicos representan actualmente la tercera causa de muerte más frecuente en Estados Unidos (Makary, 2016). Los errores de medicación son de los incidentes que más frecuentemente ocurren en los entornos de la atención médica. Se estima que una de cada cuatro administraciones de medicamentos en un departamento de urgencias presenta un error de medicación. Afortunadamente la mayoría de estos incidentes transcurren sin daño al paciente. En general, los hospitales confían en la notificación voluntaria de errores de medicación por parte de las enfermeras, sin embargo, estos errores no se informan del todo (Frag, 2017). Aproximadamente la mitad de las enfermeras son reacias a reportar los errores de medicación, principalmente debido al miedo a las acciones disciplinarias (Durham, 2015; Natan, 2017). Expertos aseguran que los cambios culturales provenientes de los sistemas de notificación de riesgos mejoran la seguridad del paciente, sin embargo, hace falta evidencia más sólida que apoye esta idea (Stavropoulou, 2015). Se espera que mediante la capacitación y la colocación de ayudas visuales se facilite el aprendizaje de los conceptos de seguridad del paciente y se concientice sobre la importancia de la notificación de eventos adversos por parte del personal de enfermería.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

En el marco de la Clasificación Internacional para la Seguridad del Paciente (CISP), un error se define como el hecho de no llevar a cabo una acción prevista según se pretendía o el de aplicar un plan incorrecto. Un incidente relacionado con la seguridad del paciente es un evento o circunstancia que podría haber ocasionado u ocasionó un daño innecesario a un paciente (OMS, 2009). La OMS estima que, a escala mundial, cada año, millones de pacientes sufren lesiones incapacitantes o mueren como consecuencia de prácticas médicas inseguras. Aproximadamente uno de cada diez pacientes sufre algún incidente relacionado con la seguridad del paciente al recibir atención sanitaria en hospitales del primer mundo con recursos suficientes y adelantados tecnológicamente, aun no se cuenta con información suficiente de la situación en hospitales con menos recursos, donde se presta la mayor parte de los servicios de atención sanitaria del mundo (Alianza mundial para la seguridad del paciente, 2008). El Committee on Identifying and Preventing Medication

Errors, informa que en los Estados Unidos ocurren cada año, al menos 1,5 millones de errores de medicación prevenibles y eventos adversos a medicamentos. Algunas investigaciones indican que en los servicios de atención de casos agudos entre un 7% y un 10% de los pacientes experimenta algún evento adverso relacionado con los medicamentos. De ellos, aproximadamente un 28% a un 56% son prevenibles. En algunos países las hospitalizaciones debidas a reacciones medicamentosas adversas pueden ascender a más de un 10% del total de las hospitalizaciones (Alianza mundial para la seguridad del paciente, 2008; Durham, 2015). La ICPS refiere que un error de medicación es todo evento prevenible que pueda causar o dar lugar a un uso incorrecto de la medicación o daño al paciente mientras la medicación está bajo el control del profesional sanitario, el paciente o el consumidor. La cadena de medicación incluye diferentes procesos: selección y adquisición, almacenamiento, prescripción, transcripción, distribución - dispensación, preparación, administración y monitoreo de los medicamentos (CiNaCEAM, 2018). Se sabe que hasta la tercera parte de los errores de medicación ocurren en la fase de administración, proceso en el que el personal de enfermería se encuentra directamente involucrado (McLeod, 2014). Sin embargo, las enfermeras no solo deben estar preparadas para identificar sus propios errores, sino también los de otros servidores de la salud como proveedores, médicos, farmacéuticos o cualquier otro que participe en la cadena de medicación (OMS, 2009).

Los errores de medicación se subestiman y se reportan en mucho menos ocasiones de las que suceden, algunas explicaciones para la falta de notificación incluyen la falta de consciencia de que ha ocurrido un error, la poca experiencia en el reporte de incidentes relacionados con la medicación, el miedo a tener consecuencias o castigos y el miedo a ser considerados incompetentes. En la atención sanitaria, existe una cultura de miedo y culpa las cuales se asocian a una falla en el reporte de errores (Leape, 1994; Durham, 2015).

Con el propósito de que el personal de salud aprenda de sus errores, debería estar dispuesto y confiado para revelarlos, con este cambio se esperarían tanto una mejora en su práctica profesional, así como la generación de un ambiente más seguro para el paciente. Para ello, las organizaciones deben tener políticas y procedimientos para el reporte de incidentes de medicación que provean definiciones claras sobre un incidente con daño (evento adver-

so), incidente sin daño y un cuasi incidente. Además, debe implementarse un sistema para el reporte y análisis de los errores que sea eficiente y fácil de utilizar (Holden, 2007). Los sistemas de notificación de incidentes son una iniciativa recomendada por organizaciones globales y por los gobiernos de diferentes países preocupados por la seguridad del paciente. Estos sistemas son solo uno de los componentes necesarios para tener un programa de seguridad exitoso y sus principales ventajas son ayudar al personal a entender la naturaleza y la dimensión de los errores, dar un seguimiento en el tiempo de las acciones implementadas para la mejora de la seguridad, además de crear consciencia en el personal de los posibles errores (Clarke, 2006; Stavropoulou, 2015).

Con el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el último siglo, ha facilitado la vida de las personas, pero además se ha incrementado la información a la que se expone la gente. Por lo tanto, el diseño de información ha tomado relevancia debido al caos provocado por el exceso de datos que se generan. Se sabe que hasta el 65% de las personas aprenden de manera visual. Las infografías son la traducción visual de datos o textos de manera breve y organizada para facilitar el acceso a la información y el aprendizaje; se ha demostrado que sirven como un recordatorio que despierta el interés sobre un tema, transmiten información concisa y llevan a la audiencia a una búsqueda más profunda sobre algún tema (Cappello, 2016). Diversas organizaciones en Salud, escuelas de Medicina y de enfermería han utilizado infografías para transmitir grandes cantidades de información a los lectores. Sin embargo, a pesar de que el uso de esta herramienta ha demostrado incrementar el aprendizaje en los estudiantes de la salud, expertos recomiendan que no se utilice como una herramienta primaria para la enseñanza, más bien como un apoyo para la presentación de la información (Uyan, 2014; Bradshaw, 2017).

La metodología de la problematización se considera una estrategia innovadora en la educación que favorece el intercambio de conocimientos y experiencias entre los alumnos y el profesor, mientras ambos comparten una historia y contexto social. Esta metodología permite al estudiante hacer conexión con el conocimiento teórico y la práctica. Es fundamental la participación de los alumnos, quienes buscan los puntos clave y proponen soluciones al problema, siempre bajo la dirección del instructor (Vargas, 2012; Paim, 2015).

El proceso de esta metodología se divide en cinco eta-

pas: la primera es la observación de la realidad, en donde los estudiantes expresan sus opiniones, después se hace una determinación de la realidad observada, es decir, se identifica lo realmente importante, posteriormente el instructor da explicaciones teóricas sobre el tema, en la cuarta etapa, se formulan posibles soluciones y el último paso consiste en la aplicación de las estrategias elegidas a la realidad (Paim, 2015).

2.2 Descripción de la innovación

Se realizó una capacitación con la metodología de problematización al personal de enfermería durante las sesiones generales de turno vespertino y nocturno, con enfermeras de todas las áreas del hospital, en la cual se dieron a conocer las generalidades con relación a los incidentes relacionados con la medicación, el sistema de notificación de riesgos, la importancia de la notificación y la situación actual en materia de notificación en la que se encuentra el hospital.

Se colocaron infografías en las estaciones de enfermería de los pisos de hospitalización, las cuales se renovarían cada mes, estas contienen tres ejemplos de incidentes relacionados con la medicación, además, en la parte final de la infografía habrá un apartado de felicitación al departamento que notifique más incidentes relacionados con la seguridad del paciente.

Estas dos intervenciones se realizaron con el objetivo principal de promover la notificación de incidentes relacionados con la medicación. Como objetivos secundarios se buscó el obtener información acerca de los obstáculos para el reporte de incidentes, que el personal de enfermería detecta en su entorno, así como sugerencias para la mejora del sistema de notificación del hospital.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Se cuantificó el número de notificaciones de eventos adversos reportadas al departamento de calidad de un hospital público en el área metropolitana de Monterrey, consultando el archivo de reportes desde el primero de enero de 2018 hasta el 31 de mayo de 2018.

Se capacitó al personal de enfermería del turno vespertino y nocturno, durante una las sesiones generales de cada turno, utilizando la metodología de problematización sobre los siguientes temas: incidentes relacionados con la medicación, sistema de notificación de riesgos e importancia de la notificación.

Se diseñó un cuestionario de siete preguntas (seis de opción múltiple y una abierta), las primeras cuatro preguntas

tenían el objetivo de medir el conocimiento por parte del personal de enfermería acerca de los incidentes relacionados con la seguridad del paciente, incidentes relacionados con la medicación, la notificación voluntaria y el sistema de notificación del hospital; las otras tres preguntas se aplicaron con el propósito de conocer los motivos principales por los que el personal de enfermería no acostumbra a reportar los incidentes de medicación que ocurren en su contexto, además obtener retroalimentación para mejorar el sistema de notificación de incidentes dentro del hospital. El cuestionario se aplicó antes y después de la capacitación para evaluar la adquisición de conocimiento acerca de los temas discutidos.

Como evaluación posterior (de transferencia), quedando fuera de los objetivos de este proyecto en particular, pero sí dentro de los objetivos del departamento de calidad del hospital, se cuantificará el número de reportes de incidentes relacionados con la seguridad del paciente, específicamente los relacionados con la medicación y se valorará si las estrategias utilizadas (capacitación con metodología de problematización y colocación de infografías) tuvieron influencia para mejorar la cultura de notificación en el personal de enfermería.

2.4 Evaluación de resultados

Se impartió una capacitación a 32 miembros del personal de enfermería del turno vespertino y nocturno de un hospital público del área metropolitana de Monterrey, el 78% eran del sexo femenino y el 22% del sexo masculino, todos los participantes eran adultos mayores de 18 años, se incluyó personal de nivel técnico, de licenciatura y de posgrado, se aplicaron 31 cuestionarios antes de recibir la capacitación y 32 cuestionarios después de la misma.

Como se observa en la figura 1, se encontró que el conocimiento de la utilidad y la finalidad de la notificación de incidentes relacionados con la seguridad del paciente ya era adecuado, pues las preguntas relacionadas a esos dos temas fueron contestadas correctamente por la mayoría de los participantes tanto antes como después de la capacitación, probablemente por que el personal ya se ha recibido cursos sobre ese tema con anterioridad.

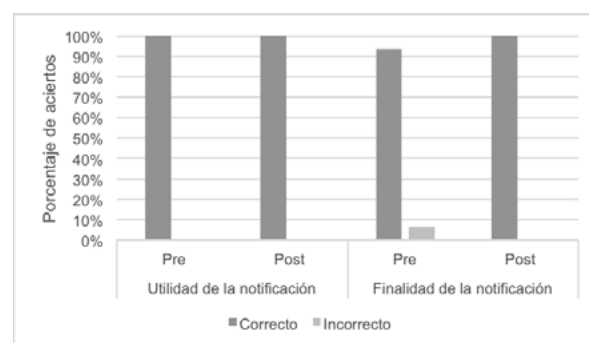


Figura 1. Conocimiento sobre la utilidad y la finalidad de la notificación de incidentes

Antes de la capacitación, se encontró que el personal de enfermería identificó correctamente los incidentes relacionados con la medicación en un 58%, y a pesar de que el tiempo para la capacitación fue corto, se dieron algunos ejemplos y se realizaron ejercicios de notificación con distintos tipos de errores de medicación; como se muestra en la figura 2, después de la capacitación, el 69% respondió adecuadamente esa pregunta. Además, las infografías colocadas en las estaciones de enfermería presentarán tres ejemplos diferentes cada mes, con la finalidad de que se conozcan los diferentes tipos de incidentes relacionados con la medicación.

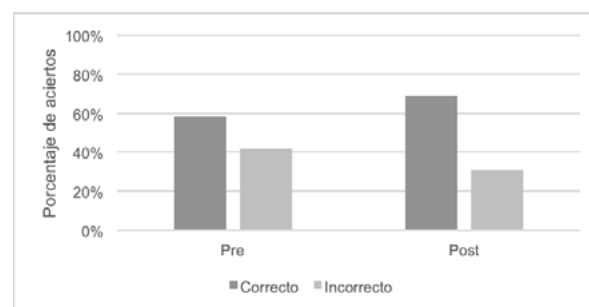


Figura 2. Identificación de incidentes relacionados con la medicación

La pregunta del cuestionario referente al procedimiento para notificar los incidentes relacionados con la seguridad del paciente dentro del hospital, fue la que mayor diferencia tuvo entre el cuestionario previo a la capacitación y el posterior, con una mejora en los resultados de más del 30%, como se observa en la figura 3, encontrando que previo a la capacitación, solamente el 29% del personal de enfermería encuestado conocía el procedimiento y las opciones para la notificación de incidentes. Después de la capacitación el 63% de los encuestados contestó correctamente a este reactivo. Aunque el personal de enfermería identificaba muchos de los errores de medicación, la mayoría no conocía

las opciones dentro del hospital para la notificación de incidentes, posterior a la capacitación este problema se redujo, debido a que se incluyó un apartado para explicar claramente el procedimiento correcto.

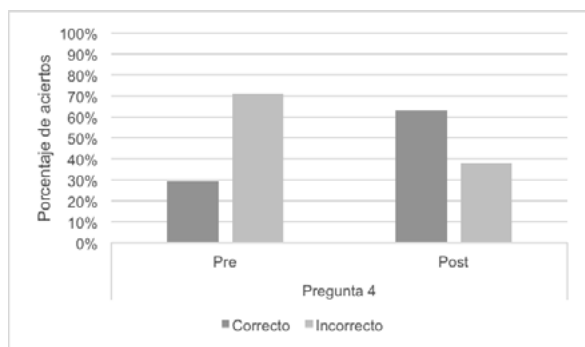


Figura 3. Procedimiento para la notificación de incidentes dentro del hospital

El cuestionario, además de medir el conocimiento adquirido acerca de los temas tratados en la capacitación, sirvió también para conocer las principales causas por las cuales el personal de enfermería no siempre reporta los incidentes relacionados con la medicación, en la figura 4 se aprecia que el 59% no reporta por temor a ser señalados o a recibir algún castigo. También se solicitaron sugerencias para mejorar el sistema de notificación del hospital, al analizar las respuestas se encontró que la propuesta que más se repitió fue la necesidad de capacitación, como se observa en la figura 5, seguida de la sensibilización del personal y la aplicación de la premisa de ser un sistema no punitivo.

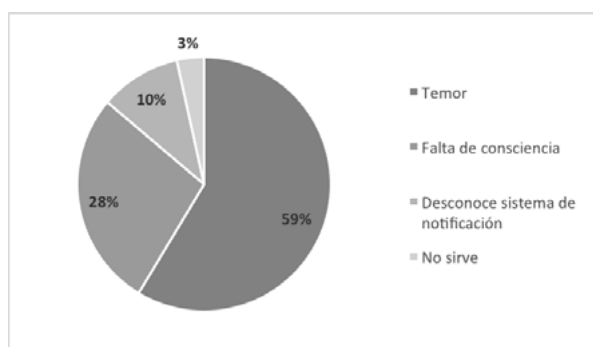


Figura 4. Causas de no reporte de incidentes relacionados con medicación

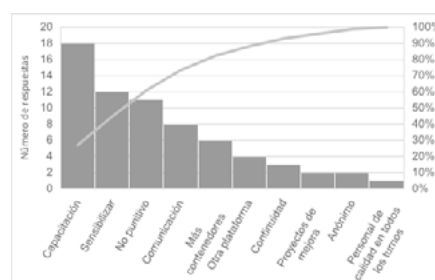


Figura 5. Sugerencias para mejorar el sistema de notificación del hospital

Aunque el personal conocía los conceptos de error de medicación y notificación de incidentes, lo hacía de una manera general y poco clara, pocos habían comprendido la magnitud del problema y la mayoría no conocían el sistema de notificación del hospital; posterior a la capacitación, las enfermeras se dieron cuenta que, de conocer más sobre el tema, sensibilizando al personal y no señalando ni castigando injustificadamente al personal que cometa errores y los notifique, se puede crear una cultura de seguridad del paciente en la que la notificación se vuelva una práctica cotidiana y sirva de base para mejorar en la calidad de la atención que se brinda en la institución.

3. Conclusiones

Los errores de medicación son la principal causa de incidentes relacionados con la seguridad del paciente dentro de los hospitales; la notificación de esta clase de incidentes suele ser baja, debido a diversos motivos. Dentro del hospital de estudio se identificó que el personal de enfermería comprendía la importancia y la finalidad de la notificación de incidentes, sin embargo no identificaban los distintos tipos de errores de medicación, además de que no conocían el procedimiento adecuado para su notificación; posterior a la capacitación, se incrementó el conocimiento en estos dos aspectos, a pesar de que el tiempo asignado fue demasiado corto.

No obstante, aunque el conocimiento acerca de la notificación no era el adecuado, se identificó que el principal problema dentro del hospital es la cultura del miedo, según los resultados obtenidos en los cuestionarios, el miedo a ser señalados o castigados es el principal motivo por el que no se realiza la notificación de eventos adversos. Estos resultados conducen a que las siguientes intervenciones, además de buscar el aumento de conocimiento, también dirijan los esfuerzos en mejorar la confianza del personal para notificar sin temor.

Referencias

- Clarke, J. R. (2006). How a sistem for reporting medical errors can and cannot improve patient safety. *The Aercan surgeon*, 72(11), 1088-1091.
- Cappello, M. (2016). Visual thinking strategies: teachers' reflections on closely reading complex visual texts within the disciplines. *The reading teacher*, 70(3), 317-325.
- Leape, L. L. (1994). Error in medicine. *JAMA*, 272(23), 1851-1857.
- CiNaCEAM. (2018). *Modelo de Seguridad del paciente: Estándares para implementar el modelo en hospitales*. Ciudad de México: Consejo de Salubridad General.
- Alianza mundial para la seguridad del paciente. (2008). *La investigación en seguridad del paciente: Mayor conocimiento para una atención más segura*. Ginebra: OMS.
- Bradshaw, M. J. (2017). Infographics: a new tool for the nursing classroom. *Nurse Educator*, 42(2), 57-59.
- Diario Oficial de la Federación. (2017). *Acuerdo por el que se declara la obligatoriedad de la implementación, para todos los integrantes del Sistema Nacional de Salud, del documento denominado Acciones Esenciales para la Seguridad del Paciente*. Ciudad de México: DOF.
- Durham, B. (2015). The nurse's role in medication safety . *Nursing*, 45(4), 1-4.
- Farag, A. (2017). Voluntary medication error reporting by ED nurses: Examining the association with work environment and social capital. *JOURNAL OF EMERGENCY NURSING*, 43(3), 246-254.
- Holden, R. J. (2007). A review of medical error reporting system design considerations and a proposed cross-level systems research framework. *Human factors and ergonomics society*, 49(2), 257-276.
- McLeod, M. (10 de Marzo de 2014). *Medication administration errors in hospitals—challenges and recommendations for their measurement*. Obtenido de Agency for Healthcare Research and Quality: <https://www.qualitymeasures.ahrq.gov/expert-expert-commentary/47856/medication-administration-errors-in-hospitals---challenges-and-recommendations-for-their-measurement?q=9+McLeod+M+-Barber+N+Franklin+BD+#>
- Makary, M. A. (2016). Medical error - the third leading cause of death in the US. *BMJ*, 353, 1-5.
- Ministerio de sanidad, política social e igualdad. (2010). *Estudio IBEAS: Prevalencia de efectos adversos en hospitales de latinoamérica*. Msdrid: Ministerio de sanidad, política social e igualdad.
- Natan, M. B. (2017). Factors affecting nursing students' intention to report medication errors: An application of the theory of planned behavior. *Nurse education today*, 58, 38-42.
- OMS. (2009). *Más que palabras: Marco conceptual de la clasificación internacional para la seguridad del paciente*. Ginebra: OMS.
- Paim, A. S. (2015). Métodos de enseñanza utilizados por docentes del curso de enfermería: Enfoque en la metodología de investigación. *Enfermería global*, 14(1), 136-152.
- Stavropoulou, C. (2015). How effective are incident-reporting systems for improving patient safety? A systematic literature review . *Milbank Memorial Fund*, 93(4), 826-866.
- Uyan, B. (2014). Data visualization and infographics in visual communication design education at the age of information. *will be possible to educate*, 3(5), 39-50.
- Vargas, R. O. (2012). The problematization method applied to the subject nursing administration/ Metodología de la problematización aplicada a la disciplina de la gestión en enfermería. *Investigación y educación en enfermería*, 30(2), 269-276.

Protegiendo sonrisas: proyecto innovador en la Educación interdisciplinaria con impacto en la salud pediátrica en población vulnerable

Protecting Smiles: Innovative Project In Interdisciplinary Education With Impact On Pediatric Health In Vulnerable Population

Margarita Riojas Barrett, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey, México, margrbarrett@gmail.com

Ivette de Alba Márquez, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey, México, dealbaivette@gmail.com

Fernando Ayala Aguilar, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey, México, fayalaa@hotmail.com

Claudia Hernández Escobar, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey, México, chernandez@itesm.mx

Resumen

“Protegiendo sonrisas” es un proyecto basado en un modelo didáctico interdisciplinario desarrollado durante *Semana i* que busca cumplir con los objetivos propuestos en el modelo Tec21 al fomentar la educación integral de los estudiantes de pregrado al enfrentarse a problemas actuales y complejos. Algunas de las competencias adquiridas en este proyecto fueron el liderazgo, el trabajo en equipo, el sentido humano a través del trabajo voluntario, así como la adquisición de un conocimiento crítico en el análisis estadístico y de investigación descriptiva en temas del área de salud creando una formación interdisciplinaria en el alumno. Este proyecto tuvo una duración de cinco días donde la capacitación, la atención primaria y las pruebas de cribado se dividieron en seis estaciones: elaboración de Historia Clínica, prueba Denver, Nutrición, Oftalmología, Odontología y HEADSS (Hogar, Educación, Alimentación, Drogas, Sexualidad, Suicidio). Se contó con profesores de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud del Tecnológico de Monterrey, médicos pasantes y alumnos de carreras profesionales no relacionadas al área de salud del Tecnológico de Monterrey, donde además de buscar la prevención y detección de problemas de salud básica en pacientes pediátricos de cuatro casas hogar, se analiza estadísticamente los resultados obtenidos y se crea un poster científico permitiendo que el alumno adquiriera capacidades en el área de investigación descriptiva.

Abstract

“Protecting smiles” is a project based on an interdisciplinary didactic model developed during *Semana i* that seeks to fulfill the objectives proposed in the Tec21 model by promoting the comprehensive training of students when facing a current and complex problem. Some of the competences acquired in this project were leadership, teamwork, human sense through volunteer work, as well as the acquisition of critical knowledge in statistical analysis and descriptive research in the health area, creating an interdisciplinary training in the student. This project had a duration of 5 days and was developed into in 6 stations: elaboration of Clinical History, Denver test, Nutrition, Ophthalmology, Dentistry and HEADSS. It was carried out by affiliated physicians who are part of this Institution, medical interns and students of pro-

fessional careers not related to the health area of the Tecnológico de Monterrey, where in addition to the prevention and detection of basic health problems in pediatric patients of four foster homes, they also held statistical analysis from the results obtained to create a scientific poster that allow the students to acquire skills in the area of descriptive research.

Palabras clave: interdisciplinariedad, innovación educativa, brigada médica, investigación descriptiva

Keywords: *interdisciplinarity, educational innovation, medical brigade, descriptive research*

Introducción

En el Tecnológico de Monterrey se realiza una vez al año un proyecto llamado *Semana i* como parte del Modelo educativo Tec21, el cual está dirigido a resolver un problema complejo detectado en un sector de la sociedad, y tiene como objetivo que los alumnos vivan experiencias en las que desarrollen competencias de conocimiento, innovación, inmersión y liderazgo, además de las competencias éticas y ciudadanas, para solucionar problemáticas actuales implementando la interdisciplinariedad además de formar herramientas y sensibilidad para mejorar su entorno (Cárdenas Gutiérrez, Bores Rangel, & Cárdenas y Castillo Nájera, 2016).

El trabajo voluntario tiene un gran impacto en el sentido humano ya que fortalece el compromiso con la ética y la participación ciudadana al poner el talento personal y profesional al servicio de los demás. Igualmente, se considera como una relación mutuamente benéfica, ya que el voluntario también obtiene beneficios de sus actos (Cárdenas Gutiérrez et al., 2016). En el sentido laboral, se puede utilizar como experiencia para mejorar sus posibilidades de obtener un empleo (Hall & Roberts, 2001); y en el sentido social, para mejorar sus habilidades interpersonales y de comunicación (Lasby, 2004).

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La UNICEF reportó en el 2015 que en México 21.4 millones de niños y adolescentes se encuentran en situación de pobreza, obteniendo como consecuencia problemas de salud desde malnutrición, problemas dentales y visuales que además repercuten en el desarrollo psicomotor dentro de esta población vulnerable. En Nuevo León existen múltiples asociaciones civiles y religiosas que apoyan a estos niños al contar con Casas Hogar, donde se les brinda apoyo al ofrecerles educación, alimento y vivienda. A pesar de existir dichas asociaciones, el personal y los recursos económicos no llegan a ser suficientes teniendo

una gran necesidad principalmente en el control y prevención de enfermedades.

El aprendizaje desarrollado a través de la participación de un servicio ante las necesidades de una comunidad favorece poner en práctica varias competencias humanas, aumentando las herramientas para la comunicación verbal y no verbal, trabajo en equipo, el escucha, la sensibilidad interpersonal y el liderazgo por mencionar algunos (Arellano, 2016). La autora Isabel Cristina Pérez Cruz del departamento de estudios socioculturales de la Universidad de Cienfuegos menciona que la formación humanística y ética forman un aspecto esencial para el desempeño de cualquier profesión (Pérez Cruz, 2007).

Se han analizado de manera resumida elementos cruciales relativos al tema de la interdisciplinariedad en la educación incluyendo diferentes aspectos complejos que necesitan de un abordaje interdisciplinario fundamentado con la investigación y contextualizado en la didáctica particular de las ciencias médicas (Díaz Quiñones, Valdés Gómez, & Boullosa Torrecilla, 2016). Esta formación es vital dentro de la formación curricular del estudiante de carrera profesional, independientemente de la ciencia estudiada, ya que como estudiante y futuro profesional la importancia en la comunicación, empatía y sensibilidad humana forman parte de sus tareas diarias donde los destinatarios finales seremos los demás seres humanos.

2.2 Descripción de la innovación

El proyecto "Protegiendo sonrisas" surge de la necesidad de vincular dos problemáticas: por un lado la necesidad de brindar apoyo médico a estos niños y por el otro lado la necesidad de crear proyectos con desarrollo e impacto humano y social en personas fuera del área de Medicina, teniendo como objetivo concientizar sobre el gran impacto que pueden desarrollar en la vida de estos niños poniendo en práctica sus capacidades humanas. Este proyecto además brinda a los alumnos vivir una experiencia en la que desarrollen competencias de conocimiento, innovación, inmersión, liderazgo, además de las competencias

éticas y ciudadanas, para solucionar problemáticas actuales implementando la interdisciplinariedad, además de formar herramientas y sensibilidad para mejorar su entorno.

Este proyecto permite desarrollar habilidades para el análisis y solución de problemas, al aplicar estrategias que permiten vincular la investigación con la enseñanza promoviendo el conocimiento y pensamiento científico desde el área de investigación descriptiva, brindando destrezas para analizar estadísticamente los resultados obtenidos, además de formular y comprobar hipótesis y modelar posibles soluciones ante dichas situaciones sociales y humanas, utilizando siempre argumentos científicos que brinden soporte en diseñar, planificar y administrar el desarrollo de proyectos multidisciplinarios o investigaciones, cumpliendo de esta manera con un modelo interdisciplinario al incluir las disciplinas científicas de la estadística analítica y la investigación descriptiva al tener como proyecto final la realización de un poster científico.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El proyecto se realizó con el apoyo de tres profesores de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, que ejercen en su práctica clínica, cuatro médicos pasantes en servicio social y una pasante de odontología que también se encuentra realizando su servicio social. El proyecto se llamó "Protegiendo sonrisas" donde se realizaron visitas a cuatro casas hogar localizadas dentro del área metropolitana de Monterrey, Nuevo León. Estas casas cuentan con una población aproximada de 250 niños de 2 a 18 años que acuden a estas organizaciones al encontrarse en situaciones vulnerables, desfavorables o de riesgo, incluyendo aquellos que pasan por pobreza extrema o desnutrición y pertenecientes a familias uniparentales, extensas o con padres que laboran durante horas prolongadas y no pueden atender a sus necesidades. Dichas organizaciones se dedican a proporcionar vivienda, educación, alimentación, atención médica y cuidado de estos niños. La duración del proyecto fue de cinco días enfocado al área de Medicina en conjunto con el servicio comunitario. Se inscribieron dieciséis estudiantes de varias carreras profesionales como Arquitectura, Diseño industrial y, en su mayoría, estudiantes de Ingeniería.

Durante el primer día de *Semana i* se llevó a cabo la inducción, donde los pasantes de Medicina capacitaron a los estudiantes explicando detalladamente cada prueba

de cribado y actividad a realizar, estas se dividieron en seis estaciones: elaboración de Historia Clínica, prueba Denver, Nutrición, Oftalmología, Odontología y HEADSS. En la estación de Historias Clínicas, se adquirieron habilidades sobre la manera de abordar la anamnesis de una forma profesional y confiable. Dentro de esta estación se integró el departamento de Nutrición ya que se realizaba la somatometría que establece el percentil de crecimiento de los niños en función del peso, talla e IMC con relación a la edad; clasificándolo según la OMS en bajo peso, peso adecuado, sobrepeso u obesidad. En la estación de Denver solo se evaluaron a niños menores de 6 años, ya que esta prueba va enfocada a ese rango de edad y tiene como objetivo asegurar un adecuado desarrollo psicomotor, permitiendo evaluar cuatro áreas, el área personal social, área de motricidad fina adaptativa, área de lenguaje y área de motricidad gruesa.

La cuarta estación fue Oftalmología, donde las pruebas de cribado realizadas fueron la agudeza visual por medio del test de Snellen, movimientos oculares, campos visuales, test de Ishihara y exploración de conjuntiva. En odontología se realizó una evaluación general, permitiendo la detección de caries, gingivitis y casos de trauma dental. Por último, se encuentra la estación de HEADSS, este es un método de evaluación psicosocial para adolescentes (Hogar, Educación, Alimentación, Drogas, Sexualidad, Suicidio) se utiliza para obtener una perspectiva completa de los riesgos a los cuales puede estar expuesto un paciente de la edad adolescente.

Del segundo al cuarto día se ofreció el trabajo de campo donde se dividieron los estudiantes en 6 equipos dirigidos por los pasantes. Se utilizó una laptop por estación como herramienta para el registro de los resultados de las pruebas de cribado, utilizando el programa Microsoft Excel para realizar la base de datos con la información obtenida. Para finalizar, el último día los alumnos de las diferentes carreras realizaron por equipo un análisis estadístico de los resultados obtenidos por cada Casa Hogar, dividido por estación analizando el número total de test de cribado alterados, refiriendo a un centro especializado aquellos casos que así lo requirieran para asegurar un seguimiento de los diagnósticos realizados durante la intervención, permitiendo que los estudiantes reflexionen sobre la importancia de la prevención en la salud. Se realizó una reflexión personal, donde cada estudiante compartió su aprendizaje desde el ámbito académico como social, destacando el compañerismo, trabajo en equipo y la sensibi-

lidad humana en los proyectos de intervención.

Por cada estación se solicitó la presentación del material de evidencia, realizando un póster científico donde se mostraban los resultados de todos los estudios de cribado que más impacto tuvieron dentro de cada Casa Hogar por medio de un análisis estadístico y representación gráfica de dichos resultados, así como la conclusión de la importancia de estas acciones preventivas dentro del área de la salud, mejorando la calidad de vida y servicios de salud para los niños.

2.4 Evaluación de resultados

Se analizaron los resultados grupales por parte de 5 alumnos (31.25%) de la encuesta aplicada al final del proyecto de *Semana i*. Se obtuvieron resultados positivos en el análisis de preguntas con respecto a la claridad para explicar el objetivo de las actividades, la metodología de trabajo esperada en el alumnado y la ayuda o guía ofrecida por parte del profesor, con promedios de satisfacción que van del 8.8 al 9.6 (Tabla 1). Los resultados encontrados reflejan la importancia de una metodología y técnica de reproducibilidad didáctica con una

apropiada exposición hacia el alumnado de otras carreras profesionales distintas al área de la Salud, que no suele conocer las bases o conceptos médicos pero que logra comprenderlos para solucionar una problemática, consecuentemente establecer una estrategia de acción para plantear opciones en la resolución del mismo, a la vez que reproduce el nuevo conocimiento aprendido, con beneficio tanto para los pacientes en las Casas Hogar como para sí mismos, en el reconocimiento de un estado de salud integral adecuada. Este modelo de trabajo con base en la identificación y el planteamiento de soluciones de una problemática social constituye un cambio de paradigma en la forma convencional de llevar las clases o de exponer el conocimiento académico y escalarlo a la generación de nuevas propuestas, de nuevos métodos de enseñanza que nos lleven a afrontar retos de una manera innovadora que plasme una semblanza tanto en los alumnos como en la comunidad de enfoque que se pretende ayudar. “Es importante para los creadores de un modelo educativo visualizar no sólo las necesidades actuales de la sociedad, sino el sentido de trascendencia e impacto que a través de ese modelo se pueda tener” (Ramírez, 2013).

Tabla 1.

Valores promedio sobre la metodología de la actividad y la contribución del profesor como guía en el aprendizaje del alumnado.

Descripción de la pregunta	Promedio de respuesta
El Profesor/mentor estableció claramente lo que esperaba de mí durante el desarrollo de la actividad	8.8
El profesor/mentor me explicó claramente la forma de evaluar la actividad	8.8
En cuanto a la guía y asesoría que recibí del profesor/mentor durante el proceso de aprendizaje fue	9.0
En cuanto a la metodología, tuve acceso a explicaciones claras y precisas, se incluyeron medios y técnicas innovadoras o herramientas tecnológicas que facilitaron y apoyaron mi aprendizaje	9.6

Se encontró un impacto positivo en la ejecución de este proyecto de acuerdo con las preguntas de reflexión sobre: la trascendencia de este proyecto en la comunidad, así como el reto personal que implica para desarrollar sus metas personales, la adquisición de nuevo conocimiento y su futura aplicación, (Tabla 2) con promedios en rango del 8.8 al 9.4 de satisfacción. Asimismo, la utilidad o relevancia de lo aprendido tanto en situaciones externas a este proyecto como la importancia de las mismas en la

comunidad revisten al alumnado de una exposición a retos poco habituales que comparte con el resto del equipo para conectarse con su entorno, lo llevan a identificar las necesidades del grupo y a implementar medidas correctivas en pro de la salud de los niños de Casas Hogar. Esta sensibilización les permite conectarse con el entorno, volviéndolos sensibles a las necesidades de la comunidad y tratando de aportar soluciones para ser agentes de cambio y que por medio de actividades que involucran

diversas disciplinas se conjunte el esfuerzo en proyectos de mejora continua en sectores sociales que requieren apoyo y empoderamiento de la salud de cada individuo desde etapas tempranas del desarrollo para que estas personas que apoyamos hoy, sean miembros activos de la comunidad del mañana.

Tabla 2.

Resultados promedio sobre la percepción de la utilidad de esta actividad en el alumnado, obtenidos en la encuesta de satisfacción al culminar la *Semana i*.

Descripción de la pregunta	Promedio de respuesta
Las actividades realizadas me permitieron aprender nuevos conceptos o bien aplicar conceptos que ya conocía	8.8
Considero que mi actitud jugó un papel muy importante en el desarrollo de la actividad	9.4
Hubo espacios para la reflexión del aprendizaje adquirido	9.4
Considero que el aprendizaje adquirido lo puedo aplicar en otras situaciones	9.4
Logré darme cuenta cómo puedo aportar valor a la comunidad, organizaciones y sociedad en general, a través de la actividad	9.8
En cuanto al nivel de reto, la actividad fue	9.4

3. Conclusiones

Los modelos de innovación educativa constituyen un amplio concepto en su desarrollo e implementación; involucran la interdisciplinariedad pues incluye la participación de estudiantes de distintas carreras profesionales que buscan una experiencia distinta en el campo de la educación y que sus acciones tengan utilidad en el área comunitaria al cumplir con un beneficio social, así como el de enriquecer su experiencia personal. Este proyecto conjunta el sentido humano, el trabajo en equipo, el conocimiento crítico en el análisis y resolución de problemas así como en la investigación descriptiva en temas del área de Salud, implementados en un entorno social con ciertas características demográficas que requieren de medidas de apoyo para fortalecer y empoderar a sus integrantes de conocimiento sobre su estado de salud y el autocuidado. Los métodos de reproducibilidad en materia de innovación educativa con respecto a la exposición del alumnado a un campo profesional distinto al convencional para idear un diagnóstico y pronóstico en la resolución de problemas de salud, constituye una forma de ideación que nos lleva a pensar *fuera de la caja* para plantear y realizar estrategias de mejora educativa, así como en el aspecto de la salud; tanto personal como hacia terceros.

Referencias

- Arellano, N. (2016). Las barreras en la comunicación no verbal entre docente-alumno. *Revista Científica Ciencias Humanas*. Fundación Miguel Unamuno y Jugo Venezuela, 3–38.
- Cárdenas Gutiérrez, A. K., Bores Rangel, E., & Cárdenas y Castillo Nájera, E. (2016). *ciie 3.pdf*. (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Ed.). Monterrey Nuevo León. Retrieved from <http://modelotec21.itesm.mx/files/folletomodelotec21.pdf>
- Díaz Quiñones, J. A., Valdés Gómez, M. L., & Boullosa Torrecilla, A. (2016). El trabajo interdisciplinario en la carrera de medicina: consideraciones teóricas y metodológicas. *Universidad de Ciencias Médicas, Facultad de Ciencias Médicas Raúl Dorticós Torrado, Cienfuegos, Cuba*, 14, 213–223.
- Hall, L. M., & Roberts, K. (2001). Caring Canadians, Involved Canadians. Canadian. *Centre for Philantropy*. Retrieved from http://sectorsource.ca/sites/default/files/resources/files/jhu_report_en.pdf
- Lasby, D. (2004). *The volunteer spirit in Canada: Motivations and barriers*. Canadian Centre for Philantropy. Canada.
- Pérez Cruz, I. C. (2007). Formación humanista y ética profesional en la Licenciatura de Economía. Universidad de Cienfuegos.
- Ramírez Montoya, M. S. (2013). Modelos y estrategias de enseñanza para ambientes innovadores. Modelos y Estrategias de Enseñanza para ambientes innovadores.

Reconocimientos

Se agradece con especial atención a los alumnos que participaron del proyecto “Protegiendo Sonrisas” durante la *Semana i*.

Integración diagnóstico-clínica en ciencias básicas: del laboratorio al escenario simulado

Clinical-Diagnostic Integration In Basic Sciences: From The Laboratory To The Simulated Scenario

Elena Ríos Barrientos, Tecnológico de Monterrey, México, elena.rb@itesm.mx
Myrna Mariela Elizondo Elizondo, Tecnológico de Monterrey, México. myrnaa_16@hotmail.com
Raúl Fernando García Maya, Tecnológico de Monterrey, México, raulgarciamaya@gmail.com
Nely Margarita Martínez Monreal, Tecnológico de Monterrey, México, nmartinez@itesm.mx
José Gerardo Carrillo Arriaga, Tecnológico de Monterrey, México, jgcarrilloa@itesm.mx

Resumen

La educación de las ciencias básicas en Medicina ha seguido a lo largo del tiempo métodos tradicionales de enseñanza, donde las sesiones teóricas predominan sobre las horas prácticas o bien éstas se limitan a la observación de ciertos fenómenos en el laboratorio, sin ir mas allá de una experimentación limitada suponiendo grandes retos para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La simulación clínica ha revolucionado el aprendizaje en Medicina y otras ciencias de la Salud, mediante la prueba/error y la retroalimentación, los alumnos pueden confrontar situaciones realistas en un ambiente seguro y controlado. Este trabajo tuvo como objetivo conocer el grado de satisfacción de los estudiantes de Medicina de tercer semestre al integrar diversas prácticas con simulación al programa de la materia de Laboratorio Morfofuncional basado en evidencias, una materia tradicional en el currículo de ciencias de la salud.

Se siguió un método cuantitativo, descriptivo y transversal, aplicando una encuesta con escala de Likert graduada del 1 al 5, a 60 estudiantes de tercer semestre que cursaron la materia con esta innovación. Los resultados indicaron que el 90% de los estudiantes sintió un gran apego a la técnica combinada, mientras que aproximadamente un 10% sintió temor o inseguridad para tomar decisiones.

Abstract

The education of the Basic Sciences in Medicine has followed traditional teaching methods over time, where the theoretical sessions predominate over the practical hours or they are limited to the observation of certain phenomena in the laboratory, without going beyond a limited experimentation assuming great challenges for the teaching-learning process.

Clinical simulation has revolutionized learning in Medicine and other Health Sciences, through trial / error and feedback, students can confront realistic situations in a safe and controlled environment.

The objective of this work was to know the degree of satisfaction of the medical students cuoursing third semester, with the integration of diverse practices with simulation to the program of the course Morphofunctional Laboratory based on evidences, one traditional course from de normal curricula.

A quantitative, descriptive and transversal method was followed, applying a Likert scale survey graduated from 1 to

5, to 60 third-semester students who studied the subject with this innovation. The results indicated that 90% of the students felt a great attachment to the combined technique, while approximately 10% felt fear or insecurity to make decisions.

Palabras clave: Simulación, ciencias básicas, integración diagnóstica

Keywords: Simulation, basic sciences, diagnostic integration

1. Introducción

Las ciencias básicas en Medicina y Ciencias de la Salud tradicionalmente se limitan a marco teórico y horas clase, con algunos “laboratorios” de experimentación procedimental, pero sin integración a la clínica. Según el Institute of Medicine, en Estados Unidos se reportan mínimo 98,000 casos de errores médicos anualmente, en cuyo origen se involucran tanto aspectos humanos como técnicos, éstos últimos se relacionan en gran medida con algunos contenidos de las ciencias básicas. La simulación clínica ha revolucionado el aprendizaje en medicina y otras ciencias de la salud, mediante la prueba/error y la retroalimentación, los alumnos pueden confrontar situaciones realistas en un ambiente seguro y controlado (O’flynn, 2009). Las Escuelas de Medicina están fomentando una cultura de la calidad en la atención, es así como la herramienta de la simulación, aporta un valor agregado, ya que la adquisición de competencias técnicas aunado a un correcto juicio clínico para la toma de las mejores decisiones, influirá de forma positiva en la atención y por ende en la seguridad del paciente.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La educación de las ciencias básicas en Medicina y Ciencias de la Salud ha seguido a lo largo del tiempo métodos tradicionales de enseñanza, donde las sesiones teóricas predominan sobre las horas prácticas o bien éstas se limitan a la observación de ciertos fenómenos en el laboratorio, sin ir más allá de una experimentación limitada y ajustada a los objetivos “duros” de la materia (Rezaee, 2013), esto se vuelve monótono en el proceso del aprendizaje, puesto que se limita a esquemas rectos de escuchar-observar-intentar (esto último solo en algunas ocasiones). Sin embargo, esto resulta paradójico en la era de los descubrimientos y la vanguardia científica, puesto que debieran ser inculcadas en las ciencias básicas las raíces del pensamiento científico para la futura aplicación y toma

de decisiones clínico/terapéuticas.

Para conservar su excelencia en la educación médica, las ciencias básicas confrontan al menos tres grandes retos: aumentar su presencia en la educación clínica, elaborar programas nucleares y renovar la enseñanza de laboratorio (Rodríguez, 2014). La simulación clínica como técnica de enseñanza impacta en el primer y tercer reto planteados anteriormente.

Según el Institute of Medicine, en Estados Unidos se reportan mínimo 98,000 casos de errores médicos anualmente, dicho en otras palabras, el error médico ocupa ya la tercera causa de muerte en ese país antecedido únicamente por las enfermedades cardiovasculares y el cáncer (OMS, 2015), en cuyo origen se involucran tanto aspectos humanos como técnicos. Muchos de los procedimientos y conocimientos técnicos van inmersos en los cursos de ciencias básicas, otro punto a favor de la relevancia de esta etapa formativa.

Por otro lado, la simulación es una técnica de enseñanza que permite practicar repetidamente los procedimientos o incluso cometer errores, sin causar repercusiones en un ambiente realista pero controlado (O’flynn, 2009), mediante el uso de dispositivos o equipos de entrenamiento que van desde lo más sencillo (“part task trainers” o modelos anatómicos para tareas específicas) hasta lo más sofisticado como pacientes humanos robotizados, donde no solo se evalúan competencias procedimentales o de juicio clínico, sino que también permite integrar aspectos de calidad y seguridad al paciente; en la retroalimentación posterior a las prácticas con simulación no solo se analizarán los aciertos, sino que se abordaran alternativas de solución para las situaciones planteadas (Ruiz, 2012).

La creación de un espacio simbólico y dinámico es necesario en la educación y ha delineado un nuevo paradigma en la enseñanza de las ciencias, favoreciendo el desarrollo de capacidades intelectuales, la sustitución de técnicas obsoletas por medios más eficientes y rápidos, la interpretación de los conceptos mediante simulaciones y animaciones, y una mejor interacción en el proceso de

enseñanza aprendizaje. (Fullana Belda & Urquía Grande, 2009).

Por todo esto las escuelas y facultades de Medicina alrededor del mundo están promoviendo en sus mallas curriculares o bien, de manera co-curricular, estrategias de atención de calidad y seguridad clínica, pero implementando estrategias de enseñanza segura desde los primeros semestres o etapas formativas tempranas (ciencias básicas), lo que impulsa y refuerza el uso de la simulación clínica en los procesos de aprendizaje de todas las áreas relacionadas a Salud.

2.2 Descripción de la innovación

Se realizó un estudio cuantitativo, descriptivo y transversal. La innovación consistió en incluir diversas prácticas con simulación clínica en el programa de la materia de "Laboratorio morfo funcional basado en evidencias", otorgada en tercer semestre de las carreras de Salud, que tradicionalmente se da a base de clases teóricas y algunas prácticas de laboratorio paraclínico ("pruebas de laboratorio"). Se utilizaron simuladores de diferentes tipos, algunos anatómicos en temas propios de morfología, otros de procedimientos correspondiendo a temas de técnica (venopunción, por ejemplo) y finalmente casos clínicos en los robots de paciente humano (cuerpo completo con todos los parámetros y signos vitales, que responden al de manejo de fluidos, fármacos, poseen voz guiada a través de un micrófono, etc.; en estos últimos el desarrollo del escenario clínico es observado por los profesores a través del observatorio o "cámara de Gesell", igual que ocurre en algunas dinámicas de psicología, donde el sujeto de estudio es observado desde otro sitio, sin irrumpir su actuar natural en las situaciones en este caso, simuladas. De esta manera, pudieron integrar al cierre del curso todas las demás sesiones y su acervo cognitivo.

Cabe destacar que además de la implementación de esta innovación, es la primera ocasión en la que los estudiantes acuden de manera formal al Centro de Simulación a realizar prácticas que complementen algunas de sus materias, ya que en los dos primeros semestres no se han establecido actividades de manera programada y formal algún entrenamiento con simuladores, lo que otorga un doble valor a este trabajo.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El proceso de implementación se describe a continuación. Primeramente, la coordinadora de la materia se acercó al Centro para conocer la totalidad de espacios, infraestructura y equipos, con su respectiva clasificación en baja, mediana y alta fidelidad (complejidad y aplicación), con los que se cuenta y la Dirección del Centro explicó detalladamente el uso y objetivo de cada simulador, incluso ejemplificando algunas actividades para ilustrar mejor la funcionalidad y provecho de los equipos (junio 2017).

El segundo paso fue realizar una selección de temas en los que se podían aplicar prácticas con la técnica de simulación por parte de la coordinadora de la materia y algunos maestros de la misma.

Posteriormente, la coordinación de la materia con apoyo del personal del Centro de Simulación, diseñaron las actividades a realizar por los alumnos (estos dos últimos pasos en los meses de junio y julio 2017).

Se llevaron a cabo la totalidad de las prácticas con la programación ordinaria (calendarización semanal, montaje de modelos e insumos, etc.) que sigue el Centro de Simulación de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud del Tecnológico de Monterrey, en el transcurso del semestre agosto-diciembre 2017. En la figura 1 se muestran las actividades realizadas.

PROGRAMACIÓN DE LAS VISITAS AL DEPARTAMENTO DE SIMULACIÓN POR PARTE DE LOS ALUMNOS DE 3er SEMESTRE DEL CURSO DE LABORATORIO MORFOFUNCIONAL BASADO EN EVIDENCIAS
DOS GRUPOS, DE LUNES A VIERNES

1. Semana del 7 de agosto	Charla Dra. Elena Ríos "Presentación del Depto. de Simulación" (15 min.)
2. Semana del 21 de agosto	Modelos anatómicos de riñón y nefrona (de 4 a 5 pm)
3. Semana del 28 de agosto	Simulación venopunción con brazos falsos, dummy arms) (de 4 a 5 pm)
4. Semana del 9 de octubre	Modelo desmontable de corazón, modelo del corazón ECG (de 4 a 5 pm)
5. Semana del 16 de octubre	Modelo anatómico desmontable del cuerpo humano (de 4 a 5 pm)
6. Semana del 30 de octubre	Modelo para exploración del fondo de ojo (de 4 a 5 pm)
7. Semana del 6 de noviembre	Práctica con Simuladores (de 4 a 6:30 pm)

Figura 1. Programación de prácticas con simulación en la materia de Laboratorio morfo funcional basado en evidencias.

Inmediatamente después de la última práctica del semestre (casos simulados integradores, en la primera semana de noviembre), se aplicó una encuesta en línea, con escala de Likert graduada del 1 al 5, a 60 estudiantes de medicina de tercer semestre que cursaron la materia con esta innovación. En la encuesta (figura 2) los alumnos calificaron la utilidad de los modelos de baja, mediana y alta fidelidad con respecto a su percepción a favor del reforzamiento a su aprendizaje teórico. Se graficaron los resultados obtenidos mediante el programa Excel.

	1	2	3	4	5
1=Totalmente desacuerdo 5= Totalmente de acuerdo					
1. Los modelos anatómicos de "La nefrona" y "El riñón", ¿te ayudaron a lograr un mejor entendimiento del sistema urinario?					
2. ¿Consideras que la técnica de venopunción se aprende mejor en un entrenador (simulador específico)?					
3. Los modelos anatómicos de corazón, ¿te ayudaron a entender mejor la anatomía cardíaca?					
4. El modelo anatómico de corazón que incluye la posición de las derivaciones del EKG, ¿te ayudó a establecer una mejor relación anatomo-clínica de las patologías cardíacas?					
5. El modelo de anatómico de órganos desmontables, ¿te ayudó a establecer una clara relación espacial de los diversos órganos?					
6. El modelo de revisión de fondo de ojo, ¿te ayudó a establecer una mejor relación anatomo-clínica de algunas condiciones oftálmicas?					
7. Los escenarios simulados que viviste al final del semestre (cetoacidosis diabética, anemia por deficiencia de hierro, síndrome metabólico, angina inestable o EPOC), ¿te ayudaron a integrar tus conocimientos de laboratorio clínico para la toma de decisiones para el abordaje al paciente?					
8. ¿Consideras que haber agregado prácticas visuales y procedimentales con simuladores, apoyó tu aprendizaje global del curso?					

Figura 2. Encuesta de satisfacción sobre el uso de simulación en la materia de Laboratorio morfo funcional basado en evidencias.



Figura 5. Resultados sobre caso clínico.

2.4 Evaluación de resultados

Para la evaluación de los resultados se englobaron las actividades que implican el uso de modelos anatómicos visuales (preguntas 1, 3, 4 y 5) en la figura 3, uso de modelos anatómicos procedimentales (preguntas 2 y 6) en la figura 4 y el caso clínico simulado (pregunta 7) en la figura 5 obteniendo los siguientes resultados:

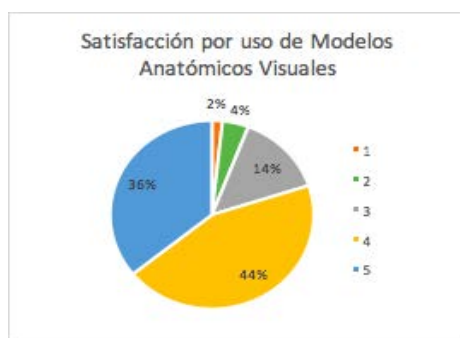


Figura 3. Resultados sobre modelos anatómicos.

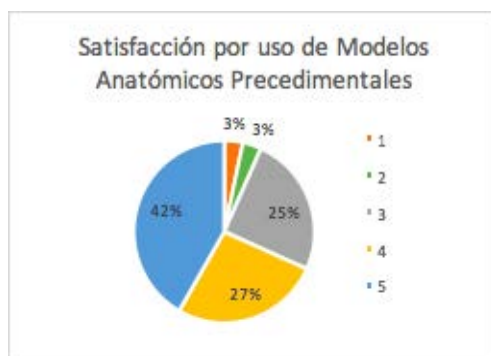


Figura 4. Resultados sobre modelos procedimentales.

Es importante hacer notar que con los resultados de la encuesta, se obtuvo que los alumnos consideran que la práctica que les deja mayor aprendizaje es el acudir a casos simulados ya que pueden integrar el conocimiento visto en clase con su desempeño personal al estar frente a un paciente. Asimismo, consideran que el uso de modelos anatómicos procedimentales es de mayor utilidad que los modelos anatómicos visuales. Lo anterior puede deberse a que, dentro de la carrera de Medicina, la parte práctica se logra hasta tener contacto con pacientes dentro de hospitales/clínicas, lo cual sucede hasta el 5o año y la parte anatómica visual, la pueden adquirir más tempranamente cuando repasan su bibliografía de estudio, al buscar videos de aprendizaje, entre otros.

Con los resultados de la pregunta 8, se obtuvo que el 90% de los alumnos están de acuerdo o totalmente de acuerdo en que el uso de la técnica de Simulación Clínica apoyó su aprendizaje global del curso.

3. Conclusiones

A manera de conclusión obtuvimos que los alumnos consideran que los 3 tipos de prácticas implementadas (modelos anatómicos visuales, apoyo con modelos procedimentales -part taks trainers- y casos clínicos simulados) fueron de gran utilidad para lograr un mayor aprendizaje del contenido teórico de la materia, puesto que reafirma lo visto en la clase y le da el sentido aplicado a la capacitación recibida. Específicamente el apartado de modelos anatómicos, aunque fue muy bien evaluado, recibió el menor número de respuestas con valor en 5 totalmente de acuerdo (36%) y contrario a ello la mayoría quedó totalmente satisfecho con la aplicación de casos simulados complejos e integradores del cierre del semestre, pues-

to que podían simular la atención integral a un paciente. Todo esto apoya a la tendencia de incluir Simulación Clínica al currículum de los alumnos desde etapas formativas tempranas.

Referencias

- Fullana Belda, C., & Urquía Grande, E. (2009). Los modelos de simulación: una herramienta multidisciplinar de investigación. *Encuentros Multidisciplinares*, 11(32), 37–48. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3023238&info=resumen&idioma=SPA>
- O'flynn S., & Shorten, G. (2009). Simulation in undergraduate medical education. *European Journal of Anaesthesiology*, 26(2), 93-95. doi:10.1097/eja.0b013e32831a47df
- World Health Organization. (11 de Junio de 2015). http://www.who.int/patientsafety/research/curso_virtual.
- Rezaee R, Keshtkar V. (2013). Basic Sciences Curriculum in Medical Education. *Journal Advances of Medical & Professions*. 1(1), 28-32.
- Ruiz, S. (2012). Simulación Clínica y su utilidad en la Mejora de la Seguridad a los pacientes. Trabajo de Tesis. Universidad de Cantabria, 8 - 12.
- Rodríguez Carranza, R. (2014). Retos de las ciencias básicas en la educación médica. *Gaceta Médica de México*.150(3), 358-360.

Reconocimientos

Se reconoce el apoyo y confianza hacia el Departamento de Simulación Clínica por parte del claustro académico de la materia de Laboratorio Morfo funcional basado en evidencias, así como a la Dirección de Ciencias Básicas por fomentar en sus profesores el uso de la herramienta.

Campañas Comunitarias de Educación en Salud

Health Education Community Campaigns

Nancy de los Ángeles Segura-Azuara, Tecnológico de Monterrey, México, nsegura@itesm.mx
José Guillermo Guzmán Segura, Tecnológico de Monterrey, México, A01039811@itesm.mx
Sergio Villarreal González, Tecnológico de Monterrey, México, sergio.villarreal@itesm.mx

Resumen

Se reconoce la obesidad y diabetes y la hipertensión arterial como enfermedades de alta prevalencia a nivel mundial. Entre los mecanismos presentes dentro de estas enfermedades se encuentran alteraciones hormonales. La salud comunitaria, que estudia a la comunidad y los mecanismos mediante los cuales se pueden mejorar las características de salud de la misma, tiene un papel de gran importancia. Las universidades se han preocupado por formar profesionales capaces de intervenir en forma directa con la comunidad, siendo capaces de interactuar con el paciente más allá de hacer el diagnóstico, y lograr involucrarlo a él y a su círculo cercano de amistades y familia en el cuidado de su salud. Alumnos de quinto semestre de Medicina llevaron a cabo campañas de educación comunitaria, enfocadas a las siguientes enfermedades: diabetes mellitus, osteoporosis, enfermedades de lípidos y diabetes insípida; de acuerdo con la metodología SMART, con una duración de al menos cuatro horas. La interacción con la comunidad al escuchar sus preocupaciones sensibiliza a los alumnos en la manera en que los pacientes perciben su enfermedad y las formas en que pueden trabajar en conjunto.

Abstract

Obesity, diabetes and hypertension are some of the most prevalent diseases worldwide. Some of the mechanisms of disease among them are hormonal disturbances. Community health focuses on the community and the processes that can improve health in it. It has an outstanding role in universities, which are concerned with the formation of health professionals skilled in competencies related to make direct interventions in communities, being able to interact with the patient beyond making the mere diagnosis, but involving him and his closest circle of family and friends in the care for his health. Fifth semester medical school students implemented community health campaigns focused on diabetes mellitus, osteoporosis, lipid diseases and diabetes insipidus; according to the SMART methodology, with a minimum duration of 4 hours in a single day. Interacting with the community and listening to their concerns as they teach them about their diseases, sensibilizes students about the way patients see their disease and how they can work as a team to overcome these.

Palabras clave: campaña de salud, educación en salud, salud comunitaria, educación médica

Keywords: health campaign, healthcare education, community health, medical education

1. Introducción

Se sabe que una de las mayores *epidemias* a nivel mundial es la obesidad y la diabetes. Otra enfermedad que ha cobrado un alto costo en morbilidad y mortalidad es la hipertensión arterial. Entre sus distintas causas, se encuentran las alteraciones endocrinológicas que pueden llevar a estos padecimientos. De ahí que es de gran importancia que la población en general conozca mejor los mecanismos por los cuales se desarrollan estas enfermedades, que tienen un componente importante de tipo hormonal en su desarrollo. Los profesionales de la salud tienen la importante e impostergable misión de empoderar al paciente, su entorno, familia y amigos. De esta manera contarán con las herramientas necesarias para comprender el proceso que ocurre en la enfermedad. Además la comunidad será capaz de tomar acciones directamente encaminadas a disminuir las complicaciones que de la enfermedad se derivan y por lo tanto, mejorar las condiciones de salud y calidad de vida de los pacientes. En algunos casos, se puede incluso intervenir en forma primaria, evitando que se desarrolle la enfermedad, con los conocimientos necesarios. Los estudiantes del área de salud están capacitados para lograr este tipo de intervenciones en forma eficiente y eficaz.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Enfermedades endocrinológicas

Se conocen como enfermedades endocrinológicas aquellas que afectan a las glándulas de secreción interna, tales como las relacionadas con la liberación de insulina, hormona de crecimiento, hormona tiroidea, parathormona, hormonas sexuales, entre otras. Todas ellas tienen en común el que se presentan en relación con la producción-secreción-acción de una sustancia que se produce en un sitio para tener efectos en otro. Esta hormona puede tener una composición proteica, aminoacídica o glucopéptica. Para cada una de ellas existen receptores específicos que permiten la comunicación de las células y dan pie a las respuestas establecidas. De esta manera, tanto los mecanismos de producción (que parten del adecuado suministro de materia prima ante estímulos particulares), como los de secreción (que requieren de intrincados mecanismos celulares de comunicación inter e intracelulares), así como su disponibilidad y transporte hacia el sitio de acción, donde deberá tener efectos en el órgano blanco a fin de propiciar mecanismos que modifiquen la función

de dichas células (Gariani, Philippe, & Jornayvaz, 2013; Tohidi et al., 2014).

Las enfermedades endocrinológicas afectan a gran parte de la población mundial y de México; particularmente, padecimientos como la obesidad, diabetes mellitus, síndrome metabólico, son de alta prevalencia en todos los grupos sociales (Ensanut, 2012; Escobedo-De La Peña, De Jesús-Pérez, Schargrotsky, & Champagne, 2014; Ojeda et al., 2012; Wachter-Rodarte, 2009). Sin embargo, existen otras enfermedades, que si bien son menor conocidas, tienen un papel relevante en cuanto al desarrollo de enfermedades incapacitantes y que impactan de forma importante en el estilo de vida y expectativa de las personas.

Salud Comunitaria

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, la salud comunitaria se refiere al campo de la salud pública que estudia la comunidad y los mecanismos mediante los cuales se pueden mejorar las características de salud de una comunidad determinada (Felix, Burdine, Wendel, & Alaniz, 2010). Generalmente se enfoca en áreas geográficas, debido a que comparten ciertas características como acceso a información, recursos públicos, vías de comunicación, entre otros. Esta se entiende como los recursos ambientales, sociales y económicos encaminados a mejorar las condiciones de salud de una población de acuerdo a sus características únicas (Williams, Dusablon, Williams, Blais, & Hennessy, 2014).

Educación en Salud

La educación en salud es una de las áreas prioritarias de la salud comunitaria, toda vez que se reconoce la importancia de empoderar al paciente, familiares y comunidad en general de su participación como agentes activos dentro del proceso de salud-enfermedad de un paciente-comunidad (Alonso, Béguin, & Duarte, 2018; Mack, Uken, & Powers, 2006). Se reconoce el papel fundamental que juega el médico en la salud de una comunidad, dado que su participación directa o indirecta en los procesos que en ella se llevan a cabo, cambia dramáticamente a medida que el personal de salud se involucra en ella. Todos los agentes tienen un papel especialmente sensible, dado que tienen a su alcance diferentes aspectos que en conjunto conforman el enfoque complejo que los determinantes de salud definen para una comunidad. Particularmente en el caso de los médicos en formación, las universidades se han preocupado por formar profesionales capaces

de intervenir en forma directa con la comunidad, con los demás agentes que participan en la atención de salud y como impulsores de políticas de salud. Las universidades se han preocupado por formar profesionales capaces de intervenir en forma directa con la comunidad, siendo capaces de interactuar con el paciente más allá de hacer el diagnóstico, y lograr involucrarlo a él y a su círculo cercano de amistades y familia en el cuidado de su salud. Estas herramientas son: poder comprender el proceso por el que atraviesa el paciente en la actualidad, las condiciones que lo propician, los riesgos que corre, los mecanismos de tratamiento disponibles, asesoría en la toma de decisiones informadas haciéndole cargo de su enfermedad. Estas son competencias deseables en todo médico para ser puestas en práctica al terminar su formación profesional (Abreu Hernández et al., 2008; Flores-Saucedo & Barragán-Ledesma, 2014).

2.2 Descripción de la innovación

Partiendo de la intención de desarrollar en los alumnos de la carrera de medicina las competencias necesarias para llevar a cabo una intervención educativa comunitaria, se realiza una actividad en la que los alumnos participen en forma activa y que sea de beneficio para la comunidad. Se decide implementar este proyecto en grupos de alumnos que cursan la materia de Fisiopatología del sistema endocrino.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La actividad se contextualiza dentro de los cursos de Fisiopatología del Sistema Endocrino, materia de quinto semestre de la carrera de médico cirujano de una universidad privada del norte de México, constando de las siguientes etapas: Investigación bibliográfica exhaustiva, Diseño de la Campaña, Obtención de recursos para la Campaña, Implementación de la Campaña de Educación Comunitaria, Evaluación de los Resultados. Este proceso se describe en la figura 1. Para cada campaña se forman equipos de entre doce a quince alumnos que cursen esta materia durante el semestre. Cada equipo es asignado con un tema relacionado con las patologías endocrinológicas más comunes que afectan a la comunidad en la actualidad.

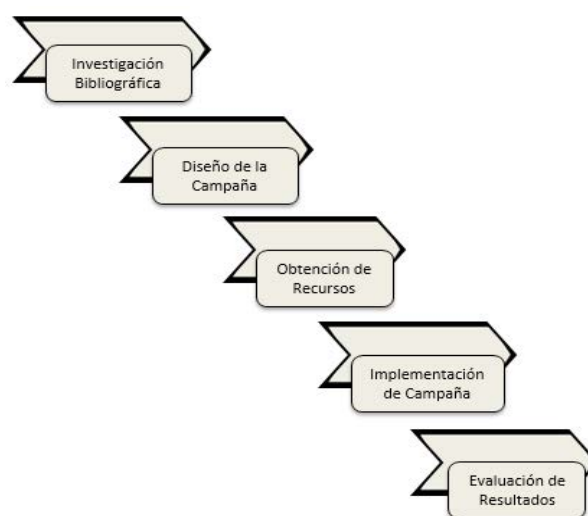


Figura 1. Proceso de Diseño de Campaña Comunitaria de Educación en Salud

Etapas 1- Investigación bibliográfica exhaustiva

Se realizó una búsqueda exhaustiva de la literatura donde se debieron identificar y comprender la enfermedad en sí, epidemiología (tanto en México como en el mundo), etiología, factores de riesgo, clasificación, fisiopatología de la enfermedad, signos y síntomas, métodos diagnósticos, tratamiento y complicaciones frecuentes de la enfermedad. Durante esta actividad, los alumnos recibieron asesorías y retroalimentación para conformar un entregable.

Etapas 2- Diseño de la Campaña

Los equipos definieron al menos dos objetivos específicos para esta campaña de educación comunitaria, de acuerdo con la metodología SMART: específicos, medibles, alcanzables, realistas y realizables en el tiempo disponible. Se les pide que diseñen la campaña tomando en cuenta la población a la que la dirigirán, particularmente hacia educación en la salud/ enfermedad y concientización. A partir de la revisión bibliográfica, redactaron una justificación para el tipo de población y localidad que escogieron, así como la fecha de implementación. En ésta se incluyeron ventajas y desventajas para ello. Finalmente, contactaron a las autoridades competentes a fin de obtener los permisos correspondientes.

Etapas 3- Obtención de Recursos para la Campaña

Al entrevistarse con las autoridades les presentaron los objetivos y justificación antes descrita; les hicieron saber el impacto que esperaban lograr con la implementación de dicha campaña. A partir de esta entrevista, se enlistaron

los recursos con los que se contaba y fueron contrastados con los que requerían. Buscaron alternativas para obtener los recursos que les hacían falta, fueran de tipo humano, equipo, accesorios, vestimenta, recursos de apoyo, etc. de acuerdo con la campaña que diseñaron. Realizaron un plan de obtención de recursos, cronológico, a fin de alcanzar los objetivos en un tiempo adecuado para su implementación.

Etapa 4- Implementación de la Campaña de Educación Comunitaria

La campaña tuvo una duración de entre cuatro a seis horas, en al menos un día; con una población objetivo de al menos veinticinco personas. Durante la implementación, los equipos tomaron evidencias del proceso de instalación y del desarrollo de la campaña en sí. Como parte de la campaña, se realizó una encuesta a los participantes en la campaña, por la que se obtuvo un Consentimiento Informado de cada uno, previo a aplicar la encuesta.

Etapa 5- Evaluación de los Resultados

Los alumnos compartieron sus impresiones y experiencia durante la campaña, evaluaron los datos obtenidos y sacaron sus conclusiones; calculando el promedio, moda etc. para cada variable numérica. Las conclusiones de su intervención fueron plasmadas en un video de duración máxima de tres minutos.

2.4 Evaluación de resultados

Los alumnos realizaron sus campañas de educación comunitaria en salud, enfocadas en enfermedades relacionadas con el sistema endócrino, lográndose realizar cuatro campañas enfocadas sobre los siguientes temas: diabetes insípida, enfermedades de los lípidos, osteoporosis y diabetes mellitus. Las campañas fueron implementadas en distintos foros, dentro y fuera de las instalaciones de la universidad. La campaña de osteoporosis fue implementada en un fin de semana, en áreas públicas, teniendo afluencia de personas de todas las edades, lo que les permitió hablar sobre la prevención primaria y secundaria de la enfermedad. La campaña de enfermedades de los lípidos fue ofrecida en áreas públicas, durante el fin de semana, en un sector concurrido del área metropolitana de la ciudad. La campaña de diabetes mellitus se ofreció dentro de las instalaciones de la universidad, con gran afluencia de los universitarios, algunos ya contaban con el diagnóstico de la enfermedad, y otros, con antecedentes

familiares de ello.

La campaña de diabetes insípida fue ofrecida en las instalaciones de la universidad, en dos días consecutivos, con gran afluencia de universitarios y personal docente y administrativo. En todas ellas los alumnos se vieron en la necesidad de utilizar un lenguaje sencillo y claro para lograr comunicar la información pertinente, considerando que se trataba de público lego. En algunos de los equipos tuvieron dificultades relacionadas con el audio, lo que resolvieron haciendo una intervención más personalizada, que originalmente no estaba planeada. El equipo de diabetes insípida encontró que es muy poca la población que conoce esta enfermedad y sus manifestaciones. El equipo de osteoporosis encontró que pocos asistentes consideraban que era una enfermedad prevenible desde la juventud. En general todos los equipos lograron transmitir información relevante respecto de estas enfermedades en el público que asistió y que posteriormente puede transmitir esta información a su círculo familiar, laboral, escolar, o de amistades; con lo que se amplía el impacto de la actividad.

3. Conclusiones

Los alumnos palparon la importancia de la educación comunitaria en salud por medio de este proyecto que les permitió entrar en contacto directo con la población. Las actividades les permitieron empoderarse a fin de tener un mayor impacto sobre la población a la que se dirigieron, lo que les permite a los alumnos desarrollar confianza en sí mismos y fomentar prácticas de salud en la población en general. Los alumnos reconocieron la importancia de conocer la postura de la población respecto de cierta enfermedad, ya que de ello depende sus acciones, y por lo tanto, la educación en salud resulta una forma relativamente sencilla de obtener mejores resultados en salud comparado con las intervenciones posteriores, cuando el paciente ya tiene una enfermedad o cuando ese encuentra más avanzada. Por medio de este proyecto, los alumnos pudieron dar a conocer aspectos puntuales de las enfermedades endócrinas que pueden ser de gran utilidad tanto para los participantes en las campañas como para sus familiares y amigos, lo que amplía en rango de influencia que tiene la educación en salud al implementar actividades de este tipo.

Referencias

- Abreu Hernández, L. F., Cid García, Á. N., Herrera Correa, G., Lara Vélez, J. V. M., Laviada Delgadillo, R., Rodríguez Arroyo, C., & Sánchez Aparicio, J. A. (2008). *Perfil por Competencias del Médico General Mexicano*. (Elsevier, Ed.) (1st ed.). Mexico.
- Alonso, C. M. do C., Béguin, P. D., & Duarte, F. J. de C. M. (2018). Work of community health agents in the Family Health Strategy: meta-synthesis. *Revista de Saude Pública*, 52, 14.
- Ensanut. (2012). Ensanut 2012. *Instituto Nacional de Salud Pública*.
- Escobedo-De La Peña, J., De Jesús-Pérez, R., Schargrotsky, H., & Champagne, B. (2014). Prevalencia de dislipidemias en la ciudad de México y su asociación con otros factores de riesgo cardiovascular. Resultados del estudio CARMELA, 150.
- Felix, M. R. J., Burdine, J. N., Wendel, M. L., & Alaniz, A. (2010). Community Health Development: Reinventing America's Health Care. *Journal of Primary Prevention*, 31(1), 9–19.
- Flores-Saucedo, M. P., & Barragán-Ledesma, L. E. (2014). El médico general desde la perspectiva sociomédica, un cambio de paradigma en el diseño curricular por competencias. / The general practitioner from the medical-social perspective, a paradigm shift in competency-based curriculum design. *RICS Revista Iberoamericana de Las Ciencias de La Salud*, 1(1), 17–41.
- Gariani, K., Philippe, J., & Jornayvaz, F. R. (2013). Non-alcoholic fatty liver disease and insulin resistance: From bench to bedside. *Diabetes and Metabolism*, 39(1), 16–26.
- Mack, M., Uken, R., & Powers, J. V. (2006). People Improving the Community's Health: Community Health Workers as Agents of Change. *Journal of Health Care for the Poor and Underserved*, 17(1), 16–25.
- Ojeda, J., Villa, T., Murguía, P., Revuelta, M., López, M., Kuri, P., & González, F. (2012). Boletín epidemiológico diabetes mellitus tipo 2 primer trimestre-2013. *Secretaría de Salud*, 2–7.
- Tohidi, M., Ghasemi, A., Hadaegh, F., Derakhshan, A., Chary, A., & Azizi, F. (2014). Age- and sex-specific reference values for fasting serum insulin levels and insulin resistance/sensitivity indices in healthy Iranian adults: Tehran Lipid and Glucose Study. *Clinical Biochemistry*, 47, 432–8.
- Wacher-Rodarte, N. (2009). Epidemiología del síndrome metabólico II. Epidemiología del síndrome metabólico. *Gac Méd Méx*, 145(5).
- Williams, J. R., Dusablon, T., Williams, W. O., Blais, M. P., & Hennessy, K. D. (2014). Characteristics of Community Health Organizations and Decision-Makers Considering the Adoption of Motivational Interviewing. *The Journal of Behavioral Health Services & Research*, 41(3), 276–293.

Diseño del Inventario de ansiedad en escenarios de Simulación Clínica

Anxiety Inventory For Clinical Simulation Scenarios

Nancy de los Ángeles Segura-Azuara, Tecnológico de Monterrey, México, nsegura@itesm.mx
José Guillermo Guzmán Segura, Tecnológico de Monterrey, México, A01039811@itesm.mx
Sergio Villarreal González, Tecnológico de Monterrey, México, sergio.villarreal@itesm.mx

Resumen

La ansiedad no es evaluada con facilidad por ser un constructo psicológico complejo. Sin embargo, existen mecanismos que nos permiten identificarla y medirla. Dentro de las diversas actividades humanas se produce algún grado de ansiedad. Particularmente en el encuentro clínico, el alumno entra en una situación de ansiedad ante enfrentar una problemática de salud de su paciente, la cual quiere solucionar. Esta ansiedad juega un papel crítico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos en el área de la Salud. Un grupo de profesores con amplia experiencia docente emprenden la tarea de diseñar un instrumento para la evaluación de la ansiedad en contextos clínicos, para ser aplicada en simulación clínica. Este instrumento está conformado por un total de 44 ítems distribuidos en 7 categorías desde donde surgen o se manifiesta la ansiedad en este contexto; con un total de 6 a 7 ítems para cada una de dichas categorías. El instrumento utiliza una escala de Likert de 1-5, lo que simplifica su aplicación. Por medio de este instrumento de evaluación, cualquier profesor de materias en las que exista un encuentro clínico puede realizar una evaluación de la ansiedad en los alumnos, transferible a cualquier carrera de Salud y en otras universidades.

Abstract

Anxiety is difficult to assess, being a complex psychological construct. Nevertheless, there are mechanisms for its identification and evaluation. Among diverse human activities, anxiety stands out. Specifically in the clinical encounter, students enter anxious situations since they must face a health problem on their patient, which they attempt to resolve. This anxiety has a crucial role in the teaching-learning process of healthcare students. A group of experienced teachers undertake the task of designing an assessment instrument for clinical encounter, which can be applied to clinical simulation. This instrument consists of a total of 44 items distributed in 7 categories, both from which anxiety surges or manifests, with a total of 6 to 7 items for each category. This instrument uses a 5-point Likert scale, for simplifying its use. By using this assessment instrument, any teacher of subjects with clinical encounters can assess anxiety in his or her students, being transferable to any Health Science career and university.

Palabras clave: ansiedad, encuentro clínico, simulación clínica, evaluación de ansiedad

Keywords: anxiety, clinical encounter, clinical simulation, anxiety assessment

1. Introducción

Las instituciones educativas en Salud en México buscan que sus alumnos tengan una formación de excelencia académica y con altos estándares de ética y profesionalismo. Se busca aprovechar los distintos contextos de manera que el alumno se desarrolle mejor y pueda adquirir las competencias que requiere para ser un excelente profesional de la salud.

La ansiedad es un componente frecuente dentro del quehacer humano, igualmente dentro del proceso enseñanza-aprendizaje. Dentro del contexto de la formación académica en Salud, particularmente en el estudiante de medicina, es necesaria su participación en situaciones de encuentro clínico. Estas generan ansiedad en el alumno, con la que debe lidiar a fin de obtener el mayor beneficio para su paciente. Sin embargo, no es común para el alumno reconocer que se encuentra en una situación de ansiedad y menos aún darse cuenta de la importancia que ésta tiene en su formación como profesional de la salud.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Ansiedad

Las actitudes se definen como un comportamiento relativamente estable que afecta el estado del individuo (Droba, 1933), una de ellas es la ansiedad. Por ser constructos psicológicos, las actitudes no pueden ser observadas en forma directa (Krosnick, Judd, & Wittenbrink, 2005), sino que son revelados por respuestas verbales o no verbales. De ahí que se vuelve de máxima importancia el identificar los factores que las producen o la manera en que se expresan. Para algunos autores, las principales fuentes derivan de la percepción que tienen el sujeto sobre sí mismo y la percepción de otro sobre él. Dentro de las formas como se expresan, pueden ser principalmente como pensamientos disruptivos o algunos síntomas. Las actitudes permiten estados subjetivos en preparación a la acción (Droba, 1933); son disposiciones a actuar, según Allport en Droba (1933) que se construye por la integración de numerosas respuestas de un tipo, de manera que al ser estimuladas de cierta manera, resultan en un comportamiento, de manera que está en función de la disposición y no directamente del estímulo; por lo que vislumbran lo que el individuo hará respecto de cierta situación.

La respuesta del individuo ante determinada situación o problema (Baqtayan, 2015) puede estar basada en el enfoque del problema o de las emociones. Según va-

rios autores (Folkman & Lazarus, 1980; Folkman, Lazarus, Dunkel-Schetter, DeLongis, & Gruen, 1986; Lazarus, 1993; Lazarus, Folkman, & Folkman, 1986), el estrés es una relación entre la persona y el ambiente, en que se percibe que sobrepasa sus propios recursos (Ntoumanis, Edmunds, & Duda, 2009). Aquí toman gran importancia las fuentes de las que surge la ansiedad; así como las formas en que se manifiesta, mencionadas arriba.

Encuentros Clínicos

Los encuentros clínicos son necesarios para el desarrollo de las competencias de egreso deseables en los alumnos de Medicina. Se entiende por encuentro clínico aquellos contextos en los que el alumno tiene contacto con pacientes, sean reales o simulados, dentro de distintos ambientes, como consulta, hospital, quirófano, etc. Todos ellos comparten una característica, que es la de presentar al alumno con un problema orgánico o mental para el paciente, quien acude al médico para recibir atención, y en el mejor de los casos, recuperar la salud. Existen lineamientos que regulan el periodo mínimo en el que el alumno de medicina debe estar expuesto a la clínica a fin de alcanzarlos adecuadamente. Según regulación mexicana, se requiere de al menos 12 meses de exposición clínica previo al servicio social. En algunas escuelas de Medicina, se cuenta con exposición a la clínica de los alumnos desde inicios de la carrera. Esta exposición genera ansiedad (Al-Sowaygh, 2013; Sarikaya, Civaner, & Kalaca, 2006). Varios autores han descrito que el estrés asociado con los encuentros clínicos tiene una influencia directa sobre el aprendizaje en los alumnos de las ciencias de la salud (Al-Sowaygh, 2013; Huddle, 2005; Shareef et al., 2015).

Instrumentos de evaluación de ansiedad

Por el tipo de características del constructo, la evaluación de la ansiedad es compleja. Existen varios instrumentos validados para la evaluación de la ansiedad (Diener, Emmons, Larsen, & Griffin, 1985; Nist & Diehl, 1990; Rosenberg, 1965; Spielberg, 2010), sin embargo, utilizan diversas metodologías para hacerlo. Por otro lado, no se encontró alguno enfocado al encuentro clínico. Los instrumentos validados disponibles son aplicables a situaciones cotidianas, por lo que pueden ser adaptados a la clínica. Algunos se enfocan a situaciones académicas, como lo son los exámenes. Sin embargo, no existe en la actualidad un instrumento enfocado al contexto clínico, por lo que se requiere diseñar uno para este fin.

2.2 Descripción de la innovación

Partiendo de la intención de evaluar algunos de los factores que influyen en el desempeño y aprendizaje de los alumnos en los primeros encuentros clínicos, específicamente en escenarios de simulación clínica, surge la necesidad de diseñar un instrumento que permita evaluarlos.

Un equipo de profesores con más de 8 años de experiencia docente impartiendo cursos de pre y posgrado, con más de 15 años de experiencia clínica, que se encontrarán certificados por el Programa de Desarrollo de Habilidades Docentes, que hubieran sido ponentes en Congresos de Investigación, y que estuvieran participando en proyectos de innovación educativa institucionales, se reunió con la inquietud de medir el nivel de ansiedad presente en los estudiantes relacionado con estas actividades para diseñar un instrumento que permitiera evaluar el nivel de ansiedad de los alumnos en estos encuentros clínicos.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Se realiza una técnica de Piedra et al. modificada para el diseño del instrumento constando de las siguientes etapas: Investigación bibliográfica de Instrumentos validados para evaluación de ansiedad, Selección de Instrumentos de evaluación aplicables, Selección de ítems a partir de los Instrumentos validados, Diseño del instrumento de Evaluación de Ansiedad en Escenarios de Simulación Clínica y Clasificación de las características de acuerdo al tipo de factor expresado o del que surge. Este proceso se describe en la figura 1.

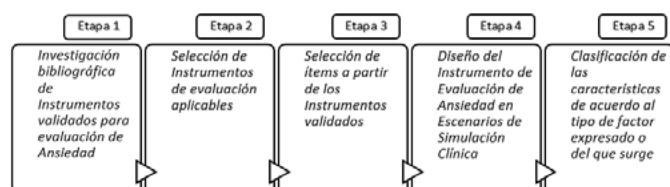


Figura 1. Proceso de Diseño del Inventario de Ansiedad en Escenarios de Simulación Clínica

Etapa 1- Investigación bibliográfica de Instrumentos validados para evaluación de Ansiedad

Se realizó una búsqueda exhaustiva de la literatura para identificar los instrumentos validados existentes para la evaluación de ansiedad. Se encontraron algunos instru-

mentos de aplicación a diversos contextos (clínicos, académicos, laborales, económicos, etc.). Se encontró que la mayoría de los instrumentos validados se encontraban en idioma inglés. Los instrumentos que se encontraban en un idioma diferente al inglés, fueron traducidos cuidando la esencia de los reactivos.

Etapa 2- Selección de Instrumentos de evaluación validados aplicables

Se realizaron reuniones con los profesores involucrados para identificar las características propias de cada instrumento y su aplicabilidad a un contexto similar al del encuentro clínico en simulación. Los diversos instrumentos se contrastaron de acuerdo al tipo de reactivos que utilizaban y la compatibilidad entre ellos. Se seleccionaron los instrumentos relacionados con encuentros clínicos y que contuvieran reactivos evaluables en forma sencilla.

Etapa 3- Selección de ítems a partir de los Instrumentos validados

Dentro de los instrumentos seleccionados, se evaluaron cada uno de los ítems a fin de encontrar similitudes entre un instrumento y otro. Estos reactivos se fueron identificando como importantes, debido a su frecuencia en evaluación a través de diversos reactivos. Palabras repetidas se identificaron como claves entre los instrumentos; lo que permitió identificar con mayor facilidad los ítems similares entre ellos.

Etapa 4- Diseño del Instrumento de Evaluación de Ansiedad en Escenarios de Simulación Clínica

Entre los ítems identificados como frecuentemente presentes y con palabras clave, se procedió a realizar un compendio en el que se tuvo especial cuidado de la redacción de los ítems, de manera que fueran claros, de fácil comprensión, evitaran la ambigüedad, evitaran el uso de lenguaje sofisticado,

Etapa 5- Clasificación de las características de acuerdo al tipo de factor expresado o del que surge

Se clasificaron los ítems en las siguientes categorías, según fueran relativos a: cómo me ven los demás, autoimagen, seguridad futura, no estar bien preparado, expresiones corporales, interrupciones del pensamiento y ansiedad en general. El instrumento quedó conformado por un total de 44 reactivos de 6 a 7 ítems para cada categoría.

2.4 Evaluación de resultados

Los ítems se encuentran aquí separados por categorías.

Se presentan los ítems y el número secuencial para cada uno dentro del instrumento.

Categoría- Cómo me ven los demás

#	Ítem
2	<i>If my performance in a clinical scenario or simulation is low, my teachers and/or classmates will be very disappointed.</i>
12	<i>People will question my ability if I do poorly in a clinical scenario or simulation.</i>
19	<i>Even though I don't always think about it, I am concerned about how others will view me if I do poorly in a clinical scenario or simulation.</i>
25	<i>If I perform low in a clinical scenario or simulation, I will not to tell anyone exactly what my performance was.</i>
33	<i>Some people I know will make fun of me if I perform low in a clinical scenario or simulation, and this bothers me.</i>
42	<i>I will find out how others did in a clinical scenarios or simulations before I announce my performance.</i>

Categoría- Autoimagen

#	Ítem
6	<i>Aside from what others may think of me, I am concerned about my own opinion of myself if I do poorly in a clinical scenario or simulation.</i>
9	<i>I do not feel confident and mentally relaxed before a clinical scenario or simulation.</i>
13	<i>If I do not do well on this clinical scenario or simulation, I guess it will mean I am not as smart as I thought I was.</i>
21	<i>Getting a good score on one clinical scenario or simulation does not seem to increase my confidence for the next one.</i>
28	<i>Clinical scenario or simulations do not really show how much a person knows.</i>
30	<i>Before or during a clinical scenario or simulation, I find myself thinking of how much brighter some of the other clinical scenario or simulation takers are than I am.</i>
38	<i>I know I could outscore most people if I could just "get myself together" during a clinical scenario or simulation.</i>

Categoría- Seguridad Futura

#	Ítem
4	<i>People who do well on clinical scenario or simulations generally end up in better positions in life.</i>
11	<i>Knowing that my future depends in part on doing well on clinical scenarios or simulations upsets me.</i>
15	<i>I wish my vocation did not require clinical scenarios or simulations for performance.</i>
20	<i>My clinical scenario or simulation performance is directly connected to my future success and security.</i>
32	<i>Clinical scenario or simulations make me wonder if I will ever reach my goals.</i>
35	<i>I wish there were some way to graduate from medical school without taking clinical scenarios or simulations.</i>

Categoría- No estar bien preparado

#	Ítem
3	<i>I never seem to be fully prepared to face a clinical scenario or simulation.</i>
18	<i>Even when I think I know what to do, I rather wait for someone else to say it out loud, to make sure I am right.</i>
22	<i>In a clinical scenario or simulation, I prefer others to say and make decisions rather than expressing my thoughts.</i>
26	<i>I prefer clinical scenarios or simulations that are identical to the problems and cases seen before in class.</i>
36	<i>I don't really know if I am prepared to face a clinical scenario or simulation with what I have learned in my courses.</i>
39	<i>My anxiety about clinical scenario or simulations makes me want to avoid preparing fully, and this just makes me more nervous.</i>

Categoría- Expresiones Corporales

#	Ítem
1	<i>Having to participate in an important clinical scenario or simulation disturbs my sleep.</i>
5	<i>My muscles tense up in certain areas of my body when I face a clinical scenario or simulation.</i>
14	<i>I cannot relax physically before a clinical scenario or simulation.</i>
23	<i>My stomach becomes upset before important clinical scenarios or simulation.</i>
41	<i>I often find myself cracking my knuckles or having sweaty hands while I am facing a clinical scenario or simulation.</i>
43	<i>I often feel physically panicky when I have to face a really important clinical scenario or simulation.</i>

Categoría- Disrupciones del pensamiento

#	Ítem
8	<i>During a clinical scenario or simulation I sometimes get distracted from the case.</i>
10	<i>I often have negative thoughts while working on a clinical scenario or simulation.</i>
16	<i>I usually come up with the rarest diagnosis on a clinical scenario or simulation.</i>
24	<i>When facing a clinical scenario or simulation nervousness takes over me.</i>
27	<i>I often feel I could have done things better in a clinical scenario or simulation, when I reflect (introspect) about what was going on in that situation.</i>
34	<i>External stimuli (noises, lights, alarms, heating/cooling systems, other clinical scenarios or simulation takers, people walking, etc.) bother me.</i>
44	<i>The harder I analyze information in some clinical scenarios or simulations, the more confused I get.</i>

Categoría- Ansiedad en General

#	Ítem
7	<i>I wish clinical scenario or simulation evaluators could recognize that some individuals are more nervous than others in facing these clinical scenario or simulations, and that this fact could be taken into account when results are evaluated.</i>
17	<i>If I could skip clinical scenarios or simulations, I think I would actually learn more from my courses.</i>
29	<i>I would rather face "a patient in paper" (clinical case in paper) than facing a "real" clinical scenario or simulation for a grade.</i>
31	<i>I can easily point out the problem and arrive at a conclusion when patients are "in paper"; but I am blocked with a "real" clinical scenario or simulation.</i>
37	<i>I have a hollow, uneasy feeling before facing a clinical scenario or simulation.</i>
40	<i>It seems to me that clinical scenario or simulation sessions should not be made the formal, tense situations they are.</i>

3. Conclusiones

Los profesores que participaron identificaron siete categorías de fuentes o expresión de la ansiedad, reflejada en los ítems que se incluyeron en el instrumento Inventario de Ansiedad en escenarios de Simulación Clínica. Cada categoría tiene un número de reactivos similar (de 6 a 7) a fin de construir una herramienta de evaluación equilibrada en cada aspecto visualizado en las diversas categorías. Por medio de este instrumento de evaluación, cualquier profesor de materias en las que exista un encuentro clínico puede realizar una evaluación de la ansiedad en los alumnos, transferible a cualquier carrera de salud y en otras universidades. Debido a que nuestro

instrumento cuenta con la característica de ser redactado en idioma inglés favorece su aplicación en contextos clínicos de alcance global. El ser capaces de evaluar la ansiedad en los alumnos en encuentros clínicos permite que el docente identifique este aspecto dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje del alumno, a la vez que tome iniciativas enfocadas a lograr un mejor aprovechamiento de las situaciones presentadas y avanzar en el desarrollo de las competencias que, como profesionales de la salud, esperamos que alcancen los alumnos al egresar de las universidades.

Referencias

- Al-Sowygh, Z. H. (2013). Academic distress, perceived stress and coping strategies among dental students in Saudi Arabia. *The Saudi Dental Journal*, 25, 97–105.
- Baqutayan, S. M. S. (2015). Stress and Coping Mechanisms: A Historical Overview. *Mediterranean Journal of Social Sciences*.
- Diener, E., Emmons, R. A., Larsen, R. J., & Griffin, S. (1985). The Satisfaction with Life Scale. *Journal of Personality Assessment*, 49(1), 71–75.
- Droba, D. D. (1933). The Nature of Attitude. *Journal of Social Psychology*, 4(3), 444–462.
- Folkman, S., & Lazarus, R. S. (1980). An Analysis of Coping in a Middle Aged Community Sample. *Journal of Health and Social Behavior*, 21(3), 219–239.
- Folkman, S., Lazarus, R. S., Dunkel-Schetter, C., DeLongis, A., & Gruen, R. J. (1986). Dynamics of a Stressful Encounter: Cognitive Appraisal, Coping and Encounter Outcomes. *Journal of Personality and Social Psychology*, 50(5), 992–1003.
- Huddle, T. S. (2005). Teaching professionalism: is medical morality a competency? *Academic Medicine: Journal of the Association of American Medical Colleges*, 80(10), 885–91.
- Krosnick, J. A., Judd, C. M., & Wittenbrink, B. (2005). Attitude Measurement. In D. Alvarracin, B. T. Johnson, & M. P. Zanna (Eds.), *Handbook of Attitudes and Attitude Change* (1st ed., pp. 1–29). New Jersey: Erlbaum.
- Lazarus, R. S. (1993). Coping Theory and Research: Past, Present, and Future. *Psychosomatic Medicine*, 55, 234–247.
- Lazarus, R. S., Folkman, S., & Folkman, S. (1986). Estrés y procesos cognitivos. Eds. Martínez Roca.
- Nist, S. L., & Diehl, W. (1990). Test Anxiety Questionnaire.
- Ntoumanis, N., Edmunds, J., & Duda, J. L. (2009). Understanding the coping process from a self-determination theory perspective. *British Journal of Health Psychology*, 14(3), 249–260.
- Rosemberg, M. (1965). *Society and the adolescent self-image*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Sarikaya, O., Civaner, M., & Kalaca, S. (2006). The anxieties of medical students related to clinical training. *International Journal of Clinical Practice*.
- Shareef, M. A., AlAmodi, A. A., Al-Khateeb, A. A., Abudan, Z., Alkhani, M. A., Zebian, S. I., ... Tabrizi, M. J. (2015). The interplay between academic performance and quality of life among preclinical students. *BMC Medical Education*, 15, 193. <https://doi.org/10.1186/s12909-015-0476-1>
- Spielberg, C. D. (2010). Test Anxiety Inventory (TAI). In *The Corsini Encyclopedia of Psychology* (pp. 3–435).

Ansiedad en los primeros encuentros clínicos: experiencias utilizando la Simulación Clínica con estudiantes de pregrado

Anxiety On Early Medical Encounters: Experiences Using Clinical Simulation On Undergraduate Students

Nancy de los Ángeles Segura Azuara, Tecnológico de Monterrey, México, nsegura@itesm.mx
Irma Elisa Eraña Rojas, Tecnológico de Monterrey, México, ierana@itesm.mx
Mildred Vanessa López Cabrera, Tecnológico de Monterrey, México, mildredlopez@itesm.mx

Resumen

La simulación clínica ha permitido desarrollar competencias sin correr riesgos en el paciente ni el alumno. El encuentro clínico produce diversos niveles de ansiedad en éste, aunque se reconoce que es necesaria para el aprendizaje.

El objetivo de este trabajo fue valorar el nivel de ansiedad en los primeros encuentros clínicos de los estudiantes de Medicina que participan en simulación clínica. El tamaño de la muestra fue de 49 alumnos de quinto semestre de la carrera de Medicina de una universidad privada del norte de México.

Se empleó el *Inventario de Ansiedad en Escenarios de Simulación Clínica*, consistente en una encuesta en línea, anónima y voluntaria, conformada por un total de veinticinco ítems integrados en un instrumento de evaluación adaptado a partir de instrumentos validados, utilizando una escala de Likert de cinco niveles. Los resultados indican una media general de 2.67, utilizando la prueba ANOVA se obtuvo una diferencia significativa considerando el género como factor (p -valor = 0.016). Los resultados de las tendencias por factor en el modelo propuesto consideran diferencias significativas en: expresiones corporales (p -valor=0.003), preocupación de cómo me perciben los otros (p -valor=0.007) y preocupación de autoimagen (p -valor=0.019).

Abstract

Clinical simulation has enabled skills development, without running risks in patients or students. Clinical encounter produces several stress levels in him or her, although it has been recognized its crucial role in the learning process.

The objective of this investigation was to assess the anxiety level upon the first clinical encounters for medicine students participating in clinical simulation. The sample size was of forty-nine fifth semester students in a northern private school in Mexico. The Anxiety Inventory for Clinical Simulation Scenarios, consistent in an online anonymous and voluntary survey formed by 25 items adapted and integrated from validated instruments, using a five-level Likert scale. The results indicate a general media of 2.67, using the ANOVA test a significant difference was obtained considering the gender as a factor (p -value=0.016). The results of the trends by factor in the proposed model consider significant differences in: corporal expressions (p -value=0.003), concern about how others perceive me (p -value=0.007) and self-image concern (p -value=0.019).

Palabras clave: ansiedad académica, simulación clínica, educación médica, evaluación del aprendizaje

Keywords: academic anxiety, clinical simulation, medical education, learning assessment

1. Introducción

Los primeros encuentros clínicos detonan fuertes sentimientos y emociones en los estudiantes de medicina. En estos, deben lidiar con la confusión de enfrentar complejas enfermedades, la culpa de usar los casos de los pacientes, e incluso su muerte, con fines de aprendizaje propio (Pitkälä y Mantyranta, 2004). La inclusión de la simulación clínica en la formación de estudiantes de pregrado ofrece una práctica previa al encuentro con pacientes reales para el desarrollo de competencias y habilidades, con las que el estudiante aumentará también su autoconfianza y motivación por el aprendizaje; sin embargo, Rosen (2008) asegura que su inclusión se ha enfrentado a algunas barreras que han hecho lento el proceso de adopción, tales como: el escepticismo, la falta de comunicación y la falta de evidencia que respalde sus beneficios.

La curva de aprendizaje ya no puede estar basada en ensayo y error; y los modelos de entrenamiento para los profesionales de la salud deben evitar exponer a los pacientes a errores prevenibles (Aggarwal, 2010). Es por eso que diversas estrategias de aprendizaje, enmarcadas en la simulación clínica, han surgido para preparar a los estudiantes en entornos seguros y enriquecidos por tecnología, utilizando el andamiaje y apoyados por ciclos retroalimentación. Algunas son el uso de pacientes estandarizados, aplicaciones con pacientes virtuales y el uso de maniqués con tecnología de alta fidelidad.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Ansiedad

La ansiedad es un estado mental caracterizado por una inmensa inquietud y una extrema inseguridad (Oxford, 2018). Para Moss et al. (1992), es un estado relativo con niveles cuantitativos y desencadenada por diversos factores. Algunos autores relacionan la personalidad y los desórdenes de ansiedad (Bienvenu en Bunevicius et al., 2008). Específicamente en la formación de alumnos de medicina, se ha encontrado que existe una mayor prevalencia de desórdenes psicológicos relacionados a la ansiedad si se compara con la población en general. Para algunos, la ansiedad y el estrés son factores negativos asociados con la falta de preparación en la experiencia académica y clínica; tomados como una etapa de transición que experimenta el estudiante al entrar a un ambiente donde predomina la práctica sobre el contenido teórico. Desde la perspectiva del estudiante de medicina, los altos

niveles de estrés y ansiedad ocasionados durante situaciones de aprendizaje pueden afectar su enseñanza y su desempeño. Diversos factores internos y externos, influyen en el grado de ansiedad. Algunos internos son extroversión, concientización, estabilidad emocional, qué tan abierta es la persona a situaciones nuevas y su vulnerabilidad al estrés (Bunevicius et al., 2008). Como factores externos se consideran en la etapa preclínica, la presión del trabajo y de socializar profesionalmente. Posteriormente, en la etapa clínica, se asocia con hacer el diagnóstico correcto, prescribir el tratamiento indicado para el manejo del paciente y comunicar las malas noticias (Sarıkaya et al., 2006).

Uno de los mayores desencadenantes de ansiedad en los estudiantes de Medicina se relaciona con los primeros encuentros clínicos. En esta etapa de transición, el médico en formación debe evolucionar de clases de teoría y laboratorios hacia las guardias en el hospital y el cuidado del paciente. Estos elementos conforman una parte elemental de su identidad, cómo el estudiante de Medicina se empieza a convertir en un médico que comparte el conocimiento, los valores y las actitudes de un profesional.

A pesar de la connotación negativa de la ansiedad, se considera que estas emociones del estudiante son esenciales en el proceso de aprendizaje, la toma de decisiones y en las capacidades de cuidado al paciente (Sarıkaya et al., 2006), ya que le hacen experimentar el sentido de responsabilidad y compromiso que conlleva velar por la salud y la vida de una persona.

El currículo de los cursos introductorios a la clínica está diseñado con el propósito de facilitar esta transición y enseñarles estrategias de afrontamiento para disminuir el estrés. Es ahí donde mucho recae en los tutores clínicos sobre métodos efectivos y apropiados de enseñanza (Moss et al., 1992).

Diversos autores han desarrollado investigaciones sobre las fuentes de ansiedad. Algunos de ellos se han enfocado particularmente en la ansiedad relacionada con pruebas o exámenes. En ellos, las principales fuentes de ansiedad para los alumnos son: preocupaciones relativas a la visión en el grupo o sociales, visión de sí mismo o autoimagen, seguridad futura y sensación de no contar con la preparación necesaria. De acuerdo Spielberg (2010), las manifestaciones de ansiedad se reconocen en diversos niveles, siendo las de reacción corporal y de pensamientos disruptivos una de las más reconocidas. Existe una relación directa de las fuentes de ansiedad como: la imagen social,

la autoimagen, la seguridad futura, y la falta de preparación (Figura 1).

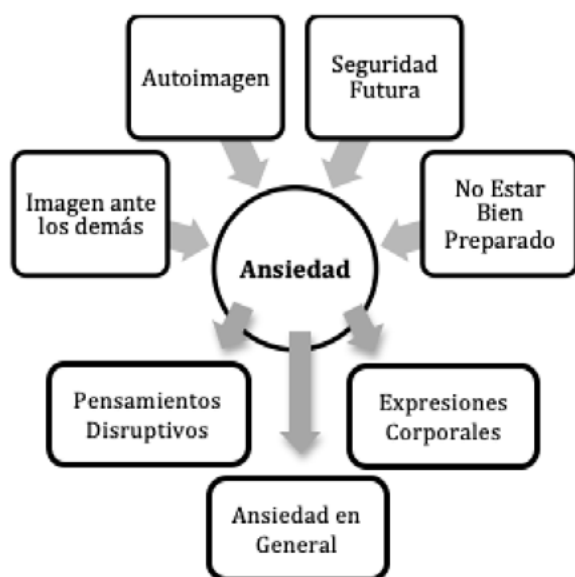


Figura 1: Relación entre fuentes de ansiedad y sus manifestaciones en la Simulación clínica

La simulación es una técnica de aprendizaje que permite reemplazar y amplificar las experiencias reales con prácticas guiadas, controladas y de mayor inmersión, que evocan o replican aspectos sustanciales del mundo real en una forma completamente interactiva e inofensiva (Lateef, 2010). Brindando la oportunidad a los estudiantes de incorporar y conectar la información que han aprendido con anterioridad, integrando las ciencias básicas a un escenario clínico o problema (Norman, 2005), protegiendo a los pacientes de riesgos innecesarios (Lateef, 2010).

La simulación permite un aprendizaje más eficaz, ya que los escenarios clínicos pueden ser programados, observados y después repetidos (Weller, 2012). Según Bradley en Toader, la simulación clínica tiene como objetivo el lograr que los alumnos adquieran habilidades y competencias, mediante la individualización de la enseñanza y la evaluación, aumentar la eficiencia en la práctica y aumentar la seguridad del paciente (Toader, 2015).

Una de las mayores ventajas de la simulación es la motivación al aprendizaje, ya que mimetiza situaciones de la vida real y da a los estudiantes la oportunidad de cambiar incluso los procesos de atención, además de la posibilidad de determinar la naturaleza de los casos tratados, volviendo así posible la cobertura de la variabilidad de cualquier escenario esperado en las situaciones de la

vida real (Jones, 2015). Pazin et al 2007, identifican cuatro componentes en la simulación: exposición, secuencia, retroalimentación y repetición. La exposición consiste en la introducción del problema también conocido como “briefing”. La secuencia indica el aumento en la complejidad de la sesión para consolidar el conocimiento. La retroalimentación involucra el intercambio de conocimiento entre el entrenador y el alumno, toma lugar en la sesión y el entrenador debe estar observando el procedimiento para guiar el proceso aprendizaje. La repetición asienta el conocimiento obtenido durante la sesión.

De acuerdo a Gordon et al. (2001), incluso los estudiantes consideran que la simulación debe ser un componente obligatorio en su preparación, ya que la consideran permite al estudiante ganar confianza en sus habilidades antes de poner un pie en la vida real. Joseph et al, 2013 encontraron que para los estudiantes la simulación permite el desarrollo de habilidades clínicas, pero para la mayoría, afectaría adversamente sus habilidades de comunicación, comportamiento en equipo, valores éticos, así como el desarrollo de la empatía para pacientes reales.

2.2 Planteamiento del problema

En este proceso donde los estudiantes aprenden a convertirse en médico, es decir se apropian de su identidad profesional, los primeros encuentros clínicos son momentos claves donde los estudiantes demuestran niveles de ansiedad. En estas actividades formativas, las universidades enriquecen el proceso enseñanza-aprendizaje mediante la inclusión del conocimiento de estrategias específicas para la solución de problemas o el desarrollo de habilidades disciplinares. No obstante, no se realiza un análisis del impacto de estos elementos formativo donde ellos adquieren: la capacidad de enfrentar situaciones difíciles, el proceso donde experimentan la vivencia, y el resultado de haber pasado el momento de crisis. Particularmente, la simulación clínica facilita este estudio ya que permite el diseño de escenarios con un objetivo académico específico.

De tal forma que el objetivo de este trabajo fue valorar el nivel de ansiedad en los primeros encuentros clínicos de los estudiantes de medicina que empiezan a tener experiencias utilizando la simulación clínica, de acuerdo con el *Inventario de Ansiedad en Escenarios de Simulación Clínica*.

2.3 Método

El tamaño de muestra fue de cuarenta y nueve alumnos de quinto semestre de la carrera de medicina de una universidad privada del norte de México. Se empleó un instrumento consistente en una encuesta en línea, anónima y de participación voluntaria, conformada por un total de veinticinco ítems. El instrumento *Inventario de Ansiedad en Escenarios de Simulación Clínica* fue integrado a partir de la Prueba de ansiedad por evaluaciones (Spielberg, 2010), Inventario de Ansiedad ante Exámenes (Nist & Diehl, 1990), Escala de Satisfacción con la Vida (Diener, Emmons, Larsen, & Griffin, 1985) y la Prueba de autoestima (Rosemberg, 1965), fue integrado a partir del modelo teórico propuesto. Se utilizó una escala de Likert de cinco niveles, en la cual 1 significa totalmente en desacuerdo, y 5 significa totalmente de acuerdo.

El factor de expresiones corporales se integra por seis ítems, que se refieren a las manifestaciones físicas de la ansiedad como: tensión muscular, malestar estomacal, manos sudorosas, y sensación de falta de aliento. El factor de preocupación de cómo me perciben los otros se integra por seis ítems que se refieren a la decepción de tutores o pares en caso de un bajo desempeño, el cuestionamiento sobre sus habilidades clínicas, incluso ahonda en cómo se compartirán los resultados de la prueba con sus colegas. El factor de preocupación por no estar preparado, se compone de seis ítems asociados a que se tiene la sensación de nunca estar listo para desempeñarse en la prueba, preferir que los compañeros respondan a la pregunta a pesar de saberse la respuesta correcta, e incluso preferir problemas iguales a los que ya se han resuelto con anterioridad.

El factor de preocupación por seguridad futura, se compone de seis ítems que aborda la perspectiva de que los estudiantes que tienen un buen desempeño en la simulación tienen un buen desempeño en la vida real, el desempeño en la prueba de simulación lanza la reflexión de si se está preparado para su ejercicio profesional, y que el deseo que la vocación no requiriera una evaluación enfocada a la práctica. El factor de preocupación por autoimagen, se compone de siete ítems que exploran el efecto de la opinión propia del participante en caso de tener un mal desempeño en la prueba, el resultado de la prueba no demuestra cuánto una persona sabe, y la percepción de que el participante es un mejor profesional que otros compañeros que obtienen mejores resultados en la prueba.

El factor de ansiedad general hacia la evaluación, se com-

pone de seis ítems y aborda el deseo de que los evaluadores pudieran reconocer que otros individuos son más nerviosos para enfrentar un escenario clínico, por lo que explora el gusto de los estudiantes para resolver casos en papel y en otros formatos. El factor de distracciones de pensamiento, se compone de siete ítems como: las distracciones alrededor del caso clínico, la tendencia de buscar el diagnóstico más raro, y la percepción cuando termina la experiencia de poder haber hecho las cosas mejor.

Técnicas utilizadas

Se utilizó estadística descriptiva para evaluar las tendencias en los ítems y factores que integran el modelo teórico propuesto. Igualmente, se realizó un análisis de varianza de un factor (ANOVA) para evaluar las tendencias en cada uno de los elementos considerando como factor variables como: género, semestre y la frecuencia de asistencia a experiencias de simulación.

2.4 Resultados

Los resultados indican que se tiene una media general de 2.67. Al evaluar con la prueba ANOVA las diferencias en los resultados de la prueba considerando el género como factor, se obtuvo una diferencia significativa (p -valor = 0.016) en las respuestas registradas. Teniendo las mujeres una media de 2.88 ligeramente superior en la ansiedad si se compara con la de los hombres de 2.48.

Al comparar el detalle de cada factor considerando el género, se encontraron diferencias significativas en: expresiones corporales (p -valor = 0.003), preocupación de cómo me perciben los otros (p -valor = 0.007), preocupación de autoimagen (p -valor = 0.019).

Tabla 1:

Estadística descriptiva

Factores	Media general	Media hombres	Media mujeres
Expresiones corporales	2.53	2.13	2.96
Preocupación de cómo me perciben los otros	2.92	2.67	3.20
Preocupación de no estar preparado	2.73	2.55	2.91
Preocupación por seguridad futura	2.35	2.21	2.51
Preocupación de autoimagen	3.04	2.83	3.28
Ansiedad general hacia la evaluación	2.61	2.53	2.69
Distracciones de pensamiento	2.52	2.45	2.58
Total	2.67	2.48	2.88

Al estudiar la variable de semestre como factor en la media, no se encontró una diferencia significativa en la ansiedad de los estudiantes. No obstante, el número de experiencias en simulación del estudiante parece tener un efecto, tal como se muestra en la figura 2. La primera vez en que el estudiante participa se tiene una media de 3.72, mientras que la media a partir de la segunda vez que participa en simulación se encuentra en 2.68, manteniéndose muy estable posteriormente.

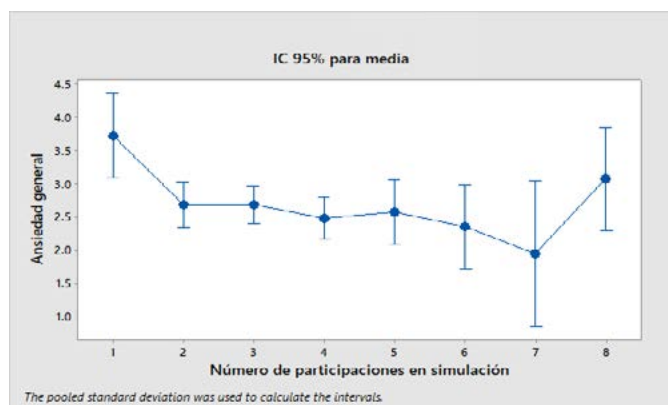


Figura 2: Relación variable número de participaciones en simulación contra ansiedad

2.5 Discusión

El valor que la evaluación tiene a lo largo de la formación profesional, lo vuelve un elemento vital del diseño de los programas de entrenamiento; sin embargo, la ansiedad es un fenómeno que comúnmente lo acompaña, y en ocasiones puede tener un impacto negativo si no es manejada adecuadamente. Debido a la imperante necesidad de evaluar el conocimiento y las competencias desarrolladas por los alumnos a lo largo de su formación profesional, se

torna innegable la asociación entre ansiedad y la evaluación, es este caso, mediante el recurso de los exámenes en las distintas carreras.

3. Conclusiones

Esta investigación tiene alta transferibilidad dentro de las carreras de salud, a la vez que a universidades privadas y públicas pues los ítems evalúan el nivel de ansiedad de los alumnos, sin menoscabo del grado de desarrollo de competencias a nivel profesional. Se recomienda aplicarla dando instrucciones precisas para delimitar si se trata de una evaluación en general de la ansiedad asociada a los exámenes o más particularmente en cierta materia o en determinado semestre de su formación profesional. Así, se logra identificar aspectos específicos de estos contextos, para plantear y diseñar estrategias que favorezcan el desarrollo de competencias en los alumnos que les brinden un mejor manejo de la ansiedad y por lo tanto, se refleje en el desempeño de los mismos en sus evaluaciones.

Referencias

- Bunevicius, A., Katkute, A., & Bunevicius, R. (2008). Symptoms of Anxiety and Depression in Medical Students and in Humanities Students: Relationship With Big-Five Personality Dimensions and Vulnerability To Stress. *International Journal of Social Psychiatry*, 54(6), 494-501. doi:10.1177/0020764008090843
- Fac Med Ribeirao Preto. 2007;40(2):167-70.
- Gordon, J. A., Wilkerson, W. M., Shaffer, D. W., & Armstrong, E. G. (2001). "Practicing" Medicine without Risk. *Academic Medicine*, 76(5), 469-472.

doi:10.1097/00001888-200105000-00019

- Jones, F., Passos-Nieto, C. E., & Meiro Braghiroli, O. F. (2015). Simulation in Medical Education: Brief history and methodology. *Principles and Practice of Clinical Research*, 56-63. Retrieved August 29, 2015.
- Lateef, F. (2010). Simulation-based learning: Just like the real thing. *Journal of Emergencies, Trauma, and Shock*, 3(4), 348. doi:10.4103/0974-2700.70743
- Moss, F., & Mcmanus, I. C. (1992). The anxieties of new clinical students. *Medical Education*, 26(1), 17-20. doi:10.1111/j.1365-2923.1992.tb00116.x
- Norman, G. (2005) Research in clinical reasoning: Past history and current trends, *Medical Education*, 39, 418-427.
- Oxford. (2018). Ansiedad. Definición De Ansiedad En Español De Oxford Dictionaries Recuperado de: <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/ansiedad>
- Pazin Filho A, Romano MMD. Simulacao: Aspectos conceituais. *Rev*
- Pitkälä, K.H. y Mantyranta, T. (2004). Feelings related to first patient experiences in medical school. A qualitative study on student's personal portfolios. *Patient Educ Couns*, 54(2), 171-177.
- Sarikaya, O., Civaner, M., & Kalaca, S. (2006). The anxieties of medical students related to clinical training. *International Journal of Clinical Practice*, 60(11), 1414-1418. doi:10.1111/j.1742-1241.2006.00869.x
- Toader, E. (2015). Clinical Simulations for Learning Medical Skills: A Work-based Approach to Simulators. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 197, 2443-2448. doi:10.1016/j.sbspro.2015.07.408
- Weller, J.,M., Nestel, D., Marshall, S.,D., et al. (2012) Simulation in clinical teaching and learning. *Med J Aust*, 96 (9), 594.
- Weller, J. M., MD, Nestel, D., PhD, Marshall, S. D., Brooks, P. M., MD, & Conn, J. J. (n.d.). Simulation in clinical teaching and learning. *Medical Education*. doi:10.5694/mja10.11474

El desarrollo de competencias comunicativas en estudiantes de Medicina para realizar acciones de promoción y prevención de salud con niños de una comunidad rural

Development Of Communicative Competences By Medical Students To Carry Out Health Promotion And Prevention Actions With Children From A Rural Community

D.C.E. María del Carmen Ramírez-Medel, Escuela de Medicina,
Universidad Vasco de Quiroga Michoacán, México mramirez@uvaq.edu.mx

D.C. Sandra Luz García-Sánchez Centro de Investigaciones Interdisciplinarias,
Universidad Vasco de Quiroga, Michoacán, México, slgs@uvaq.edu.mx

Resumen

Un vértice importante en la política pública en el sector Salud, especificado en el Plan Nacional de Salud 2012-2018, era el que todo el personal de Salud requería de la capacitación necesaria para realizar acciones de promoción y prevención de la salud. Al voltear la vista hacia los estudiantes de Medicina como profesionales en formación que se sumarán a estas actividades en un futuro, es necesario prepararlos para ello, incluyendo las destrezas disciplinares y las que facilitan la comunicación entre ellos y la población meta que atenderán, con la intención de permear la información en los términos y condiciones de esta para mejorar sus resultados. Este documento presenta la experiencia de trabajo que se llevó a cabo con una población de 30 estudiantes de Medicina de cuarto semestre de la Universidad Vasco de Quiroga (UVAQ), para desarrollar en ellos las competencias comunicativas (CC) necesarias para llevar a cabo actividades de Promoción y Prevención de Salud (PPS) con niños de una población rural, fortaleciendo el manejo de información necesaria para operar la actividad, el lenguaje acorde a la comunidad y conocimiento del entorno de ésta.

Abstract

An important point in Public Policy in the Health Sector, specified in the National Health Plan 2012-2018, was that all health personnel required the necessary training to carry out health promotion and prevention actions. When looking at medical students as professionals in training who will join these activities in the future it is necessary to prepare them for it, including both the disciplinary skills and those that facilitate communication between them and the target population to attend, with the intention of permeate the information in the terms and conditions of this to improve their results. This document presents the work experience that was carried out with a population of 30 fourth-semester medical students of the Vasco de Quiroga University (UVAQ), to develop in them the communicative competences (CC) necessary to carry out activities of Promotion and Prevention of Health (PPS) with children of a rural population, strengthening the handling of information necessary to operate the activity, the language according to the community and knowledge of the environment of it.

Palabras clave: promoción y prevención de salud, competencias comunicativas, innovación educativa en salud

Keywords: promotion and prevention of health, communicative competences, educative innovation in health

1. Introducción

Una parte importante de la formación universitaria se relaciona con la aplicación disciplinar de los conocimientos adquiridos, pero también la forma en que esto se realiza debe ser objeto de aprendizaje, por ello el desarrollo de competencias comunicativas se ha fomentado en diversas áreas incluyendo la de la salud. Este documento es parte del trabajo de innovación educativa con la intención de mejorar la experiencia técnica de comunicación entre el médico en formación y la población con la que se tiene contacto, especialmente la que se encuentra en condiciones de vulnerabilidad, apoyando con ello la relación médico-paciente desde el origen y el reconocimiento de las condiciones del entorno.

Esta práctica de innovación educativa se llevó a cabo partir de una investigación que en el diagnóstico detectó deficiencias en la forma en que los estudiantes de medicina se dirigen a sus poblaciones meta, cuando realizaban actividades de PPS, evidenciando la carencia de competencias comunicativas que facilitaran la comprensión e implementación del mensaje. Se observó en los estudiantes una tendencia al manejo de lenguaje técnico y a la falta de interacción con la población, priorizando el conocimiento disciplinar por encima de la permeabilidad de la información para el cumplimiento real del objetivo.

2. Desarrollo

La integración del aprendizaje de competencias comunicativas *per se*, todavía quizá no sea percibida como una necesidad en la generalidad de la currícula de las escuelas de medicina, sin embargo ya hay avances en esta línea para desarrollar en los futuros médicos las habilidades y conocimientos necesarios para comunicarse con sus pacientes de forma asertiva y adecuada a sus características comunitarias e individuales; la necesidad de claridad y permeabilidad del mensaje se profundiza en las acciones de PPS en poblaciones vulnerables, que aumenta su nivel de complejidad ante la edad, el nivel escolar y de madurez cognitiva de los sujetos, como es el caso de niños del nivel primaria en escuelas rurales, donde además sus contextos de vida tienden a ser particulares y diferentes, lo que requiere de un reconocimiento previo de los entornos antes de realizar la interacción con ellos.

2.1 Marco teórico

Una competencia comunicativa consiste en lograr una adecuada interacción comunicativa a partir del dominio e

integración en el ejercicio profesional de los conocimientos propuestos en diferentes contextos y en las dimensiones afectivo-cognitiva, comunicativa y sociocultural (Aguirre, 2005). Las tres dimensiones basadas en esta definición y propuestas por Molina (2009), son: la cognitiva, la comunicativa y la sociocultural, divididas en cinco fases: manejo de información, estrategias didácticas comunicativas empleadas, evaluación del material didáctico de acuerdo al receptor, uso del lenguaje de acuerdo a las características de los receptores de información, y percepción de la recepción de la información en la población receptora.

En un proceso de construir una propuesta de los conceptos de competencia en educación universitaria y competencias profesionales en Ciencias de la Salud, Pinilla-Roa (2012) propone que el profesional de salud debe desarrollar competencias genéricas y específicas que le permitan ser ciudadanos participativos, reflexivos, que comprendan las diferencias personales (de género, culturales, étnicas, etc.) para forjar el trabajo cooperativo y la indagación colectiva para brindar un servicio social.

Por otra parte, ya hay propuestas curriculares que indican la importancia de la competencia comunicativa para la formación en el área de la Salud, tal es el caso de la UNAM, siendo pionera en su plan de estudios basado en competencias, donde se marca que dos de las competencias principales a desarrollar desde los dos primeros años de la carrera es la comunicación y salud poblacional, y sistema de salud: promoción de la salud y prevención de la enfermedad (Petra, 2015).

2.2 Descripción de la innovación

El ejercicio de aprendizaje para el desarrollo de las competencias comunicativas en los estudiantes de Medicina de la UVAQ, con el propósito de realizar acciones de PPS, que se presenta en este documento, es una innovación en nuestra comunidad académica en el área de la Salud, pues al no existir asignaturas que las provean de manera formal, se implementó un proceso que partió desde la identificación de las formas de acercamiento a la población meta y la transferencia de información médica que realizaban hacia ella los estudiantes de medicina, hasta la implementación de una propuesta de programa para ser insertado formalmente como parte del contenido de las asignaturas relacionadas con la promoción y prevención de salud.

Todo empezó porque tradicionalmente se realizaban visitas a las comunidades con los estudiantes de años ante-

riores en esta misma asignatura, y ya se había detectado que tenían una tendencia de comportamiento durante la interacción con la comunidad que privilegiaba la información técnico-médica por encima de las necesidades de comprensión del mensaje social que ésta implicaba, el cual debería llevar a los receptores a una condición de entendimiento del cuidado de su salud y las medidas preventivas necesarias para ello, así como la forma de implementarlas en beneficio de la persona, la familia y, como consecuencia, de la población. Sin embargo, de acuerdo a la percepción de los profesores de los grupos de primaria, esto no sucedía.

Surge entonces la preocupación de que los esfuerzos por llevar estilos de vida más saludables a la comunidad fueran infructuosos, y que además los estudiantes de medicina no se percataban de ello la profundizaba. En ese momento se presenta el reto académico que implicó, primero, plantear la necesidad de concientización de los jóvenes estudiantes sobre los requerimientos y consecuencias del proceso mismo de llevar a la población acciones de PPS; segundo, de llevar a cabo la investigación que identificara, definiera y sustentara las competencias comunicativas que se desarrollarían para mejorar la experiencia de realizar exitosamente las actividades de PPS; tercero, crear un programa para el desarrollo de las competencias comunicativas identificadas como necesarias y validar su resultado en una nueva práctica académica.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Este proceso de identificación de competencias comunicativas, empleadas y requeridas por los estudiantes de medicina para realizar actividades de PPS, requirió la consideración de una población muestra, tomando en cuenta la importancia de las poblaciones más vulnerables en la salud, por lo que se eligió a una primaria rural en el población de Santa Ana Chapitiro del municipio de Pátzcuaro en el estado de Michoacán. Los estudiantes elegidos para esta valoración fueron los que en ese momento cursaban la asignatura de Parasitología, en el cuarto semestre de la licenciatura. Estos deberían seleccionar la información, el material y actividades adecuadas de acuerdo a la edad de los niños, con la consigna de realizar una actividad de promoción y prevención de salud. El grupo de estudiantes formó seis equipos a su conveniencia y cada uno eligió al azar un grupo de primaria con el cual realizaría la actividad.

Las actividades fueron cumplidas y posterior a estas, se llevó a cabo una retroalimentación de la actividad con cada equipo de estudiantes, además se eligieron a tres niños de cada grupo para entrevistarlos y poder conocer su experiencia durante la plática y la actividad. Todas estas actividades fueron grabadas en videos y posteriormente analizadas por el grupo de expertos. Además de la importancia que tenía el conocer la manera en que los estudiantes llevaban a cabo estas actividades, también era necesario saber si los profesores de la licenciatura durante su formación habían realizado estas actividades y tuvieron la instrucción necesaria para llevarlas a cabo, para lo cual se entrevistaron a profesores de la licenciatura.

Con la información derivada de esta primera fase (diagnóstico) y tomando en cuenta las tres dimensiones de la definición de competencia comunicativa del personal de salud: cognitiva, comunicativa y sociocultural se establecieron las competencias comunicativas requeridas por los estudiantes para llevar a cabo acciones de PPS. Teniendo la competencia a desarrollar en cada dimensión, se diseñó un programa que le permitiera al estudiante el desarrollo de las competencias comunicativas necesarias para las actividades de PPS.

Una vez elaborado el programa, éste fue implementado con el siguiente grupo que cursaba la asignatura de Parasitología. El desarrollo de la intervención de los estudiantes fue observado y evaluado por todos los profesores de la primaria donde se llevó a cabo la actividad, mediante un instrumento de medición diseñado de acuerdo a los requerimientos.

2.4 Evaluación de resultados

En la fase de diagnóstico los resultados evidenciaron que los estudiantes de medicina no habían desarrollado las competencias comunicativas necesarias para realizar con mejor éxito acciones de PPS en una población rural debido a que la formación disciplinar ortodoxa no las contemplaba, se identificó al conocimiento del entorno como uno de los elementos fundamentales en las necesidades de intervención acompañadas del desarrollo de competencias comunicativas específicas para transmitir la información deseada a la población infantil de origen, además el uso constante e inadecuado de la terminología médica. Algunas sugerencias para el mejoramiento de la actividad hechas por el grupo de expertos se muestran en la tabla No. 1.

Tabla No. 1

Sugerencias para el mejoramiento de la interactividad de los estudiantes de medicina con las escuelas rurales

Equipo No. 1	Equipo No. 2	Equipo No. 3
Mejorar la comunicación	Conocimiento del entorno	Conocimiento del entorno
Buscar la interacción con el grupo de niños	Hacer un diagnóstico previo del nivel de información de la población	Hacer un diagnóstico previo del nivel de información de la población
Más exposiciones (mejor preparadas, motivantes, emocionantes)	Socializar y motivar a los niños para que haya interacción con ellos	Establecer empatía con la comunidad
Si se trata de un cuento cambiar las tonalidades de voz	El estudiante de Medicina debe ser parte del grupo	Actividades más dinámicas
No centrarse tanto en el número de actividades y materiales utilizados, si no en la información y la forma en que se transmiten	Ensayar la presentación	Más práctica Mayor concentración
Aplicar una evaluación previa y posterior al evento		Más calidad en los materiales

Fuente: Creación propia

En la retroalimentación con los estudiantes ellos reconocieron que dentro de sus principales desaciertos fue el uso constante de términos médicos no adecuados para los niños, sin embargo, la actividad la vieron como algo positivo que tienen que “pulir” y mencionaron: *“la actividad nos sirvió para abrir los ojos, porque estamos muy acostumbrados a que en nuestros trabajos de exposición tenemos que decir las cosas tal cual dice el libro y si nos equivocamos en algún término ya está mal”*. Una alumna comentó sentirse muy satisfecha porque *“al final los niños se habían aprendido el nombre del parásito”*, esto sin duda evidenciaba que para el estudiante no era del todo claro lo que una actividad de PPS pretende como fin último, pues para ellos seguía siendo importante aprender términos que en este caso no eran necesarios para transmitir el mensaje a los niños, y que para el caso tampoco los entendieron a nivel técnico, como evidenciaban los profesores del área rural.

En cuanto al material didáctico mencionaron que *“sufrieron con la preparación del material”*, otro equipo mencionó que tal vez el material no fue adecuado pero que *“se esforzó mucho”*. Dentro de los cambios que les gustaría hacer mencionaron: actividades con más movimiento, más dinámica, ser más espontáneos, contar historietas,

hacer animaciones entre otras, esto se relaciona con las opiniones de los niños en donde mencionaban que les hubiera gustado *“jugar y hacer más actividades”*. Los niños dijeron haber aprendido *“que se tenían que lavar las manos”*; ante lo cual, tanto el comunicólogo y los profesores rurales, opinaron que los alumnos no se habían quedado con aprendizajes significativos ya que esta era una información que ellos podían haber aprendido en otros lugares y no necesariamente se relacionaba con la actividad que recientemente habían tenido.

En las entrevistas realizadas a los médicos mencionaron que durante su formación habían realizado actividades de promoción y prevención, como visitas a comunidades y primarias, enseñando el lavado de manos y medidas de higiene personal, pláticas de hipertensión y diabetes, periódicos murales sobre enfermedades de transmisión sexual, campañas de vacunación y consultas a nivel comunitario. La mayoría comentó no haber recibido instrucción sobre el manejo de información de acuerdo al tipo de población al que debe dirigirse, ni de estrategias didácticas y comunicativas, ni sobre la importancia del lenguaje corporal. No todos realizan actividades de promoción y prevención de salud ya que depende de la materia que imparten, pero llama la atención que algunos comentaron

realizarlas en el “aula”, lo que evidenciaba que existía una confusión entre lo que son las actividades de PPS y las medidas preventivas de enfermedades vistas en el aula.

Con las opiniones y sugerencias del grupo de expertos al analizar las actividades realizadas por los estudiantes, las experiencias de estos, la opinión de los niños y la información obtenida de los médicos entrevistados, se instauraron las competencias comunicativas requeridas por los estudiantes para realizar actividades de PPS en las tres dimensiones, con sus respectivos indicadores y se diseñó el programa de desarrollo de competencias comunicativas.

Este programa fue puesto en práctica con el siguiente grupo de estudiantes que cursaba la materia de Parasitología. Como punto primordial se tenía el conocimiento del entorno en donde los estudiantes realizaron una primera visita para conocer la comunidad, la escuela, convivir con los niños, conocer sus hábitos y sus gustos.

En esta etapa los estudiantes lograron tener una muy buena interacción con los niños, lo que les permitió obtener la información necesaria para la selección de la información, del material y el diseño de las actividades a realizar todo en base al entorno en que se desarrolla el niño. Con esta información y en conjunto con el profesor y los demás compañeros las actividades fueron elaboradas. De esta manera en una segunda visita los estudiantes dieron una plática aproximadamente de 20 minutos y posterior a ella una serie de actividades que iban de acuerdo a la edad de los niños tales como raly, serpientes y escaleras, rondas, carreras entre otras, en estas el niño se involucra en hacer sugerencias y resolver problemas que para los niños eran comunes y propios de su comunidad. Todo esto gracias a la primera visita que realizaron los estudiantes.

Durante el desarrollo de las actividades que se realizaron los profesores de cada grupo estuvieron presentes y evaluaron el desempeño de los estudiantes, estos mostraron un buen desarrollo de las competencias comunicativas en las tres dimensiones abarcadas y sus respectivos indicadores, lo que fue evidenciado por las evaluaciones realizadas por todos los profesores de los niños de la primaria donde se implementó la actividad.

3. Conclusiones

Los estudiantes de medicina identificaron sus puntos débiles para la correcta implementación y logro exitoso de las actividades de PPS, y los subsanaron a través del desarrollo de competencias comunicativas enfocadas específicamente a ello. El programa de capacitación y el esquema de intervención a través de los cuales se desarrollaron las competencias comunicativas fue exitoso de acuerdo a la evaluación de los profesores de la primaria donde se implementó la actividad.

Otro elemento trascendente en la práctica académica que se llevo a cabo fue el hecho de identificar a la necesidad de conocer las características del entorno de la población objetivo como un elemento esencial para planear y desarrollar actividades de PPS. Al conocer las condiciones del entorno en que se desarrollan los niños, los estudiantes de Medicina lograron realizar una actividad de PPS utilizando material didáctico adecuado, pero sobre todo usando el lenguaje apropiado a la edad de los niños, lo que permitió que estos se quedaran con información valiosa, de acuerdo a sus usos y costumbres, lo que en un futuro les permitirá prevenir enfermedades y mejorar sus condiciones de salud.

El perfil de los profesores no mostró tener la formación adecuada para el desarrollo de competencias comunicativas en los estudiantes, por lo que es necesario la formación de los profesores en esta área para que las actividades de este tipo puedan realizarse de manera más exitosa.

Referencias

- Aguirre, D. (2005). InfoMed. Obtenido de Repositorio de Tesis Doctorales: <http://tesis.repo.sld.cu/108/>
- Molina, A. C. (2009). La competencia comunicativa del estudiante de Psicología de la salud: una propuesta de indicadores. *Revista Electrónica de la Ciencias Médicas en Cienfuegos*, 7 (5), 20-28
- Petra, I. H. (2014). Enseñanza de competencias en ciencias básicas medicina y áreas de la salud. México: Mc Graw Hill.
- Aguirre, D. (2005). InfoMed. Obtenido de Repositorio de Tesis Doctorales: <http://tesis.repo.sld.cu/108/>

Pinilla-Roa, A. (2012). Aproximación conceptual a las competencias profesionales en ciencias de la salud. *Revista de Salud Pública*, 14 (5), 852-854.

Plan Nacional de Desarrollo, 2013-2018. (s.f.). Plan Nacional de Desarrollo. Recuperado el 27 de Octubre de 2016, de www.promocion.salud.gob.mx/dgpps/descargas1/PLAN_NACIONAL_DE_DESARROLLO_2013.pdf

Semana i: Aplicando Arteterapia para el desarrollo de la competencia de ciudadanía y pago de hipoteca social

Semana I: Applying Art Therapy For The Development Of The Competence Of Citizenship

Flora López Alvarado, Tecnológico de Monterrey, México, flora.lopez@itesm.mx

Mildred Vanessa López Cabrera, Tecnológico de Monterrey, México, mildredlopez@itesm.mx

Silvia Lizett Olivares Olivares, Tecnológico de Monterrey, México, solivares@itesm.mx

Resumen

Diversos escritos han replanteado la rígida estructura curricular para dar lugar a una renovación que integre los retos y oportunidades del entorno social donde las Universidades se ven inmersas, el presente estudio aborda una propuesta llamada *Semana i* aplicada para desarrollar competencias en los estudiantes universitarios de lo que se ha llamado ciudadanía y pago de hipoteca social. Una de muchas propuestas intensivas, inmersas durante una semana de duración, se llevó a cabo en un museo de arte contemporáneo en la ciudad de Monterrey, e implicó el aprendizaje del autoconocimiento por medio del arte, ya que además se proporcionaron algunos aspectos teóricos en dicha materia impartida por maestros calificados. Para evaluar el valor percibido de esta experiencia, se realizó un estudio cuantitativo y descriptivo con 26 estudiantes. Ellos contestaron el instrumento llamado Cuestionario de Autoreflexión de Olivares 2018, antes y después de la actividad sobre las expectativas y el desarrollo de su competencia. El análisis estadístico indicó que la experiencia contribuyó no solo a que se cumpliera con el desarrollo de la ciudadanía, sino también se superó la expectativa en el desarrollo de otras competencias como curiosidad intelectual e innovación.

Abstract

Different formats have redefined the rigid curricular structure to rise a renewal that integrates the challenges and opportunities of the environment, this study addresses a proposal called Week i applied to the development of citizenship competence and payment of social mortgage in university students. This immersive week-long proposal was held in a contemporary art museum in the city of Monterrey, and involved the learning of self-knowledge through art, as well as receiving some theoretical aspects in this area. To assess the perceived value of this experience, a quantitative and descriptive study was carried out with 26 students. They answered the instrument before and after the activity on expectations and the development of their competence. The statistical analysis indicates that the experience contributed not only to the fulfillment of the development of citizenship, but also to the expectation in the development of other skills such as intellectual curiosity and innovation.

Palabras clave: Aprendizaje basado en retos, arte terapia, cuestionario de auto-reflexión

Keywords: Challenge based learning, art therapy, self-reflection questionnaire

1. Introducción

Desde el punto de vista de la pedagogía crítica es imposible considerar las cuestiones educativas independientemente del contexto histórico, político, cultural y económico. La escuela se plantea como una forma de política social cultural y representa una preparación y legitimación de las formas particulares de la vida pública y social de una entidad (Martínez y López, 2004). Es decir, la educación como función de la sociedad, inmersa en una cultura entendiendo cultura como las formas particulares en las cuales un grupo social vive, la enseñanza tiene implicaciones de cambio social. Una de estas formas es mediante el fomento del pensamiento crítico que cuestiona, transforma ideas o conceptos válidos en no válidos, haciéndolo entrar en crisis para luego aportar una solución original o innovadora.

La capacidad de las universidades para desarrollar a sus estudiantes con perfiles vinculados a las necesidades de la sociedad, determina la calidad de la educación de sus estudiantes y en consecuencia las oportunidades para las comunidades a las que pertenecen. Múltiples iniciativas han presentado propuestas que retan la estructura curricular, a fin de dar lugar a una renovación que integre el entorno. Algunas universidades han evolucionado a la implementación de modelos educativos basados en competencias, a fin de promover estrategias donde sus egresados apliquen habilidades ya sean cognitiva, psicomotora, social o afectiva (Villa y Poblete, 2007). El uso de estas habilidades debe mantenerse fuertemente enlazado con la realidad, a fin de desarrollar al profesional específico que satisface las necesidades del mercado y empleo (Salgado, Corrales, Muñoz y Delgado, 2012).

El Tecnológico de Monterrey ha emprendido una serie de experimentos en el camino del diseño de su nuevo plan de estudios. Estos experimentos se enfocan en el desarrollo de competencias transversales con una fuerte vinculación en el entorno, para esto han adoptado como modelo base el Aprendizaje Basado en Retos (ABR). De acuerdo a Olivares, López y Valdez (2018), el ABR es una experiencia de aprendizaje que se desarrolla en un contexto ajeno al aula donde los participantes deben enfrentar actividades que representen un reto extraordinario que requiere trabajo en equipo de forma interdisciplinaria.

Es en ese sentido que diferentes actividades pueden diseñarse considerando los elementos planteados en el ABR, por ejemplo: visitas guiadas, talleres verticales, conferencias, y viajes de estudios. Cada diseño está cuida-

dosamente seleccionado para desarrollar competencias específicas. Como parte de su modelo, el Tecnológico de Monterrey ha priorizado las competencias en tres niveles de impacto: individuales, interpersonales, organizacionales y sistémicas. Las individuales se refieren a: Pasión por el autoaprendizaje, Curiosidad intelectual, Pensamiento crítico, Solución de problemas, Ética y responsabilidad, Dominio de las TIC; las interpersonales: Trabajo colaborativo, Comunicación en español, Manejo de lengua extranjera, Perspectiva global; las organizacionales: Generación de valor a las organizaciones; y las sistémicas: Liderazgo, Ciudadanía y pago de hipoteca social, Innovación y Emprendimiento. En el presente estudio se consideró como intención de diseño, desarrollar la competencia de ciudadanía y pago de hipoteca social.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Ciudadanía y pago de hipoteca social

Esta competencia se refiere a la capacidad para conocer y sensibilizarse de la realidad social, económica, política y además actuar con solidaridad y responsabilidad ciudadana para mejorar la calidad de vida de su comunidad y especialmente de las comunidades marginadas. La sociedad actual requiere de ciudadanos comprometidos en crear cambios que favorezcan el bienestar social; sin embargo, para lograr esto es necesario responder de manera efectiva las interrogantes que se tienen acerca de los valores, conocimientos y habilidades que logren en los ciudadanos en la creación de una cultura democrática en busca del bien común (Cox, Jaramillo y Reimers, 2005). Diversas instituciones están llevando a cabo esfuerzos importantes en el desarrollo para promover el aprendizaje ciudadano en los alumnos. Carnegie Corporation of New York (2003), propone una serie de fundamentos para desarrollar ciudadanos responsables y competentes: enseñanza formal en gobierno, leyes y democracia, Diseño y aplicación de programas comunitarios, y Participación de los estudiantes en la simulación de procesos democráticos entre otros.

Algunos autores hablan de la transformación en los sistemas públicos de América Latina, para poder responder a una demanda social de una ciudadanía activa y participativa. Por otra parte, se cuenta con un volumen de jóvenes apáticos al compromiso respecto a procesos democráticos, por lo que la tradicional educación debe ser profundamente reformulada (Cox, Jaramillo, y Reimers, 2005).

Semana i

El Tecnológico de Monterrey ha realizado diversos proyectos de experimentación educativa, basados en competencias, uno de estos es la *Semana i*. Esta actividad anual consiste en desarrollar actividades de una manera intensiva donde los alumnos trabajan en equipos para la resolución de un reto vinculado con una organización. Cada actividad es diseñada para el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico y la creatividad. Al estar vinculadas, el contexto donde se realizan cobra especial importancia para la valoración del alcance de estas competencias.

En el 2015, se incorporó al Tecnológico de Monterrey, lo que se llamó *Semana i*, con la finalidad de eliminar las limitaciones de las estructuras de horarios, espacios y composición del grupo para el desarrollo de competencias transversales. Durante esta semana, en el caso que aquí nos compete, los alumnos participaron en 5 días de inmersión total en la actividad Arte terapia en el Museo Marco de Arte Contemporáneo. El propósito fue introducir a los alumnos en lo que es la Arteterapia, la cual es definida como una profesión asistencial que usa la creación artística como herramienta para facilitar la expresión y resolución de emociones y conflictos emocionales o psicológicos y se desarrolla en forma de pequeños grupos liderados por un maestro especializado en el tema (Martínez y López, 2004). La arteterapia es también, una acción o proceso que facilita la mejora en la capacidad de una persona y facilita un cambio significativo en el sujeto, muchos de ellos con padecimientos específicos como autismo, o depresión, mediante la utilización de diferentes medios artísticos que trabajan con pintura, dibujo, arcilla, música etc.

Diversas formas artísticas pueden ser empleadas en arteterapia, como Artes plásticas, artes escénicas, artes literarias, musicales entre otras. Las clases de arteterapia fueron impartidas por dos maestros trabajadores del Museo Marco. Cuatro días estuvieron tomando dichos talleres tanto en horario matutino como vespertino, y el último día, por la mañana se efectuó el cierre. Los alumnos, a lo largo de la semana, participaron en arteterapia de dibujo y pintura, máscaras, arcilla, diseño y collage. Es algo importante de señalar, que ningún alumno faltó a las clases y se percibían atentos e interesados en las actividades, colaborativos, creativos, trabajaron en equipos de 5 personas efectuando dibujos, creando figuras con la arcilla y atentamente siguieron las indicaciones del docente. Al

final de cada actividad el maestro daba los significados psicológicos de sus creaciones y la mayoría de los participantes comentaban la reflexión sobre el significado psicológico de sus creaciones, y el impacto que puede tener la actividad de arte terapia en el autoconocimiento así como en la salud mental del individuo.

Existen otras técnicas e instrumentos para la evidencia del conocimiento, es decir aquellas que se refieren a tareas y actividades que pone en marcha el docente de forma sistemática para lograr unos determinados objetivos de aprendizaje en los estudiantes (Rodríguez y García, 2007). Salgado, Corrales, Muñoz y Delgado (2012) proponen como actividades, la realización de ensayos, métodos de proyectos, elaboración de artículos, mapas mentales, talleres reflexivos, aprendizaje basado en problemas, investigación de tópicos y problemas específicos, simulación de procesos entre otros, correspondiendo a un compendio de estrategias didácticas bajo el enfoque de competencias, que permiten la flexibilidad en el desarrollo de competencias y adaptación a la tecnología sin buscar una guía rígida, sino estrategias que se adapten al contexto.

2.2 Planteamiento del problema

Debido al esfuerzo logístico y administrativo que implica la *Semana i*, es relevante identificar el valor de dicha actividad para el desarrollo de las competencias del modelo educativo. Como se muestra en la Figura 1, el valor percibido se refiere a la comparación entre las expectativas y preferencias del alumno con la percepción del logro obtenido. De acuerdo a Borwick (2013) existe el valor inmediato (relaciones interpersonales, aprendizajes de la disciplina), el valor de corto plazo (aprendizaje de competencias como autoconocimiento, liderazgo, comunicación y pensamiento crítico entre otros) y valor de largo plazo (se dan al momento de graduación como continuación de estudios, empleo, o emprendimiento de negocio propio).

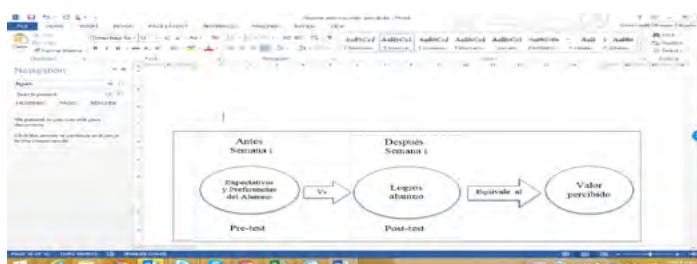


Figura 1. Modelo del valor percibido en las competencias transversales (Olivares et al, 2018)

2.3 Método

El estudio utilizó un método cuantitativo, descriptivo y transeccional al estudiar el fenómeno en un momento específico del tiempo (Hernández, Fernández y Baptista, 2006). Como método cuantitativo se utilizó el Cuestionario de Autorreflexión de Olivares et al (2018) a manera de pre-test y post-test para medir el valor percibido por parte de los estudiantes comparando expectativas contra los logros obtenidos. Dicho cuestionario tiene un *alfa de Cronbach* de 0.981, lo cual de acuerdo a Vogt (2007) es satisfactorio en cuanto a la confiabilidad del instrumento.

El cuestionario fue aplicado al total de los alumnos inscritos en la actividad Arteterapia en septiembre 2017. El pre-test se aplicó antes de dar inicio a las actividades de la *Semana i* para conocer sus expectativas y el post-test fue aplicado al finalizar las actividades para identificar los logros obtenidos. El cuestionario fue contestado en su totalidad por 26 alumnos, todos ellos del campus Monterrey y cursando diversas carreras, como Arquitectura, Ingeniería o Psicología, y que iban desde el segundo semestre al noveno, en edades de los 18 a los 22 años, tanto hombres como mujeres.

Los resultados de los cuestionarios se analizaron considerando estadística descriptiva e inferencial. La primera busca identificar la media de cada uno de los items de la competencia en el pre-test y post-test. Para el análisis estadístico inferencial, se utilizó la prueba t de student con la finalidad de conocer si existe diferencia significativa en la percepción de los estudiantes entre el pre-test y post-test.

2.4 Resultados

De acuerdo a los estudiantes, la expectativa sobre la

competencia de Ciudadanía y pago de hipoteca social, se cumplió. La tabla 1 muestra los resultados del Cuestionario de Autorreflexión de Olivares et al. (2018) incluyendo la media del pre-test y post-test, catalogando los resultados de la escala de 1 a 5, donde 5 indica una expectativa alta (pre-test) o resultado alto (post-test) y el 1 una expectativa baja (pre-test) o resultado bajo (post-test).

En el pre-test se obtuvo una media de 4.48 y una media de post-test de 4.46. Los resultados de la t de student y de signos con rango Wilcoxon, nos muestran que al calcular el valor p se obtuvo un 0.54, lo cual indica que no existe una diferencia significativa, es decir que la expectativa que tenían los estudiantes sobre la actividad son iguales a los logros obtenidos en esta. Es decir que el valor percibido es aceptable. Esto se debe a que los estudiantes no conocían del tema, pero en sus comentarios se sentían satisfechos de lo aprendido, y de haber podido crear diseños de arteterapia que fueran útiles a personas necesitadas. De hecho, estuvieron muy interesados en esta actividad, para ellos nueva e interesante, además que les permitió trabajar en grupos y desarrollar sus habilidades creativas, así como conocer más de sí mismos y de los demás.

La tabla 1 muestra además que se sobrepasó o se superaron las expectativas de los estudiantes sobre el desarrollo de otras competencias. Tal es el caso de la competencia de pasión por el autoaprendizaje (valor p = 0.02), curiosidad intelectual (valor p = 0.00), pensamiento crítico (valor p = 0.01), trabajo colaborativo (valor p = 0.00), y comunicación en español (valor p = 0.00).

Tabla 1:

Resultados del valor percibido de las competencias transversales

Categorización	Competencia	Media		Valor p	Interpretación
		Pre-test	Post-test		
Individuales	Pasión por el autoaprendizaje	3.95	4.34	0.02	↑
	Curiosidad intelectual	3.85	4.48	0.00	↑
	Pensamiento crítico	4.23	4.69	0.01	↑
	Solución de problemas	4.25	4.23	0.54	Cumplió
	Ética y responsabilidad	4.78	4.78	0.57	Cumplió
	Dominio de las TIC	4.31	3.84	0.95	↓

Innovación Académica de la Salud

Ponencias de Innovación

Interpersonales	Trabajo colaborativo	4.40	4.75	0.00	↑
	Comunicación en español	4.52	4.85	0.00	↑
	Manejo de lengua extranjera	3.97	3.16	0.93	↓
	Perspectiva global	3.75	3.19	0.85	Cumplió
Organizacionales	Generación de valor	4.31	4.42	0.29	Cumplió
Sistémicas	Liderazgo	4.09	4.53	0.05	Cumplió
	Ciudadanía y pago de hipoteca social	4.48	4.46	0.54	Cumplió
	Innovación	4.52	4.40	0.72	Cumplió
	Emprendimiento	4.56	4.09	0.95	↓

2.5 Discusión

La percepción del desarrollo de la competencia de ciudadanía y pago de hipoteca social se cumplió, de acuerdo a la visión de los estudiantes. Esto fue posible mediante la vinculación a una organización, lo cual otorgó contexto a los objetivos de aprendizaje definidos. Esto fue evidente en la evaluación realizada de sus entregables realizados como parte del proyecto, y en la sesión final de reflexión que se llevó a cabo con el museo. Las expectativas de la organización vinculadora fueron estudiadas también por parte de la institución; sin embargo, rebasan el objetivo de este estudio. Futuros estudios podrían triangular la información entre las diferentes fuentes a fin de encontrar posibles similitudes y diferencias entre el valor percibido.

Es importante destacar, el impacto en el desarrollo de las competencias que pertenecen a la categoría de sistémicas, tales como liderazgo, Ciudadanía y pago de hipoteca social, innovación y emprendimiento, ya que de acuerdo a Olivares et. al (2018) pertenecen a la categoría más compleja de desarrollar. De igual forma, la pasión por el autoaprendizaje y la curiosidad intelectual hablan de que los estudiantes, activaron un interés por el conocimiento en el alumno y la voluntad de buscar más información por su cuenta.

3. Conclusiones

La promoción del aprendizaje ciudadano en los alumnos, se refiere a la capacidad para conocer y sensibilizarse de la realidad social, económica, política y además actuar con solidaridad y responsabilidad ciudadana (Cox, Jaramillo y Reimers, 2005). Este se vuelve necesario para responder de manera efectiva las interrogantes que se tienen acerca de los valores, conocimientos y habilidades que logren en los ciudadanos la búsqueda del bien común. Con ello podemos concluir, que actividades escolares como Arteterapia llevada a cabo dentro de las actividades de *Semana i*, fomentan en los alumnos sus

valores conocimientos y habilidades de la realidad social.

Referencias

- ¿Qué es Arte Terapia? Asociación profesional española de arteterapeutas. Disponible en: www.arteterapia.org/es/que-es-arteterapia/
- Borwick, J. (2013) The Value of Higher Education (for Students) – *HEIT Management* [Internet]. Heitmanagement.com. 2013 [citado 24 November 2017]. Disponible en: <http://www.heitmanagement.com/blog/2013/05/the-value-of-higher-education-for-students/>
- Carnegie Corporation of New York y CIRCLE, (2003) Civic Mission of Schools, New York
- Cox, C., Jaramillo, R. y Reimers, F. (2005). Educar para la ciudadanía y la democracia en las Américas: Una agenda para la acción. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/3566/Educar%20para%20la%20Ciudadan%C3%ADa%20y%20la%20Democracia%20en%20las%20Am%C3%A9ricas:%20Una%20Agenda%20para%20la%20Acci%C3%B3n.pdf?sequence=1>
- Martínez, D.N., y López, F.C.M. Arte terapia y Educación, 2004 Consejería de Educación comunidad de Madrid www.madrid.org/edupubli
- Ministerio de Educación del Perú 2014, sede Perú UNESCO, 15 Buenas prácticas Docentes, experiencias pedagógicas premiadas en el I Concurso Nacional de Buenas Prácticas Docentes. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002294/229413s.pdf>
- Olivares, S., Adame, E., Ávila, E., Turrubiates, M., López, M., y Valdez, J. (2018). Valor percibido de experiencia de inmersión educativa para el desarrollo de competencias transversales: *Semana i. Educación Médica*. En prensa

- Olivares, S.L., López, M.V., y Valdez-García, J.E. (2018). Aprendizaje basado en retos: una experiencia de innovación para enfrentar problemas de salud pública. *Educación Médica*, <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2017.10.001>
- Rodríguez, C.R.L., y García, R.M.M. (2007). Compendio de Estrategias bajo el enfoque por competencias, 1a. Versión. Instituto Tecnológico de Sonora, México. Disponible en: www.itesca.edu.mx/documentos/desarrollo.../compendio_de_estrategias_didacticas.pdf
- Salgado, F., Corrales, J., Muñoz, L., y Delgado, J. (2012). Diseño de programas de asignaturas basados en competencias y su aplicación en la Universidad del Bío-Bío, Chile. *Ingeniare Revista chilena de ingeniería* 20(2):267-278.
- Villa, A., y Poblete, M. (2007). *Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las Competencias Genéricas*. Bilbao: Mensajero.
- Vogt, W. (2007). *Quantitative research methods for professionals*. Boston, MA: Pearson/Allyn and Bacon.

Reconocimientos

- Jaime Bonilla Ríos, quien autorizó el protocolo y diseño de la investigación.
- José Guadalupe Escamilla de los Santos, Claudia Susana López Cruz y Claudia Zubieta Ramírez del equipo de TecLabs, quienes conceptualizaron y gestionaron el financiamiento del proyecto.
- Guillermo Roffe Illades y Montserrat Ochoa Cantú de Inteligencia de Mercados, quienes programaron y enviaron los (Cuestionarios de Autorreflexión) tanto para el pre-test y post-test para medir el valor percibido.
- Nadia Rivera Hernández, quien coleccionó y proporcionó información cuantitativa al estudio de las encuestas asociadas con *Semana i*.

Confiabilidad de un Instrumento de evaluación de Competencias Emocionales en escenarios clínicos (ICEec). Segundo piloto

Reliability Of An Instrument Of Emotional Competences Evaluation In Clinical Scenarios (Iceec). Second Pilot.

Cecilia Eulalia Leo Ramírez, Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Yucatán, México, psicointegral.leo@gmail.com.

Ramón Ignacio Esperón Hernández, Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Yucatán, México, ramon.esperon@correo.uady.mx

Resumen

El trabajo de Innovación Educativa que se presenta es fruto de un proyecto de investigación doctoral que actualmente se está desarrollando en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Yucatán bajo el título "Modelo de intervención para el desarrollo de competencias emocionales y prevención de trastornos mentales en estudiantes de Medicina". La principal premisa de este proyecto es demostrar que una intervención de tipo emocional dirigida a estudiantes de Medicina que van a iniciar el internado rotatorio de pregrado va a generar una mayor habilidad para controlar sus pensamientos y emociones, por lo que serán estudiantes más equilibrados emocionalmente y por consiguiente tendrán una mejor capacidad de afrontamiento y un mejor funcionamiento durante el medio hospitalario y la vida misma. En este sentido, el trabajo que se presenta es la construcción y validación de un instrumento que evalúa competencias emocionales (conciencia emocional, regulación emocional, autonomía emocional, competencia social y competencia para la vida y el bienestar) en escenarios clínicos bajo la metodología del examen tipo ECOE (Evaluación Clínica, Objetiva y Estructurada).

Abstract

The work of Educational Innovation presented is the result of a doctoral research project that is currently being developed by the Faculty of Medicine of the Autonomous University of Yucatan under the title "Intervention Model For The Development Of Emotional Competences And Prevention Of Mental Disorders In Medical Students". The main premise of this project is to demonstrate that an emotional intervention aimed at medical students who are going to start the rotating undergraduate internship will generate a greater ability to control their thoughts and emotions, so they will be more emotionally balanced and therefore they will have a better coping capacity and a better functioning during the hospital environment and life itself. In this sense, the work presented is the construction and validation of an instrument that assesses emotional competencies (emotional awareness, emotional regulation, emotional autonomy, social competence and competence for life and well-being) in clinical scenarios under the test methodology. ECOE type (Clinical, Objective and Structured Evaluation).

Palabras clave: competencias emocionales, instrumento, confiabilidad, validez

Keywords: emotional competences, instrument, reliability, validity

1. Introducción

En la actualidad, los instrumentos disponibles para la medición de competencias emocionales son escasos y únicamente se cuenta con pruebas de tipo auto informe. Ante la ausencia de instrumentos que miden las competencias emocionales en el ejercicio de la profesión mediante pruebas de desempeño se propuso desarrollar el siguiente objetivo de estudio: Construir, validar y determinar la confiabilidad de un instrumento de evaluación constituido por cinco rúbricas que miden las competencias emocionales en estudiantes de Medicina mediante pruebas de desempeño en escenarios clínicos. Es así, que, en base a la necesidad de tener una evaluación objetiva y estructurada en 2017, se diseñó y validó un instrumento que evalúa competencias emocionales. En un primer piloto se obtuvo una confiabilidad mediante el alfa de Cronbach de 0.785, el cual es aceptable para considerarse una prueba consistente y una validez de contenido mediante la prueba *Kappa de Fleiss* dando un valor de 0.95, indicando que la validez de contenido es muy buena. Aun con estos resultados, se hizo una evaluación cualitativa del instrumento y la ejecución de este, por lo que se decidió realizar un segundo piloto en el que se hicieron algunas modificaciones y precisaron algunos procesos que conlleven a una evaluación más confiable y consistente.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1. Competencias Emocionales

Las aportaciones científicas actuales destacan cómo afectan las emociones a la vida cotidiana, el cómo uno se encuentra en cada momento, en cada actitud y decisión, así como en cada una de las acciones. Bisquerra (2001) refiere que definir qué son las emociones, es extremadamente difícil y complicado, dado que son fenómenos de origen multicausal, la emoción la define como un estado complejo del organismo caracterizado por una excitación o perturbación que predispone a una respuesta organizada. Las emociones se generan como respuesta a un acontecimiento externo o interno (Bisquerra y Pérez, 2007).

Los estudios sobre la vinculación de las emociones con los procesos cognitivos han situado al término educación emocional en un lugar privilegiado en las áreas educativas (Alves, 1996). Por tanto, los cambios educativos a nivel internacional suponen el paso de una educación centrada en la adquisición de conocimientos a otro enfoque orien-

tado al desarrollo de competencias. Un tipo de competencias son las competencias emocionales (Bisquerra, 2009). Bisquerra, (Ortega, 2014; Bar-On, 2010) asegura que dichas competencias son: el conjunto de conocimientos, capacidades, habilidades y actitudes necesarios para tomar conciencia, comprender, expresar y regular de forma apropiada los fenómenos emocionales, cuya finalidad es aportar un valor añadido a las funciones profesionales y promover el bienestar personal y social. A partir de esta concepción, Bisquerra y sus colaboradores formularon un modelo de competencias emocionales que se compone de los siguientes cinco elementos:

1. Conciencia emocional. Definida como la capacidad para tomar conciencia de las propias emociones incluyendo la habilidad para captar el clima emocional de un contexto determinado.
2. Regulación emocional. Esta competencia se emplea para utilizar las emociones de forma adecuada, lo que supone tomar conciencia de la relación entre emoción, cognición y comportamiento, tener buenas estrategias de afrontamiento y capacidad para autogenerar emociones positivas.
3. Autonomía emocional. Incluye un conjunto de características relacionadas con la autogestión emocional, entre las que se encuentran la autoestima, actitud positiva en la vida, responsabilidad, capacidad para analizar críticamente las normas sociales, capacidad para buscar ayuda y recursos, así como la autoeficacia personal.
4. Competencia social. Se refiere a la capacidad para mantener buenas relaciones con otras personas. Esto implica dominar las habilidades sociales básicas, comunicación afectiva, respeto, actitudes prosociales, asertividad, etcétera.
5. Competencias para la vida y el bienestar. Representan la capacidad para adoptar comportamientos apropiados y responsables para la solución de problemas personales, familiares, profesionales y sociales, orientados hacia la mejora del bienestar de vida personal y social.

Un adecuado dominio de las competencias emocionales potencia la capacidad individual para asumir la vida, para desarrollar habilidades sociales y, principalmente, para desarrollar confianza en uno mismo, lo que se traduce en un impacto beneficioso para la salud mental y física y, por ende, para un adecuado ajuste emocional y social. Conocer el nivel de dominio de las competencias emocionales

permitirá emprender intervenciones dirigidas a subsanar dichas deficiencias (Ayala y Justo, 2010). Estas competencias no son únicamente para mejorar el manejo y atención de pacientes, sino también en la interacción con uno mismo y los demás.

Ante esto, la evaluación de las competencias emocionales sigue siendo limitada y se circunscribe a modelos basados en auto reporte en el que no se evidencia el verdadero nivel de dominio de las competencias en cuestión, por lo que es necesario contar con un instrumento de evaluación que demuestre el nivel de dominio de las competencias emocionales mediante el ejercicio de estas en un escenario contextualizado, por ejemplo, la metodología que se utiliza en el Examen Clínico Objetivamente Estructurado (ECO-E).

2.2 Descripción de la innovación

El ICEec es un instrumento de nueva creación que, en el ámbito de la psicología, se cataloga como una prueba de ejecución-observación para evaluar las competencias emocionales (conciencia emocional, regulación emocional, competencia social, autonomía emocional y competencias para la vida y el bienestar) mediante escenarios clínicos. Para llevar a cabo la construcción y validación del ICEec, se realizaron las siguientes actividades.

Referente teórico

Para la construcción del instrumento de evaluación, se estudió el modelo pentagonal de competencias emocionales (Bisquerra y Pérez, 2007) de ese análisis se diseñaron cinco rúbricas de evaluación que permita evaluar el desempeño de los estudiantes. La **tabla 1** muestra como quedó la rúbrica para evaluar la competencia emocional denominada conciencia emocional.

Tabla 1

Ejemplo de rúbrica: conciencia emocional

INDICADORES	NO COMPETENTE		COMPETENTE	
	0= No demuestra	1=Demuestra de manera insuficiente	2=Demuestra de manera suficiente	3=Demuestra de manera destacada
1 Dar nombre a sus propias emociones	No verbaliza emociones y no emplea el vocabulario emocional.	Verbaliza emociones utilizando pensamientos o estados fisiológicos a través de una palabra. No emplea el vocabulario emocional.	Verbaliza emociones empleando el vocabulario emocional, e identifica uno o dos emociones en un mismo sentido o ambivalente.	Verbaliza emociones empleando el vocabulario emocional e identifica más de dos emociones (múltiples) en un mismo sentido o ambivalente.
2 Comprensión de las emociones de los demás.	No reconoce las emociones del sujeto.	Reconoce las emociones del sujeto, pero responde con respuestas de tipo guion.	Reconoce las emociones del sujeto, pero responde con una evasión a la enunciación del sujeto, sin reafirmar, felicitar o aconsejar	Reconoce las emociones del sujeto y responde con una reafirmación, felicitación o consejo.

3	Habilidad para identificar las declaraciones emocionales expresadas mediante lenguaje verbal y no verbal.	No demuestra capacidad de mantener la atención en el sujeto en todos los momentos de la situación, no logra identificar el lenguaje verbal y no verbal que éste emplea ni tampoco refleja lo observado.	Demuestra capacidad para mantener la atención en el sujeto en algunos momentos de la situación. No logra identificar los componentes del lenguaje verbal y no verbal del sujeto y no refleja lo observado.	Demuestra capacidad para mantener la atención en el sujeto en todo momento de la situación, logra identificar el lenguaje verbal y no verbal del sujeto, pero no refleja lo observado.	Demuestra capacidad para mantener la atención en el sujeto en todo momento de la situación y logra identificar tanto el lenguaje verbal y no verbal comprendiendo el mensaje con precisión haciendo un reflejo de lo observado.
4	Implicación empática en las vivencias de los demás.	No muestra interés en la vivencia del sujeto.	Muestra interés en la vivencia del sujeto, pero no logra comprenderla.	Muestra interés y comprensión en la vivencia del sujeto, pero no comunica esta comprensión mediante una enunciación explícita de que comprende la emoción del otro o ha tenido una experiencia similar.	Muestra interés y comprensión en la vivencia del sujeto y comunica esta comprensión mediante una enunciación explícita que comprende la emoción del otro o ha tenido una experiencia similar.

Validación de contenido

Tras el diseño de las rúbricas, una para cada competencia, se procedió a la validación de contenido mediante juicio de seis expertos. Tomando como criterio de inclusión que fueran profesionales del área en psicología, psiquiatría y/o del área de salud con posgrado en educación, con más de 5 años de experiencia profesional y con conocimiento sobre los temas que abordan los instrumentos objeto de validación. Previo al juicio de expertos, a cada uno se les envió el instrumento y el modelo teórico para revisar y analizar. Para recopilar las evaluaciones y llevar a cabo el análisis estadístico, a cada experto se le hizo entrega de un formato de evaluación en el que por cada indicador que compone el instrumento se realizaron tres preguntas en relación con el contenido y nivel de desempeño de este. En la **tabla 2** se muestra un ejemplo.

Tabla 2

Formato de evaluación por indicador

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA RÚBRICA DE COMPETENCIA SOCIAL	
COMPETENCIA SOCIAL: es la capacidad para mantener buenas relaciones con otras personas.	
Para el indicador uno	Evaluación
1. ¿La redacción de los niveles de desempeño son claros?	No () ¿Por qué?
Sí ()	No () ¿Por qué?
2.- El contenido de los niveles de desempeño es coherente al modelo teórico.	No () ¿Por qué?
Sí ()	No () ¿Por qué?
3.- ¿Qué tan acorde está cada desempeño, con el nivel establecido para la evaluación de la competencia?	No () ¿Por qué?
Sí ()	

Posterior a este procedimiento, se llevó a cabo el análisis estadístico correspondiente mediante la prueba *kappa de Fleiss*.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El ICEec al ser un instrumento de nueva creación fue necesario llevar a cabo dos estudios pilotos; el primero fue para determinar la confiabilidad de este y el segundo para corroborar la confiabilidad del instrumento. Para ambos procesos se llevó a cabo la siguiente metodología:

Escenarios clínicos de simulación: Se diseñaron cinco escenarios clínicos relativos a la práctica médica para la evaluación de las cinco competencias emocionales. Una vez elaborados, se sujetaron a una revisión por expertos en el área de simulación clínica para después modificarlos y así obtener la versión final.

Estandarización de pacientes: En cuanto a la selección y estandarización de pacientes, se seleccionaron actores del grupo teatral de la Universidad Autónoma de Yucatán, los cuales han tenido experiencia previa en exámenes clínicos, objetivos y estructurados (ECOE). Los actores fueron acordes a las características de cada escenario clínico. Así mismo, previo al estudio piloto, se les hizo llegar los diálogos y escenarios clínicos; posterior a ello, se programó una sesión para estandarizar a los pacientes, el cual incluyó el ensayo y la discusión de dudas y situaciones que pudieran presentarse.

Logística del estudio piloto: Con base en la metodología utilizada para el ECOE con la ayuda del personal del Centro de Simulación de la Facultad de Medicina de la UADY se diseñó el circuito de escenarios clínicos simulados en la que participaron evaluadores con perfil en psicología/psiquiatría. Previo al piloto, los evaluadores recibieron información vía correo electrónico sobre el instrumento, el escenario clínico correspondiente y la metodología. Así mismo, el día que se llevó a cabo el estudio se llevó a cabo una pequeña capacitación sobre el uso del ICEec enfatizando la importancia de evaluar el comportamiento y actitud del estudiante de acuerdo a la rúbrica sin tener ningún tipo de interacción con éstos ni con los pacientes estandarizados.

La logística del piloto estuvo conformada por 4 circuitos de 72 minutos cada uno para el desarrollo de los escenarios clínicos. Cada circuito se conformó por 6 estaciones diferentes, de las cuales 5 fueron designadas para evaluar las 5 competencias emocionales, la restante se utilizó para llevar a cabo un descanso.

Como parte de la logística, para cada estación se dispuso de un tiempo de 10 minutos para la resolución de la situación y evaluación de la misma, así también, para el cambio de estación se proporcionaron 2 minutos para que el alumno pueda leer sus instrucciones, así como afinar algún detalle. Al finalizar el circuito, se realizó una sesión de "Debriefing", con el propósito de dar una retroalimentación sistemática sobre el sentir de los estudiantes durante su participación. Una vez finalizado el pilotaje a los evaluadores se les mandó un breve cuestionario para recopilar sus observaciones y retroalimentaciones sobre la evaluación emocional haciendo uso del ICEec.

2.4 Evaluación de resultados

Como bien se había mencionado en un inicio, el ICEec es una prueba de desempeño de nueva creación que ha pasado por dos estudios pilotos, con la finalidad de determinar y corroborar su consistencia interna, cabe mencionar que estos estudios se llevaron a cabo con una muestra de estudio no representativa y no probabilística de estudiantes de quinto año de la licenciatura de médico cirujano de la Facultad de Medicina de la UADY. En un primer piloto se obtuvo una confiabilidad mediante el alfa de Cronbach de 0.785, el cual es aceptable para considerarse una prueba consistente y una validez de contenido mediante la prueba *Kappa de Fleiss* dando un valor de 0.95, indicando que la validez de contenido es muy buena. En el segundo piloto se obtuvo un α de 0.726 lo cual es aceptable para considerarse una prueba consistente, es así, que cuando se analiza la confiabilidad por piloto se confirma que el valor obtenido es confiable, por consiguiente, existe una buena correlación de los indicadores para medir las cinco competencias emocionales que comprende el ICEec (Celina y Campo 2005).

3. Conclusiones

Los resultados obtenidos infieren que el instrumento es reproducible a sujetos con las mismas características, y podría ser utilizado en investigaciones futuras debido a que el ICEec es confiable para la evaluación de las com-

petencias emocionales en escenarios clínicos. De tal manera que para poder efectuar una Evaluación Emocional Objetiva y Estructurada EEmOE se requiere que los evaluadores tengan el perfil deseado, es decir, psicólogo o psiquiatra con amplia experiencia en psicoterapia, así como un entrenamiento sobre uso adecuado del ICEec.

El proyecto que se presenta es producto de un trabajo de dos años, el cual ha traído grandes satisfacciones, así como distintos retos, su relevancia radica en que el ICEec puede considerarse como la primera prueba a nivel internacional que evalúa competencias emocionales mediante una prueba de desempeño dentro del ámbito de la Educación Médica, por lo que sus resultados contribuyen a la generación de acciones que fortalezcan el bienestar emocional y mental del estudiante durante el ejercicio de su profesión y de la vida misma. No resta mencionar que aún falta mucho por hacer, sin embargo, el trabajo que han realizado cada una de las personas involucradas ha sido muy importante para la consecución de los resultados obtenidos.

Referencias

- Alves, R (1996). La alegría de enseñar. España: Octaedro.
- Ayala E, Justo C, (2010). Mejora de la autoestima y de la competencia emocional en adolescentes inmigrantes sudamericanos residentes en España a través de un programa psicoeducativo de mindfulness (conciencia plena). Rev Investig Educ. 28(2):297–312. Recuperado de: <http://revistas.um.es/rie/article/view/99351>
- Bar-On, R (2010). Emotional intelligence: an integral part of positive psychology. South African Journal of Psychology. 40(1):54-62. Recuperado de: <http://www.bibliocatalogo.buap.mx:3403/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=-68548787de2e-453b-a573-2d89177100aa%40sessionmgr111&vid=15&hid=104>.
- Bisquerra, R (2001). Educación emocional y bienestar. 2da. Ed. España: Editorial CISS Praxis.
- Bisquerra, R. y Pérez Escoda, N (2007). Las competencias emocionales. Educación XXI Revista de la facultad de Educación. (10) 61-82. Recuperado de: <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:EducacionXXI-2007numero10-823/Documento.pdf>
- Bisquerra, R (2009). Psicopedagogía de las emociones. Madrid: Síntesis.
- Celina H, Campo A (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. Revista Colombiana de Psiquiatría. 34(4): 572-80. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80634409>
- Ortega M (2014). La educación emocional y sus implicaciones en la salud. REOP - Revista Española de Orientación y Psicopedagogía. 21 (2), 462-470. Recuperado de: <http://www.uned.es/reop/pdfs/2010/21-2-%20%20M%20C%20Ortega%20Navas.pdf>.

El “llamado” de la Medicina. Análisis de un programa de orientación profesional en Medicina para alumnos de preparatoria

The “Call” Of Medicine. Analysis Of A Professional Orientation Program In Medicine For High School Students

Mariana Flores Meléndez, Tecnológico de Monterrey, México, a01138991@itesm.mx

José Juan Góngora Cortés, Tecnológico de Monterrey, México, jgongora@itesm.mx

Mildred Vanessa López Cabrera, Tecnológico de Monterrey, México, mildredlopez@itesm.mx

Irma Elisa Eraña, Tecnológico de Monterrey, México, ierana@itesm.mx

Resumen

Existen diferentes programas de orientación profesional que ayudan a estudiantes de preparatoria en la decisión de estudiar medicina. Se analizó Semana de Tópicos 2017, un programa de orientación profesional del Tecnológico de Monterrey. Se realizó un estudio cuantitativo transversal, con una muestra de 88 alumnos de preparatoria, encuestando sobre su opinión del evento y sus motivaciones para estudiar medicina. Se obtuvo la media y desviación estándar de las respuestas para evaluar tendencias y estratificar por variable y se analizaron los motivadores de cada alumno de preparatoria. Por último, se realizó una prueba de varianza ANOVA, relacionando la percepción de los alumnos y las motivaciones para estudiar Medicina. Las medias de respuestas a la encuesta fueron mayores a 4.5 en la escala de Likert y se identificaron dos grupos de motivadores: el social/altruista ($\alpha = 0.98$) y el prestigio/económico ($\alpha = 0.96$), los cuales explican en conjunto el 88.98% de la varianza y presentan una adecuada consistencia interna global ($\alpha = 0.94$). Los p-valores fueron significativos ($p < 0.5$) relacionando los motivadores sociales altruistas con una percepción favorable del proyecto. El modelo utilizado representa una alternativa factible para el mentoreo en la elección de una carrera profesional con estudiantes de preparatoria, mediante la fraternidad y pertenencia.

Abstract

There are different career guidance programs that help high school students make the decision to study medicine. Semana de Tópicos, a professional orientation program of the Tecnológico de Monterrey was analyzed. A cross-sectional quantitative study was conducted, with a sample of 88 high school students, surveying their opinion of the event and their motivations to study medicine. The mean and standard deviation of the responses were obtained to evaluate trends and stratify by variable and the motivators of each high school student were analyzed. Finally, an ANOVA variance test was carried out, relating the perception of the students and the motivations to study medicine. The means of responses to the survey were greater than 4.5 on the Likert scale and two groups of motivators were identified: social / altruistic ($\alpha = 0.98$) and prestige / economic ($\alpha = 0.96$), which together explain the 88.98% of the variance and present an adequate global internal consistency ($\alpha = 0.94$). The p-values were significant ($p < 0.5$) when relating the altruistic social motivators with a favorable perception of the project. The model used represents a feasible alternative for mentoring in the election of a professional career with high school students, through fraternity and belonging.

Palabras clave: orientación profesional, motivadores vocacionales, estudiantes de preparatoria, Medicina

Keywords: professional orientation, vocational motivators, highschool students, Medicine

1. Introducción

En la actualidad miles de jóvenes buscan definir su identidad profesional; en México, las carreras que despiertan mayor interés son Medicina y Derecho (Universia México, 2014). A nivel nacional, el índice de médicos por cada 1000 habitantes está en 1.4, muy por debajo de las metas internacionales que se encuentran alrededor de 3 (Ramiro-H, Cruz-A, Zerón-Gutiérrez, & Arévalo-Vargas, 2017). Esto lleva a la agenda de discusión las intervenciones que se realizan a nivel de orientación vocacional, no solo para tener más médicos en México, sino para formar mejores médicos, enamorados de su profesión.

Existen múltiples factores que impactan en la decisión de un adolescente de estudiar una licenciatura y un concepto importante en la toma de estas decisiones es la orientación vocacional, ya que a través de ésta se busca asistir en la correcta elección de estudios universitarios en base a un contexto social y laboral (Fajardo-Dolci, Laguna-García, Ponce de León-Castañeda, & Gutiérrez, 1995). Si este proceso se realiza adecuadamente, el estudiante llegará a conocer sus verdaderos intereses, realizará sus estudios universitarios con gran satisfacción reflejándose directamente en la calidad del trabajo profesional futuro, y por supuesto, en su calidad de vida (Machado-Díaz, Llerena-González, Mesa-Coello, Quintero-Agramante, & Miñoso-Galindo, 2013).

2. Desarrollo

Perales, Mendoza y Sánchez (2013) definen la vocación médica como un sentimiento, el cual se expresa como un deseo por dedicarse a una actividad, ocupación o profesión específica. Este llamado interior genera actitudes y conductas orientadas hacia este trabajo, provenientes de una generación individual y factores externos de influencia. De acuerdo a Alexander y Fraser (2001), los factores externos se conforman por el entorno de una persona, la dinámica personal y familiar, la exposición a enfermedades o sufrimiento, el interés por aprender y superarse, acceso a información y la aceptación entre compañeros y amigos.

Las motivaciones de los alumnos sobre la proyección a futuro de su desempeño profesional impactan en la toma de decisión para la elección de una carrera. Mayta-Tristán y colaboradores (2015) encontraron relación entre estas motivaciones y el desempeño futuro una vez como egresados. Los autores catalogan los tipos de motivaciones en intrínsecas y extrínsecas. Las intrínsecas llamadas como

social/altruista, están relacionadas con el deseo autónomo de cumplir propósitos científico-académicos y humanitarios, y se asocian a un buen rendimiento académico. Las extrínsecas, llamadas como prestigio/económico, están relacionadas con el deseo de obtener beneficios de la carrera o por presión familiar, y pueden asociarse a mayores niveles de ansiedad y depresión. Aunque es fácil describir estas escalas de motivaciones, se ha demostrado que en la caracterización de los motivos de elección de carrera de un médico no existe una definición tan clara.

McManus, Livingston y Katona (2006) encontraron que la motivación preponderante en la elección de carrera es “ayudar a personas”, la cual se encuentra particularmente relacionada con las motivaciones intrínsecas; mientras que “ser respetado” y “hacer ciencia” son motivaciones más extrínsecas. Los resultados fueron muy similares a los de Wierenga, Branday, Simeon, Pottinger y Brathwaite (2003), quienes encontraron que los motivos más apreciados para estudiar medicina son la oportunidad de trabajar con personas y el interés en la biología humana.

2.1 Marco teórico

De acuerdo a Elder, Taylor, Anderson y Virgin (1997) un elemento externo que impacta a los jóvenes a perseguir la carrera de medicina es la exposición a programas de orientación profesional. Estos programas deben crear entornos que ayuden a los estudiantes a realizar las transiciones sociales e intelectuales a la universidad (Afghani, Santos, Angulo, & Muratori, 2013). Un ejemplo es Mini-Medical, de la Universidad de Drexel, que tiene como propósito entusiasmar a alumnos de preparatoria a estudiar medicina, impactando significativamente en la decisión de los estudiantes de seguir una carrera médica, fomentando el interés (Chang, y otros, 2016). La Universidad de California, Irvine utiliza un modelo de mentoreo en cascada. Este comienza con los profesores de la facultad y finaliza con estudiantes de secundaria e incluye la participación de médicos residentes y estudiantes de medicina, con enfoque en el desarrollo profesional y personal. Al final, el tener mentores y estudiantes con edades cercanas reduce la distancia cognitiva y proporciona un ambiente educativo más cómodo.

El Tecnológico de Monterrey realiza la Semana de Tópicos con alumnos del quinto semestre de bachillerato, con el objetivo de apoyar a los jóvenes a encontrar su vocación profesional mediante la vivencia de experiencias académicas retadoras y de alto valor, con la participación

diferenciada en las áreas de ingeniería, negocios, arquitectura y medicina. En la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud del Tecnológico de Monterrey, se trabajó con un modelo de mentoreo en cascada con la participación de 157 alumnos de preparatoria, 25 médicos pasantes del servicio social, y más de 5 especialistas miembros de la facultad. Los alumnos de preparatoria tuvieron la oportunidad de experimentar lo que hace un estudiante de medicina y a la vez desarrollar competencias aplicables en la vida diaria. El tema principal se centró en la promoción y prevención de salud en comunidades rurales en nuestro país. Dentro de las actividades realizadas se definieron: clases magistrales impartidas por los médicos especialistas y profesores, y talleres basados en la formación de diferentes habilidades impartidos por los Médicos Pasantes del Servicio Social, entre los cuales destacan talleres de primeros auxilios, habilidades quirúrgicas básicas, toma de signos vitales, etc. Estas actividades tuvieron lugar en los diferentes hospitales y clínicas de TecSalud.

2.2 Planteamiento del problema

Existen múltiples caras al tratar de establecer cuáles son los constituyentes de la decisión de estudiar medicina. Los componentes externos como familia, amigos, tecnología, nivel socioeconómico, así como los motivadores intrínsecos y extrínsecos y las diferentes intervenciones de orientación vocacional a las que es expuesto un estudiante de preparatoria, son algunos de estos constituyentes. Es por eso que aprovechando los esfuerzos por parte del Tecnológico de Monterrey y la Escuela de Medicina a encaminar a los alumnos de preparatoria a definir su vocación profesional con el trabajo de la Semana de Tópicos 2017, surge la siguiente pregunta de investigación, ¿Cómo impacta la Semana de Tópicos en el proceso de elección de carrera profesional a los estudiantes de preparatoria que desean estudiar medicina? El objetivo de esta investigación es determinar qué la Semana de Tópicos y el modelo utilizado de mentoreo en cascada son útiles para los estudiantes de preparatoria con interés en la carrera de Medicina.

2.3 Método

El diseño de este estudio es cuantitativo transversal. El último día de la Semana de Tópicos, se aplicó una encuesta de 8 ítems más 12 preguntas extras las cuales evaluaban las motivaciones de estudiantes para estudiar medicina a través de la escala de motivaciones MEM-12. Todas las preguntas tenían opción de respuesta en escala de Likert

de 5 niveles (1 totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo). Se contó con una población de 157 alumnos de preparatoria de entre 16 y 18 años de edad, quienes fueron participes de esta investigación de forma voluntaria y anónima, aceptando realizar la encuesta para propósitos y fines estadísticos y de investigación educativa. De los 157, el 56% (88 alumnos) respondieron la encuesta. Para el análisis descriptivo de la información, se utilizó el programa *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)*.

Se obtuvo la media y desviación estándar por pregunta para evaluar tendencias y estratificar por variable. Posteriormente, en función de sus respuestas en escala de Likert de 5 niveles se catalogaron a los alumnos en dos grupos: los alumnos con respuestas mayor o igual a 4 se identificaron con una percepción favorable y a los alumnos con respuestas menores o igual a 3 se identificaron con una percepción en contra.

A partir de la media y desviación estándar de los posibles motivadores encontrados en la escala MEM-12 de motivaciones para estudiar medicina, se realizó un análisis factorial exploratorio de la información, encontrando resultados que se explican en el modelo teórico de Mayta Tristán (2015). Para evaluar el grado de fiabilidad y consistencia interna de la escala de motivadores se calculó el Alfa de Cronbach. En nuestro análisis estadístico se obtuvo una adecuada consistencia interna global, similar a la alfa ($\alpha = 0.74$) encontrada en el estudio de Mayta Tristán.

Por último, se realizó una prueba de varianza ANOVA, relacionando la percepción de los alumnos de la Semana de Tópicos y los dos diferentes grupos de motivación para estudiar Medicina, permitiendo determinar si los diferentes grupos muestran diferencias significativas o por el contrario suponen que sus medias poblacionales no difieren.

2.4 Resultados

De la población total de 88 alumnos de preparatoria encuestados, 61 fueron femeninos (69.3%) y 27 fueron masculinos (30.7%). La edad promedio fue de 17.3 años, con 2 personas de 16 años, 57 de 17 años y 29 de 18 años. Se utilizaron las variables de género y edad como factor, para evaluar si existía una influencia en el comportamiento; sin embargo, no se encontraron valores significantes ($P > .05$) en las respuestas.

Las medias de la encuesta de Semana de Tópicos se encuentran sobre la media de 4 (Tabla 1), indicando un comportamiento favorable. Previo a la intervención, los

Innovación Académica de la Salud

Ponencias de Innovación

participantes habían demostrado cierto interés en estudiar medicina, lo que refleja un proceso previo de orientación profesional y probablemente querían reafirmar su vocación con esta semana intensiva de actividades.

Encuesta Semana de Tópicos <i>Ítem</i>	Media	Desviación estándar	Distribución de percepción alumnos	
			Desfavorable	Favorable
1. Previo a la Semana de Tópicos estaba convencido de estudiar medicina	4.1	1.1	24	64
2. La Semana de Tópicos cumplió o superó mis expectativas	4.7	0.8	3	85
3. Lo aprendido en esta semana me será útil en mi vida diaria	4.8	0.7	3	85
4. Los Médicos Pasantes del Servicio Social fueron un elemento clave para el éxito de esta semana	4.8	0.8	5	83
5. La Semana de Tópicos me ayudo a tener más claro en que consiste la profesión de un médico	4.7	0.9	5	83
6. La Semana de Tópicos me ayudo a tomar una decisión con respecto a la carrera que quiero estudiar	4.6	0.9	9	79
7. La Semana de Tópicos incrementó mis deseos e interés en estudiar medicina.	4.6	0.9	10	78
8. La Semana de Tópicos me convenció que la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud del Tec de Monterrey es mi mejor opción para estudiar medicina.	4.4	1.1	14	74

Tabla 1: Resultados estadísticos de las respuestas en la encuesta sobre la percepción de la Semana de Tópicos 2018.

En la Tabla 2 vemos las medias y desviaciones estándar obtenidas de las respuestas sobre los motivadores para estudiar medicina. En nuestros resultados del análisis factorial de la escala MEM-12 se identificaron dos dominios de motivadores: el social/altruista ($\alpha = 0.98$) y el prestigio/económico ($\alpha = 0.96$), los cuales explican en conjunto el 88.98% de la varianza y presentan una adecuada consistencia interna global ($\alpha = 0.94$). Estos valores son similares con la consistencia interna de Mayta Tristán.

Motivadores	<i>Ítem</i>	Media	Desviación estándar
Motivación intrínseca	1. Me decidí a estudiar medicina porque... [Así contribuyo a mejorar la sociedad]	4.2	1.3
	2. Me decidí a estudiar medicina porque... [Deseo progresar constantemente]	4.2	1.3
	3. Me decidí a estudiar medicina porque... [Puedo trabajar con personas]	4.2	1.3
	4. Me decidí a estudiar medicina porque... [Cumpro con mis sueños]	4.3	1.3
	5. Me decidí a estudiar medicina porque... [Puedo ayudar a los demás]	4.4	1.3
	6. Me decidí a estudiar medicina porque... [Puedo expresar valores que sirvan de modelo para la gente]	4.2	1.3
Motivación extrínseca	7. Me decidí a estudiar medicina porque... [Me permitiría ganar mucho dinero]	2.6	1.4
	8. Me decidí a estudiar medicina porque... [Me gana el respeto de los demás]	2.9	1.5
	9. Me decidí a estudiar medicina porque... [Me brindará seguridad económica]	2.9	1.4
	10. Me decidí a estudiar medicina porque... [Adquiero un alto estatus social]	2.5	1.4
	11. Me decidí a estudiar medicina porque... [Tendría empleo seguro]	2.7	1.5
	12. Me decidí a estudiar medicina porque... [Da fama y reconocimiento]	2.3	1.4

Tabla 2: Resultados estadísticos de las respuestas en la encuesta sobre motivadores para estudiar medicina acorde a la Escala MEM-12.

Los resultados del análisis de varianza fueron los siguientes: los alumnos que reflejaron haber tenido una experiencia favorable en la Semana de Tópicos, contaban con una mayor prevalencia de motivadores intrínsecos, es decir, los relacionados con ayudar a los demás, a diferencia de

sus compañeros que expresaron una experiencia desfavorable en la Semana de Tópicos (Tabla 3). Por ejemplo, los alumnos que indicaron que la Semana de Tópicos incrementó sus deseos de estudiar medicina, mostraron que ayudar a los demás y contribuir a la sociedad son motivadores importantes para ellos (media = 4.4615) comparado con los alumnos que opinaron que la Semana de Tópicos no provocó un incremento en su deseo de ser médicos (media = 2.6333). Esto se confirma con la obtención de p-valor significativo ($P < .05$) en el plano de motivadores intrínsecos. Con respecto a los motivadores extrínsecos, no se encontraron resultados significativos para decir que su experiencia en la Semana de Tópicos tuvo un impacto en los mismos.

<i>Ítem</i>	Motivación	Percepción alumnos		
		Media en contra	Media a favor	Valor p
1. Previo a la Semana de Tópicos estaba convencido de estudiar medicina	Intrínseca	3.7778	4.4323	0.028
	Extrínseca	2.6806	2.6693	NS
2. La Semana de Tópicos cumplió o superó mis expectativas	Intrínseca	2.5556	4.3137	0.016
	Extrínseca	2.2222	2.6882	NS
3. Lo aprendido en esta semana me será útil en mi vida diaria	Intrínseca	2.5556	4.3137	0.016
	Extrínseca	2.2222	2.6882	NS
4. Los Médicos Pasantes del Servicio Social fueron un elemento clave para el éxito de esta semana	Intrínseca	2.8667	4.3373	0.01
	Extrínseca	2.2	2.7008	NS
5. La Semana de Tópicos me ayudo a tener más claro en que consiste la profesión de un médico	Intrínseca	2.7333	4.3454	0.005
	Extrínseca	2	2.7129	NS
6. La Semana de Tópicos me ayudo a tomar una decisión con respecto a la carrera que quiero estudiar	Intrínseca	2.8704	4.4114	0
	Extrínseca	2.1481	2.7321	NS
7. La Semana de Tópicos incrementó mis deseos e interés en estudiar medicina.	Intrínseca	2.6333	4.4615	0
	Extrínseca	1.85	2.7778	0.038
8. La Semana de Tópicos me convenció que la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud del Tec de Monterrey es mi mejor opción para estudiar medicina.	Intrínseca	3.2857	4.4369	0.001
	Extrínseca	2.2024	2.7613	NS

*NS= diferencia no significativa

Tabla 3: Integración percepción Semana de Tópicos y motivadores de la escala MEM-12.

2.5 Discusión

Para la mayoría de los alumnos, la Semana de Tópicos superó sus expectativas y consideraron que lo aprendido les será útil en sus vidas diarias. Esto nos indica que el modelo centrado en aprendizaje activo y el modelo de mentoreo en cascada por los profesores miembros de la facultad y los médicos pasantes fue un factor para éxito de esta semana. Existe un gran valor en la transmisión de conocimiento de los médicos pasantes con los alumnos de preparatoria, ya que no solo hace que la interacción sea más abierta y personal, sino que vence las barreras del miedo y los alumnos pueden identificarse mejor y proyectar sus sueños a futuro. Los médicos mexicanos tienen el compromiso de ser partícipes en la orientación vocacional, a partir del mismo pronunciamiento realizado en el Juramento Hipocrático. El modelo en cascada utili-

zado en Semana de Tópicos, representa una alternativa factible para el mentoreo en la elección de una carrera profesional, mediante la fraternidad y pertenencia. Para los alumnos, la Semana de Tópicos les ayudo a conocer mejor en que consiste la profesión de un médico y a tomar la decisión de estudiar medicina.

Una ventaja de este estudio es el uso que se le dio a la escala de motivadores MEM-12, la cual ha sido típicamente utilizada con alumnos del programa de medicina, y en este estudio se utilizó con estudiantes de preparatoria candidatos e interesados en inscribirse en la carrera de medicina. Los resultados exponen que los alumnos de preparatoria muestran una inclinación más fuerte hacia los motivadores intrínsecos que representan los dominios de los aspectos sociales y altruistas. Esto es valioso para la Escuela de Medicina, ya que brinda una perspectiva del tipo de alumnos de preparatoria que están interesados en entrar a la carrera. Aún y que las motivaciones no son completamente unipolares, es decir solo intrínsecas o extrínsecas, se puede observar que al inicio de su camino profesional la tendencia indica que los alumnos quieren ayudar y servir, cumpliendo esa parte de su sueño. Es interesante ver estos patrones y poder medirlos con alumnos de medicina a diferentes niveles de su formación profesional, para poder ver cómo es que estas motivaciones van cambiando y transformándose con el paso de los años y crecimiento profesional.

3. Conclusiones

En conclusión, implementaciones como la Semana de Tópicos ayudan a los participantes a consolidar su decisión de estudiar medicina, a su vez pueden tener impactos positivos en las motivaciones sociales y altruistas propias de un alumno de preparatoria las cuales aseguran el aprovechamiento de programas de orientación vocacional como éste. Esto podría representar un área de oportunidad para futuros programas al evaluar el impacto de este tipo de intervenciones con alumnos que se encuentren con menos claridad en cuanto a la carrera que les gustaría estudiar. Estudios futuros deberían incorporar un diseño para evaluar el impacto con un estudio comparativo para cuantificar la influencia de la experiencia. La vocación médica puede considerarse un proceso que se genera en un ser humano en virtud de dos factores. El primero es el factor uno individual o inherente y el segundo es un factor social o del entorno que estimula su desarrollo. Siguiendo esta premisa, las intervenciones vocacionales son importantes,

ya que encausan verdaderamente a los jóvenes a descubrir su camino. Dentro de esta ecuación, las motivaciones presentes en cada estudiante, ya sean hacia lo social y altruista o lo económico y prestigio, determinan en cierta medida el desempeño que tendrán en el futuro.

Referencias

- Afghani, B., Santos, R., Angulo, M., & Muratori, W. (2013). A Novel Enrichment Program Using Cascading Mentorship to Increase Diversity in the Health Care Professions. *Academic Medicine*, 88(6), 1233-1238.
- Alexander, C., & Fraser, J. (2001). The promotion of health careers to high school students in the New England health area: the views of high school careers advisers. *Aust J Rural Health*, 4(9), 145-149.
- Chang, A., Cavanaugh, G., Kumar, N., Lee, M., Stein, D., & Mulcahey, M. (2016). Mini-Medical School Programs' Influence on Students' Desire to Pursue Medicine. *J Natl Med Assoc.*, 108(3), 152-157.
- Elder, N., Taylor, A., Anderson, C., & Virgin, R. (1997). Health career orientation of Oregon high school students. *Family Medicine*, 29(2), 108-111.
- Fajardo-Dolci, G., Laguna-García, J., Ponce de León-Castañeda, E., & Gutiérrez, H. (1995). Selección de la Carrera y Perspectivas de Desarrollo Profesional en Estudiantes de Medicina. *Salud Pública Mexicana*, 37, 31-36.
- Machado-Díaz, B., Llerena-González, M., Mesa-Coello, L., Quintero-Agramante, M., & Miñoso-Galindo, I. (2013). La orientación vocacional: factor determinante en la decisión de estudiar Medicina. *EDUMECENTRO*, 5(3), 183-196.
- Mayta-Tristán, P., Mezones-Holguín, E., Carbajal-Gonzalez, D., Pereyra-Elías, R., Montenegro-Idrogo, J. J., Mejía, C. R., . . . Red-Lirhus. (2015). Validación de una escala para medir las Motivaciones para estudiar Medicina (MEM-12) en estudiantes Latinoamericanos. *Archivos de Medicina*, 11(3), e7.
- McManus, I., Livingston, G., & Katona, C. (2006). The attractions of medicine: the generic motivations of medical school applicants in relation to demography, personality and achievement. *BMC Medical Education*, 6, 11.
- Park, C. (2003). Engaging Students in the Learning Process: the learning journal. *Journal of Geography in Higher Education*, 27(2), 183-199.

- Patel, S., Rodríguez, P., & Gonzales, R. (2015). The Implementation of an Innovative High School Mentoring Program Designed to Enhance Diversity and Provide a Pathway for Future Careers in Healthcare Related Fields. *J Racial Ethn Health Disparities*, 395-402.
- Perales, A., Mendoza, A., & Sánchez, E. (2013). Vocación médica en médicos de prestigiada conducta profesional. *Anales de la Facultad de Medicina*, 74(4), 291-300.
- Ramiro-H, M., Cruz-A, E., Zerón-Gutiérrez, L., & Arévalo-Vargas, A. (2017). El ENARM y las escuelas y facultades de medicina. Un análisis que no le va a gustar a nadie. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 498-511.
- Universia Mexico. (18 de Junio de 2014). *Medicina la carrera preferida por los estudiantes mexicanos*. Obtenido de <http://noticias.universia.net.mx/vida-universitaria/noticia/2014/06/18/1099132/medicina-carrera-preferida-estudiantes-mexicanos.html>
- Wierenga, A., Branday, J., Simeon, D., Pottinger, A., & Braithwaite, B. (2003). Motivation for and concerns about entering a medical programme. *The West Indian Medical Journal* [, 304-310.
- Winkleby, M. (2007). The Stanford Medical Youth Science Program: 18 Years of a Biomedical Program for Low-Income High School Students. *Academic Medicine*, 82, 139-145.

Reconocimientos

Los autores agradecen al Dr. Felicitos Leal Garza y al Mtro. Mario Alejandro Carvajal, quienes fueron los organizadores y creadores de la Semana de Tópicos 2017 en la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud del Tecnológico de Monterrey, por permitir la realización de esta investigación.

Medicina narrativa: modelo poderoso en el contexto de la educación médica

Narrative Medicine: Powerful Model In Medical Education Context

Luis Humberto López Salazar, Universidad de Guanajuato, México, luishlopez@hotmail.com
Vanessa Cárdenas Landeros, Universidad de Guanajuato, México, vanecardenas1093@gmail.com

Resumen

Se presentó el proyecto de innovación educativa sobre el empleo de la narrativa (*storytelling*) durante un curso de la licenciatura en Medicina de la Universidad de Guanajuato. El proyecto se fundamentó en el modelo de Medicina narrativa dentro del marco de la educación en el profesionalismo médico y un curso diseñado en aprendizaje basado en problemas (APB). Se observó que las narraciones en la presentación de un escenario problema revolucionó la manera en la que los alumnos abordaron el caso, ya que les permitió incorporar las diferentes dimensiones de la atención médica en las propuestas de solución y no únicamente los aspectos científicos. En conclusión, el relato da sentido al desorden de información al que los alumnos se enfrentan en situaciones reales y formalizan el contexto en el que ocurre la atención médica. La narración, dentro del modelo de medicina narrativa es una herramienta de educación que promueve el desarrollo de la empatía, la reflexión y elementos del profesionalismo a la par de los conocimientos científicos.

Abstract

Educative innovation project was presented regarding the use of storytelling during a Medical Degree course at the Universidad de Guanajuato. The project was based on Narrative Medicine Model, on the frame of the medical professionalism teaching within a course designed in problem-based learning (PBL). It was observed that storytelling presentation as a problem scenario changed the way in which the students approached the case, given that they could incorporate different medical care dimensions in problem solving solutions, and not only on the scientific issues. In conclusion, storytelling gives sense to the disorder of information that students deal in real scenarios and the context in which the medical care occurs are formalize. Storytelling, as part of narrative medicine model offers an educational tool that promotes empathy development, the reflection and professionalism elements as well as scientific knowledge.

Palabras clave: narrativa, medicina narrativa, profesionalismo, aprendizaje basado en problemas

Keywords: *storytelling, narrative medicine, professionalism, problema-based learning*

1. Introducción

Se presentó el proyecto de innovación educativa sobre el empleo de la narrativa (*storytelling*) en la educación médica durante el curso escolar de aparato digestivo 2017-2018 de la Licenciatura en Medicina de la Universidad de Guanajuato. La narrativa es una propuesta valiosa para el aprendizaje que se utiliza para enseñar, producir sensa-

ciones emocionales y promover la reflexión (Abrahamson, 1998). El proyecto parte del modelo de Medicina narrativa (Charon, 2001) que en el marco de la educación en el profesionalismo médico (O'Sullivan y cols., 2012) y el aprendizaje basado en problemas (APB), implementa la narración de historias reales de personas con problemas médicos como un elemento de comunicación poderoso

que permite humanizar el aprendizaje y ver el mundo desde la perspectiva de otra persona, más allá del aprendizaje del método de clínico tradicional que se circunscribe al proceso de la historia clínica.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1 Profesionalismo

La práctica médica actual, enfrenta retos sin precedente como son las crecientes disparidades entre las necesidades legítimas de los pacientes y los recursos disponibles para satisfacerlas, así como las presiones que ejerce sobre el médico la transformación de los sistemas de salud. En las últimas décadas la educación médica ha sido objeto de un intenso análisis debido a la tensión que ocurre entre el profesional de la salud y las diferentes fuerzas del entorno que impactan su conducta y la toma de decisiones en la práctica clínica (Cruess y cols., 2004).

La comunidad médica ha respondido a estos retos definiendo el concepto de profesionalismo, sus elementos, las conductas que lo conforman y las herramientas que pueden utilizarse para enseñarlo y evaluarlo de manera formal. El constructo de profesionalismo se discute desde hace varios años en los círculos académicos de las ciencias de la salud e implica el conjunto de valores, comportamientos y relaciones que sustentan la confianza que el público tiene en los médicos (O'Sullivan y cols. 2012).

La educación en el profesionalismo constituye el eje vertebral de la educación médica y se plantean las estrategias para su integración en el curriculum donde el aprendizaje situado, la reflexión sobre la práctica y la mentoría en el campo de trabajo son esenciales para el logro de los aprendizajes (O'Sullivan y col. 2012). Las narraciones constituyen una estrategia didáctica para aprender y enseñar aspectos relacionados con el profesionalismo (Van Mook y cols., 2009).

2.1.2 Narración (*storytelling*)

En los últimos años con el surgimiento de un paradigma reflexivo en el proceso educativo, la narración se ha incorporado como una herramienta de aprendizaje con el fin de estimular el pensamiento crítico en los estudiantes, fomentar la autoevaluación y transmitir experiencias reales asociadas con la práctica de profesional (McDrury y Alterio, 2003). Las historias son la unidad más pequeña a través de la cual los seres humanos comunican la experiencia

y el conocimiento que poseen sobre el mundo. La narración permite describir a la persona, su ideología, el trasfondo o su antecedente de vida.

La narrativa es un elemento poderoso de comunicación que se utiliza como una manera de humanizar el aprendizaje mediante el manejo de las emociones y permite al auditorio ver el mundo desde la perspectiva de otra persona. La riqueza educativa de esta herramienta radica en el dominio de las emociones en el "otro" para cumplir el propósito de enlazar y conmover para afianzar el resultado deseado. De esta manera la narrativa se constituye como una propuesta de innovación educativa valiosa para el aprendizaje que se utiliza para enseñar, producir sensaciones emocionales y promover la reflexión (Abrahamson, 1998).

2.1.3 Medicina narrativa

La narración de historias en el campo de la salud se ha considerado como una estrategia educativa (Cartney y cols., 2016; Cheng y Toule, 2017) y de interacción entre pacientes y equipo de salud, ya que se resalta la efectividad cuando se transmite, evoca, comunica, emociona, moviliza, seduce, identifica, compromete y convence desde la veracidad de lo que sentimos como auténtico (Slocum, Howard y Villano, 2017).

A pesar de los últimos progresos científicos y tecnológicos en la medicina, los médicos fallan en reconocer las situaciones de los enfermos, ser empáticos al sufrimiento y acompañar honestamente a los pacientes y su familia. La Medicina científica no proporciona apoyo al paciente en la pérdida de su salud y en el significado del sufrimiento. A la par de la habilidad científica, los médicos requieren la habilidad para escuchar las narrativas de los pacientes, comprender sus significados y actuar a favor del paciente (Slocum, Howard y Villano, 2017). Charon (2001) señala que los médicos deben tener competencia narrativa que propicie la habilidad para una práctica médica con empatía, reflexión, profesionalismo e integridad, lo cual denomina "medicina narrativa".

La Medicina narrativa se plantea como un modelo para la práctica médica que propone un ideal de atención médica que retoma modelos biopsicosociales y centrados en el paciente. De esta manera se proveen los medios para comprender las conexiones personales entre el médico y el paciente, el significado de la práctica médica en el médico, la profesión y la sociedad. Por otra se señala que la

medicina narrativa ofrece a los médicos vías para mejorar la efectividad de su trabajo con los pacientes, consigo mismos, con los colegas y el público (Charon, 2006).

2.2 Descripción de la innovación

El proyecto docente se implementó en el curso de Aparato digestivo en el 5º semestre de la Licenciatura en Medicina de la Universidad de Guanajuato en los ciclos 2017-2018. Participaron un total de 160 estudiantes durante ese periodo. El curso plantea una experiencia de aprendizaje cooperativo que se lleva a cabo con la estrategia de aprendizaje basado en problemas -ABP- en consideración con los lineamientos establecidos por Harden (1999). El método ABP se parte de un escenario problema sobre un padecimiento o condición del aparato digestivo, diseñado para cumplir los objetivos del curso en las dimensiones de ciencias básicas, prevención de enfermedades y aspectos éticos.

La innovación en este proyecto radica en la implementación del modelo de "medicina narrativa" (Charon; 2001, 2006) en el curso dentro del formato ABP. En esta modalidad los escenarios problema se presentaron mediante la narración de historias reales asociadas a padecimientos o alteraciones del aparato digestivo, posteriormente los estudiantes trabajaron el método de ABP y realizaron un reporte final con las propuestas de soluciones. Las narraciones del escenario problema se estructuraron acorde el método de las cuatro "C" -contexto, crisis, cambio y conclusión- propuesto por Wrigth y Ryan (2010). En algunos casos las narraciones se acompañaron de audio e imágenes en formato *slideshow* con el empleo de la aplicación Slidestory.

El Proyecto tiene como objetivos generales integrar el aprendizaje de los fenómenos bio-psico-sociales de la enfermedad con un modelo centrado en el paciente que promueve en el estudiante la habilidad para reconocer, absorber, interpretar y actuar sobre las historias y situaciones difíciles *de los otros* en las dimensiones médico-paciente, médico en sí mismo, médico-colegas, y médico-sociedad. Se pretende contribuir a la formación en el profesionalismo médico a través de una aproximación crítica, empática, reflexiva y confiable de los fenómenos que implican la atención médica.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

En el marco de los objetivos y competencias que establece el curso de Aparato Digestivo se seleccionaron 4 historias de hechos que se obtuvieron la experiencia profesional del profesor, un médico con especialidad orientada a problemas de tracto digestivo. Para este fin se compilaron documentos, imágenes o audios originales: en algunos aspectos se introdujeron dramatizaciones ficticias.

Posteriormente se elaboró un guion para cada historia basado en narraciones de acuerdo con el método de Wrigth y Ryan (2010): el universo inicial -contexto-, enfatizar el evento imprevisto -crisis-, acciones derivadas de dicho acontecimiento -cambio- y finalmente la situación particular que refleja el aprendizaje adquirido de esa experiencia -conclusión-. En cada historia se compartieron anécdotas, experiencias personales, hechos relevantes, dilemas éticos, señalamientos sobre la seguridad del paciente y calidad de la atención médica. Dos historias se diseñaron tipo *slideshow* en la que se incluyeron fotografías, audio e imágenes tanto del contexto, personajes o estudios y procedimientos médicos. Los documentos y hechos fueron tratados con confidencialidad.

La narración se presentó como el escenario problema dentro de la estrategia ABP. La actividad que siguió a la narración comprendió sesiones de interacción para preguntas y según dinámica recreación de la narración, así como compartir las inquietudes y emociones de los estudiantes. A partir de este escenario problema los estudiantes identificación del problema, investigación y propuestas de soluciones. Se establecieron reuniones para retroalimentación. Al final se entregó un reporte escrito con el planteamiento de las mejores soluciones y una reflexión personal sobre la actividad.

2.4 Evaluación de resultados

La evaluación del impacto de la intervención se realizó mediante un análisis de discurso en las sesiones de retroalimentación y los reportes escritos del caso problema y la reflexión. Los resultados se describen en relación con la contribución en la formación de competencias en las siguientes dimensiones:

Intelectuales y Analíticas. Relacionadas con la forma de hacer las tareas propias del médico.

1. Se propicia el entendimiento y aplicación de las

ciencias básicas, clínicas y sociales como base para la práctica médica. Los estudiantes generaron y construyeron conocimiento e información a partir de la experiencia *de otros* reacionados con aspectos científicos, procedimientos diagnósticos y terapéuticos asociados a elementos epidemiológicos. A diferencia de cursos previos se tomaron en cuenta aspectos de la atención médica poco usuales: relación-médico paciente, aspectos bioéticos, colaboración multi e intradisciplinar, conflictos de interés, calidad de la atención, seguridad del paciente y estrategias de atención primaria a la salud.

2. Se propicia el aprendizaje reflexivo que favorece el razonamiento, juicio clínico y toma de decisiones; las narraciones fomentaron el pensamiento crítico de la atención médica y la adopción de diferentes puntos de vista. Se enriqueció el proceso diagnóstico al formalizar el contexto en el que ocurre la situación de salud.

Relacionadas con el Profesionalismo

3. Se vinculan las emociones y la empatía en la relación médico-paciente, médico-equipo de salud, médico-sociedad. los estudiantes consideraron un contexto amplio de la medicina respondiendo los factores no biológicos que influyen la salud; utilizaron los recursos comunitarios para apoyar pacientes; abogaron por una mejor salud individual y comunitaria. Se presentaron propuestas creativas poco usuales a la cultura de atención hospitalaria dominante.
4. El estudiante reconoció las dimensiones éticas de la práctica médica y de las políticas de salud; identificó, analizó y planteó un curso de acción que considera esta complejidad ética.

3. Conclusiones

El empleo de narraciones revolucionó la manera en la que los alumnos del curso abordan caso-problema, ya que permitió incorporar las diferentes dimensiones de la atención médica en las propuestas de solución y no únicamente enfocarse en los aspectos científicos del padecimiento. En situaciones de salud, el relato da sentido al desorden de información al que los alumnos se enfrentan día a día y se permite formalizar el contexto en el que ocurre la atención médica. La narración, dentro del modelo de medicina

narrativa es una herramienta de educación que promueve el desarrollo de la empatía, la reflexión y el profesionalismo.

Referencias

- Abrahamson, C. (1998). Storytelling as a Pedagogical Tool in Higher Education. *Education*, 118, 440-451.
- Carthey, J., McCormack, K., Coombes, J., Gilbert, D., & Farrar, D. (2016). Implementing an integrated in-situ coaching, observational audit, and story-telling intervention to support safe surgery. *Journal Perioper Pract*, 26, 267-273.
- Cheng, PTM., & Towle, A. (2017). How patient educators help students to learn: An exploratory study. *Med Teach*, 39, 308-314.
- Charon, R. (2001). Narrative Medicine. A Model for Empathy, Reflection, Profession, and Trust. *Journal of American Medical Association*, 286, 1897-1902.
- Charon, R. (2006). *Narrative Medicine: honoring the Stories of Illness*. New York: Oxford University Press.
- Cruess, SR., Johnston, S., & Cruess, RL. (2004). Professionalism: a working definition for medical educators. *Teach Learn Med*, 16, 74-76.
- Davis, MH., & Harden, RM. (1999). Problem based learning: a practical guide. AMEE Guide No. 15. *Medical teacher*, 21, 130-140.
- McDrury, J., & Alterio, M. (2003). *Learning through Storytelling in Higher Education. Using reflection and experience to improve learning*. Londres, Reino Unido: Routledge.
- O'Sullivan, H., Van Mook, W., Fewtrell, R., & Wass, V. (2012). Integrating professionalism into the curriculum: AMEE Guide No. 61, *Medical Teacher*, 34, e64-77.
- Slocum, RB., Howard, TA., & Villano, JL. (2017). Narrative Medicine perspectives on patient identity and integrative care in neuro-oncology. *J Neurooncol*, 134, 417-421.
- Wright, M., & Ryan, K. (2010). Meshing the Personal with the Professional: Digital Storytelling in Higher Education. *International Journal Seminar.net. International journal of media, technology and lifelong learning*, 6(2), 286-297. Recuperado de: http://seminar.net/images/stories/vol6-issue2b/Wright_percent_26Ryan-Meshingth_PersonalwiththeProfessional.pdf
- Van Mook, W., de Grave, WS., van Luijk, SJ., O'Sullivan, HM., Wass, V., Schuwirth, LW., & van der Vleuten, CPM. (2009). Training and learning professionalism in the medical school curriculum: Current considerations. *Eur J IntMed*, 20, e96-e100.

Barreras y facilitadores para la investigación de acuerdo a la comunidad académica de Medicina del Tecnológico de Monterrey

Barriers And Enablers Factor For Researchers According The Medical Academic Community Of Tec De Monterrey

María Teresa Sánchez Ávila, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud,
Tecnológico de Monterrey, México, mariate_sanchez@itesm.mx

Luis Alonso Morales Garza, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud,
Tecnológico de Monterrey, México, lumorales@itesm.mx

Emmanuel Montes Ledesma, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud,
Tecnológico de Monterrey, México, emmanuel_142892@hotmail.com

Jaime Javier Cantú Pompa, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud,
Tecnológico de Monterrey, México, jjcantup@gmail.com

Mildred Vanessa López-Cabrera, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud,
Tecnológico de Monterrey, México, mildredlopez@itesm.mx

Resumen

Objetivo: Reconocer las principales barreras y facilitadores para la elaboración de investigación científica en la comunidad académica privada en la ciudad de Monterrey, Nuevo León, México. **Material y Métodos:** Se realizó una encuesta que consto de 12 preguntas, se aplicaron a profesores, residentes y estudiantes de pregrado del Tec de Monterrey, Campus Monterrey. **Resultados:** Se obtuvieron un total de 167 respuestas del cuestionario. De las cuales: 88 (52.7%) profesores, 45 (26.9%) residentes y 34 (20.4%) estudiantes. La mayoría de los encuestados considero que el momento indicado para realizar investigación era en el pregrado, siendo 138 (82.6%) y el resto considerando que el momento era la residencia o como un medico especialista. **Conclusión:** Casi en su totalidad los encuestados reconocen a la investigación como un elemento importante en la formación médica. Así como consideran que el momento apropiado para su inicio es desde el pregrado, han tenido exposición a investigación y han realizado proyectos.

Abstract

Objective: Recognize the main barriers and facilitators for the elaboration of scientific research in a private academic community in the city of Monterrey, Nuevo Leon, Mexico. **Material and Methods:** A survey consisting of 12 questions was conducted, applied to teachers, residents and undergraduate students of the Tec de Monterrey, Monterrey Campus. **Results:** A total of 167 responses were obtained from the questionnaire. Of which: 88 (52.7%) professors, 45 (26.9%) residents and 34 (20.4%) students. The majority of the respondents considered that the best time for conducting research was undergraduate, being 138 (82.6%) and the rest considering that the moment was the residence or as a

specialist doctor. **Conclusion:** Almost all respondents recognize research as an important element in medical training. As they consider that the appropriate moment for their start is from the undergraduate level, they have had exposure to research and have carried out projects.

Palabras clave: investigación; educación; comunidades académicas

Keywords: research; education; academic communities

1. Introducción

En la actualidad, en la Medicina basada en evidencias la principal fuente de conocimientos para los médicos en formación es la investigación y publicaciones de revistas científicas(1). Sin embargo, existen numerosos ejemplos de estudios médicos que presentan deficiencias en su diseño, análisis e interpretación(2).

La investigación es uno de los pilares para la formación médico-científica, ya que el conocimiento del método científico es esencial para la ejecución de la labor asistencial(3). Sin embargo, durante la formación médica, se ven inmersos en actividades en la que se da prioridad a la atención de los pacientes en detrimento de otras actividades, como la investigación científica. Se ha descrito que la falta de tiempo, poco interés personal, pobre conocimiento sobre la metodología de la investigación y ausencia de supervisión adecuada son factores que limitan dicha práctica(4).

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Se reconoce a la investigación como una habilidad esencial en la formación de un profesional capacitado y competente. Su importancia primaria parte de la idea de su reconocimiento como un proceso transformador, marcadamente social y dirigido a la satisfacción de necesidades humanas(5). Además, se puede definir como una actividad cognitiva especial que representa un proceso sistemático, intencional, planificado y orientado hacia la búsqueda de nuevos conocimientos mediante el empleo del método científico en un área específica.

Por ello, es crucial inculcar una actitud positiva hacia la investigación científica, pensamiento crítico y habilidades de razonamiento desde los inicios de la carrera como estudiantes(3,6). Una de las grandes barreras para la realización de investigaciones científicas en las escuelas de medicina, aparte del tiempo y falta de mentores, es la falta de capacitación formal en metodología de la investigación(3,7).

2.2 Planteamiento del problema

Reconocer en el contexto académico médico del Tec de Monterrey, Campus Monterrey cuáles son los factores que de acuerdo a la misma comunidad se consideran como facilitadores y barreras para el desarrollo de la investigación. Así como indagar en la percepción de la misma comunidad sobre la investigación como una parte importante del desarrollo académico.

2.3 Método

Se generó una encuesta (Anexo 1) la cual fue aplicada mediante la plataforma Google Forms. Constó de 12 preguntas, de las cuales 3 fueron demográficas del encuestado y 9 sobre su percepción sobre la investigación. Previa aceptación de las autoridades académicas, se envió el cuestionario por correo electrónico a profesores, residentes y estudiantes de Medicina del Tec de Monterrey, Campus Monterrey.

Se reportan los resultados con estadísticas descriptivas simples. Tanto el análisis como las gráficas se elaboran con el *software* Excel 2016.

2.4 Resultados

Se obtuvieron un total de 167 respuestas del cuestionario. De las cuales: 88 (52.7%) profesores, 45 (26.9%) residentes y 34 (20.4%) estudiantes. El género masculino predominó entre los encuestados con 103 (61.7%) y el resto femenino con 64 (38.3%). La mayoría de los encuestados refirieron haber tenido experiencia previa con la investigación, siendo un total de 142 (85%). Así como la mayoría refirió experiencia con la publicación o desarrollo de un proyecto investigación, siendo un total de 108 (64.7%). Gran parte de los encuestados reconoció a un asesor o mentor que los guó en sus proyectos de investigación, siendo 120 (71.9%). Casi la totalidad de los encuestados considera que la investigación es un elemento importante en la formación médica, siendo del total 163 (98.2%). La mayoría de los encuestados consideró que el momento indicado para realizar investigación era durante la formación de pregrado, siendo 138 (82.6%), mientras que 29

(17.4%) encuestados consideran que el mejor momento para realizar algún tipo de investigación científica es durante la residencia o como médico especialista.

La tabla 1 muestra los cinco principales factores que los encuestados consideraron como facilitadores para la investigación médica, dado que se permitía seleccionar tantas opciones como el encuestado considerará necesarias el total de respuestas es mayor que de encuestados. De

igual forma en la tabla 2 se presentan los cinco principales factores que los encuestados consideraron como barreras para el desarrollo de investigación médica.

Tabla 1.

Factores reportados como facilitadores de la investigación de acuerdo a los encuestados.

<i>Factor</i>	<i>Cantidad de veces reportado (Porcentaje relativo)</i>
Rol activo del tutor o asesor	103 (61.7%)
Tiempo protegido para realizar investigación	102(61.1%)
Pertenecer a un grupo de investigación	81 (48.5%)
Experiencia previa durante el pregrado	69 (41.3%)
Relevancia del tema	49 (29.3%)

Tabla 2.

Factores reportados como barreras de la investigación de acuerdo a los encuestados.

<i>Factor</i>	<i>Cantidad de veces reportado (Porcentaje relativo)</i>
Falta de tiempo	111 (66.5%)
Falta de asesoramiento/tutores	88 (52.7%)
Falta de entrenamiento	85 (50.9%)
Falta de recursos económicos	84 (50.3%)
Falta de apoyo editorial/ escritura	49 (29.3%)

2.5 Discusión

Con base en los resultados obtenidos mediante la aplicación de la encuesta, la mayoría de los encuestados reconocen a la investigación como un elemento importante en la educación médica. Reconocen tanto factores que favorecen como que limitan la investigación médica, siendo entre los principales puntos de mejora falta de tutorío, tiempo protegido para investigación, falta de entrenamiento y de apoyo económico y pertenencia a un grupo de investigación como factores a considerarse como elementos para favorecer la investigación médica en nuestro entorno.

La limitación de este trabajo es que se trata de la experiencia de una sola comunidad académica médica. Se necesitan de más datos que corroboren que estos hallazgos son factores facilitadores o limitantes en otros grupos académicos médicos. Así como que se trata de una muestra no representativa obtenida a conveniencia. Además de que

el instrumento no fue validado, pero esto último obedece a la falta de herramientas contra las cuales comparar.

Las fortalezas de este trabajo radica que a nuestro conocimiento y búsqueda bibliográfica no hay trabajos que exploren esta temática.

3. Conclusiones

Casi en su totalidad los encuestados de la comunidad médica del Tec de Monterrey, Campus Monterrey reconocen a la investigación como un elemento importante en la formación médica. Así como consideran que el momento apropiado para su inicio es desde el pregrado, han tenido exposición a investigación y han realizado proyectos. Los encuestados reconocen factores que facilitadores y limitantes para el desarrollo de la investigación. Los elementos facilitadores son: rol activo de un tutor, tiempo protegido para investigación, pertenencia a grupo de investiga-

ción, experiencia previa durante el pregrado y relevancia del tema. Los factores reconocidos como barreras son: falta de tiempo, asesoramiento/ tutores, entrenamiento, recursos económicos, apoyo editorial/escritura. En el enfoque en estas áreas de oportunidad de la comunidad médica del Tec de Monterrey, Campos Monterrey pudiera permitir que la investigación médica se impulse.

Referencias

- Novack, L., Jotkowitz, A., Knyazer, B., & Novack, V. (2006). Evidence-based medicine: Assessment of knowledge of basic epidemiological and research methods among medical doctors. *Postgraduate Medical Journal*. <https://doi.org/10.1136/pgmj.2006.049262>
- Torales, J., Barrios, I., Viveros-Filártiga, D., Giménez-Legal, E., Samudio, M., Aquino, S., & Samudio, A. (2017). Conocimiento sobre métodos básicos de estadística, epidemiología e investigación de médicos residentes de la Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. *Educación Médica*. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2016.06.018>
- Herrera-Anazco, P., Mezones-Holguin, E., & Hernandez, A. V. (2014). Scientific research is deficient among nephrology residents: The peruvian case. *Revista de Nefrología, Dialisis y Trasplante*.
- HERRERA MIRANDA, Guillermo Luís; HORTA MUNOZ, D. M. (2015). El componente investigativo en el proceso de formación de especialistas en Medicina General Integral. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar Del Río*, 19(3), 528–539.
- Aslam, F., Shakir, M., & Qayyum, M. A. (2005). Why medical students are crucial to the future of research in South Asia. *PLoS Medicine*. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0020322>
- Siemens, D. R., Punnen, S., Wong, J., & Kanji, N. (2010). A survey on the attitudes towards research in medical school. *BMC Medical Education*. <https://doi.org/10.1186/1472-6920-10-4>
- Elizondo, C. M., Giunta, D. H., de Quirós, F. G. B., Dawidowski, A. R., Figar, S. B., & Waisman, G. D. (2012). La investigación clínica en residencias de medicina interna de la argentina. facilitadores y barreras. *Medicina (Argentina)*.
- Blanco Balbeito, N., Roque Herrera, Y., Betancourt Roque, Y., Ugarte Martínez, Y., & Reyes Orama, Y. (2012). Principales dificultades en los proyectos investigativos en residentes de las especialidades médicas

Principal difficulties in the researching projects of Residents in the medical specialties. *Edumecentro*.

Reconocimientos

Este trabajo no contó con apoyo económico para su elaboración. Agradecemos a las autoridades del Tec de Monterrey, Campus Monterrey por facilitar y permitir la aplicación de este cuestionario.

Anexo 1. Cuestionario aplicado.

Edad: Número.

Grado académico:

- Profesor
- Residente
- Estudiante

Genero:

- Hombre
- Mujer

¿Ha tenido experiencia previa en investigación médica? Ya sea participando en proyectos de investigación o tomando cursos o talleres.

- a. Sí
- b. No

¿Cuenta con experiencia en la publicación o desarrollo de proyectos científicos?

- a. Sí
- b. No

¿Reconoce a algún mentor o asesor que lo guíe o haya guiado en la realización de proyectos de investigación?

- a. Sí
- b. No

¿Considera que la investigación es importante en la formación médica?

- a. Si
- b. No

¿Cuál(es) cree que sea(n) la(s) principal(es) barrera(s) de investigación en su contexto académico? (Puede indicar varias)

- a. Falta de tiempo
- b. Falta de entrenamiento
- c. Falta de recursos económicos
- d. Falta de asesoramiento/tutores
- e. Falta de interés

g. Falta de apoyo editorial/escritura

¿Cuál de los siguientes factores cree que favorecen en la culminación de un trabajo de

Investigación? (Puede indicar varias)

- a. Experiencia previa durante pregrado
- b. Rol activo del tutor o asesor
- c. Pertenecer a un grupo de investigación ya formado
- d. Relevancia del tema
- e. Tiempo protegido para realizar investigación

¿Cuál cree que es el momento indicado para empezar a realizar investigación médica?

- a. Pregrado
- b. Residencia
- c. Médico especialista egresado

Implementación de realidad virtual como parte del entrenamiento en Anatomía de residentes de Ginecología y Obstetricia del Programa Multicéntrico del Tecnológico de Monterrey

Implementation Of Virtual Reality As Part Of The Anatomy Training Of Residents Of Gynecology And Obstetrics Of The Multicentric Program Of Tecnológico De Monterrey

Fernando Ayala Aguilera, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey, México, fayalaa@hotmail.com

Ivette de Alba Márquez, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey, México, dealbaivette@gmail.com

Roberto de la Cruz Rodríguez, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey, México, rcdr@itesm.mx

María Elizabeth Fraustro Ávila, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey, México, drafraustro@itesm.mx

Carlos Félix Arce, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey, México, carfelar@itesm.mx

Resumen

La realidad virtual es una herramienta tecnológica creada en los últimos diez años, impactando diversas áreas, una de ellas en el campo de la ecuación médica, permitiendo al estudiante verse inmerso en un mundo ficticio, experimentando situaciones similares a la realidad. El Programa Multicéntrico de Ginecología y Obstetricia del Tecnológico de Monterrey busca mantenerse en la innovación implementando un modelo académico que tiene como objetivo aumentar los conocimientos de forma revolucionaria de los residentes, por medio de la implementación de un programa llamado Organon VR Anatomy que utiliza la realidad virtual como herramienta. Este programa proporciona un modelo anatómico 3D el cual permite interactuar de manera visual, didáctica, y descriptiva con cada estructura anatómica involucrada en las intervenciones quirúrgicas más practicadas dentro de esta especialidad de Medicina, complementando de esta manera el entrenamiento estándar, obteniendo como resultado en la practica una reducción en la duración de las cirugías, así como mejor manejo del desempeño quirúrgico

Abstract

Virtual reality is a technological tool created in the last ten years, impacting different areas, one of them in the field of the medical equation, allowing the student to be immersed in a fictitious world, experiencing situations similar to reality. The multicentric program of Gynecology and Obstetrics of Tecnológico de Monterrey seeks to maintain innovation by implementing an academic model that aims to increase the knowledge of residents in a revolutionary way, through the implementation of a program called Organon VR Anatomy where the virtual reality as a tool. This program provides a 3D anatomical model which allows to interact in a visual, didactic and descriptive way with each anatomical

structure involved in the most practiced surgical interventions within this specialty of medicine, complementing in this way the standard training, obtaining as a result in the practices a reduction in the duration of surgeries, as well as better management of surgical performance.

Palabras clave: realidad virtual, Ginecología y Obstetricia, innovación educativa, educación médica

Keywords: *virtual reality, Gynecology and Obstetrics, educational innovation, medical education*

1. Introducción

La realidad virtual consiste en una representación de imágenes que proporcionan al usuario una experiencia muy próxima a lo real producido por un sistema informático y gafas, donde en este caso al ser aplicado al campo de la educación médica el estudiante experimenta diversas situaciones similares a la realidad. Palmer Luckey diseñó el primer prototipo de realidad virtual llamado Oculus Rift en el 2010 desarrollándolo con la idea de crear un modelo efectivo para el mercado de los videojuegos. (Ruyg, Teunisse, & Verhage, 2014)

El estudio de la anatomía se ha mantenido por medio de métodos tradicionales con un modelo teórico práctico con disección de cadáveres, sin embargo dichos cadáveres los cuales permiten principalmente el aprendizaje de estructuras más a la superficie debido a todo el proceso que necesita recibir el cadáver para su mantenimiento, dificultando la visualización mental del cuerpo tridimensional (3D) desde adentro hacia afuera, siendo el uso de la realidad virtual una herramienta que ha mostrado un gran impacto en el aprendizaje de anatomía dentro de la educación médica.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

En la última década diversas universidades alrededor del mundo, han propuesto que el modelo pedagógico constructivista es una excelente alternativa en el aprendizaje de la anatomía dentro de las escuelas de Medicina como en los programas de residencias médicas.

En el Centro Médico de la Universidad de Leiden se desarrolló un estudio donde implementaban un programa de realidad virtual como técnica de innovación para el entrenamiento en un trasplante renal en los residentes de cirugía general, los cuales reportaron que este modelo mejoró su preparación y confianza durante sus técnicas quirúrgicas en vida real. (Pietersea, Huurmanb, Hierckc, & Reinderse, 2018).

En la universidad de Alabama 31 residentes de la especialidad de Ginecología y Obstetricia fueron evaluados en un

ensayo aleatorizado donde se buscaba estimar el efecto de un modelo anatómico de realidad virtual como parte del entrenamiento del programa, los resultados estadísticos del estudio fueron no significativos, a pesar de que los residentes afirmaron que el modelo favoreció el entendimiento de la anatomía del piso pélvico (Ellington, Shum, Szychowski, Willis, & Richter, 2014).

Actualmente el uso de realidad virtual dentro de la especialidad de neurocirugía ha tenido mucho mayor impacto comparado con otras especialidades médicas, siendo el Hoag Memorial Hospital Presbyterian en California uno de los diez hospitales que utilizan un programa llamado SNAP, Surgical Navigation Advanced Platform, el cual le permite obtener un modelo 3D del cerebro del paciente ofreciendo herramientas para que los profesionales puedan practicar sus técnicas de una manera más realista al obtener un modelo 3D del cerebro del paciente (Pallares, 2016).

2.2 Descripción de la innovación

Este modelo académico tiene como propósito aumentar los conocimientos de forma revolucionaria de los residentes del programa multicéntrico de la especialidad de Ginecología y Obstetricia, por medio de la implementación de un programa llamado Organon VR anatomy donde se utiliza como herramienta la realidad virtual. Este programa proporciona un modelo anatómico 3D donde te permite interactuar de manera didáctica, visual y descriptiva con cada estructura anatómica del modelo, permitiendo al residente aplicar este conocimiento durante su entrenamiento quirúrgico mejorando sus técnicas quirúrgicas y su confianza durante su práctica.

A pesar de que dicho programa ofrece la posibilidad de obtener conocimiento sobre todo el cuerpo humano, el modelo desarrollado para implementarse en este programa de residencias al ser dentro de la especialidad de Ginecología y Obstetricia, se enfocará en las áreas anató-

micas más utilizadas dentro de esta especialidad, siendo la cavidad abdominal, la pelvis y la glándula mamaria las principales estructuras a estudiar.

El programa se implementó en diversas sesiones programadas semanalmente de acuerdo con la disponibilidad de las actividades clínicas de los residentes, donde inicialmente se evaluaron los conocimientos del residente evaluando su capacidad para identificar 71 estructuras que son divididas por áreas y clasificadas por el tipo de tejido, iniciando con la identificación de arterias y venas, también se incluyen los ligamentos y músculos, y se finaliza con la identificación de los huesos de las áreas previamente mencionadas, tomando el tiempo total que le toma al residente la identificación de dichas estructuras.

En sesiones posteriores se tiene como objetivo realizar la misma práctica de identificación de estructuras, comparando el tiempo con las sesiones previas, además de realizar una encuesta de 6 preguntas aplicada al finalizar la sesión, las preguntas incluidas dentro de esta encuesta son: ¿consideras que esta práctica de realidad virtual enriquece tu conocimiento sobre anatomía?, ¿cual consideras que es la principal ventaja con el uso de realidad virtual versus las clases tradicionales?, ¿consideras que tener estas sesiones de realidad virtual puede tener un impacto curricular dentro del programa de residencias?, ¿consideras que tener una practica de realidad virtual mejora el programa de residencia en Ginecología y Obstetricia?, ¿que parte de la sesión de realidad virtual consideras que es la mas útil a llevar a la práctica?

2.3 Proceso de implementación de la innovación

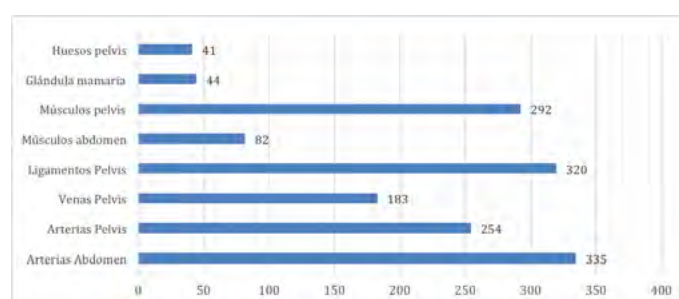
Como inicio del programa de programa de prácticas de realidad virtual primeramente se creó una lista de cotejo en la que se solicita el residente identifique diversas estructuras anatómicas que son claramente visibles en los modelos anatómicos incluidos en la plataforma Organon VR Anatomy. Se realizaron pruebas con dos residentes de tercer grado y dos residentes de cuarto grado para determinar la factibilidad de la práctica que el tiempo no sería demasiado para que el residente cumpliera con todos los puntos. Posteriormente se inició la programación de las prácticas semanales para residentes de primero y segundo grado en quienes se solicitó que completarán la lista de cotejo identificando todas las estructuras y se registró el tiempo que le tomó realizarlo. El final todos los residentes contestaron la encuesta referida en la sección anterior.

2.4 Evaluación de resultados

Realizaron la práctica un total de 10 residentes, 6 de primer año y 4 de segundo año. Un profesor clínico estuvo presente durante las prácticas para vigilar que se completara la lista de cotejo, cuantificar el tiempo que tomó a los residentes realizar la práctica, y guiar y retroalimentar al residente en tiempo real.

En la figura 1 se menciona el tiempo promedio en segundos que tomó a los residentes completar la lista de cotejo de cada una las regiones anatómicas incluidas en la práctica. El tiempo promedio de duración de toda la práctica fue de 26 minutos por residente.

Figura 1. Tiempo promedio en segundos que tomó a los residentes completar la lista de cotejo según región anatómica



El 100% de los residentes mencionó en la encuesta al terminar la práctica que estaban totalmente de acuerdo en que la realidad virtual enriquece su conocimiento sobre anatomía. Las principales ventajas de la realidad virtual sobre las clases tradicionales mencionadas son:

- La capacidad de poder visualizar todo de una forma más real para poder comprender mejor la anatomía.
- Es más rápido, más interactivo y la interfaz 3d es más didáctica.
- 3D, vistas anterior, posterior, lateral, quitar y poner órganos.

El 100% de los residentes estuvieron de acuerdo en que “definitivamente” las prácticas de realidad virtual pueden tener un impacto curricular dentro del programa de residencias. De la misma manera estuvieron de acuerdo en que tener este tipo de prácticas mejora la calidad del programa. A la pregunta sobre qué aspecto de la práctica consideraron que fuera el más útil contestaron que el conocimiento de anatomía adquirido será aplicado en las

cirugías que realizan durante la residencia. Como comentarios de retroalimentación mencionaron:

- Creo que es un programa demasiado útil y que podría servirnos demasiado para mejor mañana identificación anatómica. debería ser un programa incluido y contemplado en las actividades del residente.
- Creo que estaría muy bien incorporar estas sesiones con el curso.
- En general la práctica me encantó, creo que en un futuro podría usarse para anatomía quirúrgica, procedimientos, etc.
- Me encantó que se pueden quitar y poner órganos, ver las inserciones, trayectos de arterias, etcétera.

Las sesiones semanales continuarán programándose con residentes de primero y segundo grado con el objeto de que cada residente acuda al menos a tres sesiones durante su residencia. A partir del segundo semestre de 2018 las prácticas serán incluidas en el programa del curso de anatomía ginecológica para residentes de primer grado.

Los principales problemas afrontados para la realización de las prácticas fueron:

- La poca disponibilidad de tiempo de los residentes para poder acudir al lugar donde se encuentra el equipo de realidad virtual.
- El hecho de sólo contar con un equipo de realidad virtual por lo que sólo un residente puede realizar la práctica a la vez.
- La disponibilidad de un profesor que esté presente para guiar al residente durante la práctica.

3. Conclusiones

La implementación de las prácticas de realidad virtual para el estudio de anatomía ginecológica en el programa de especialidades médicas de los programas multicéntricos de TecSalud con la Secretaría de Salud es considerada por los residentes como un factor que mejorará la calidad del programa de residencias, enriquecerá su conocimiento sobre anatomía y tendrá un impacto curricular positivo en ellos. La realidad virtual es una herramienta que facilita el entendimiento de la anatomía en tres dimensiones y la mejor identificación de las estructuras. Los residentes consideran que el conocimiento adquirido durante las prácticas será aplicable durante las cirugías que realizan.

Referencias

- Ellington, D., Shum, P., Szychowski, J., Willis, H., & Richter, H. (2014). *Female Pelvic Floor Immersive Simulation: A Randomized Trial to Estimate the Effect of a Virtual Reality Anatomic Model on Resident Knowledge of Female Pelvic Anatomy*. University of Alabama at Birmingham: Journal of Minimally Invasive Gynecology.
- Pallares, H. (2016). *From Interactive Computer Games to the Operating Room: Hoag Becomes First Hospital in Orange County to Use High-Tech 3D Simulation Software to Assist in Brain Surgeries*. Hoag Memorial Hospital Presbyterian.
- Pietersea, A., Huurmanb, V., Hierck, B., & Reinderse, M. (2018). *Introducing the innovative technique of 360° virtual reality in kidney transplant education*. Leiden University Medical Center, The Netherlands: Elsevier.
- Ruyg, M., Teunisse, C., & Verhage, S. (2014). *Virtual Reality for the Web: Oculus Rift*.

Simulación clínica en Ciencias de la Salud: enseñanza multidisciplinaria para el abordaje integral del paciente

Clinical Simulation In Health Sciences: Multidisciplinary Training For The Integral Approach Of The Patient

Elena Ríos Barrientos, Tecnológico de Monterrey, México, elena.rb@itesm.mx (moderador)
Irma Ramírez Teniente, Secretaría de Salud Nuevo León, México, irma.ramirez@saludnl.gob.mx
Noemí Angélica Juárez Zamora, Tecnológico de Monterrey, México, noemi.juarez@gmail.com
Mario Alejandro Carvajal Rivera, Tecnológico de Monterrey, México, mariocarvajal@itesm.mx
Hernán Sebastián Bustos Toledo, DUOC Universidad Católica de Chile, hbustos@duoc.cl Arturo Jorge Barahona Iglesias, Tecnológico de Monterrey, México, abarahona@itesm.mx

Resumen

La atención clínica demanda, con justa razón, la mayor calidad posible y la optimización de sus procesos para lograr un resultado benéfico en la salud de los pacientes, mismos que buscan ser tratados de manera eficiente, acertada y cálida. Es importante recordar que específicamente la atención hospitalaria no se remite únicamente a los médicos tratantes, sino que existe todo un equipo de salud que contribuye a la atención, lo que debiera suponer un abordaje integral para el paciente y no un trabajo enfocado a tratar diagnósticos. El reto está en preparar a los alumnos de las diferentes áreas de la salud con las habilidades de trabajo en equipo, comunicación efectiva, etc. desde su etapa formativa para asegurar su óptimo desarrollo profesional con enfoque multidisciplinario.

Es aquí donde la simulación como herramienta de enseñanza permite el entrenamiento continuo y controlado de este tipo de ejercicios formativos, en los que se puede observar y retroalimentar cada una de las acciones individuales y en conjunto, pudiendo abordar competencias cognitivas, procedimentales o actitudinales (competencias técnicas y no técnicas).

Algunas escuelas y facultades comienzan ya a realizar este tipo de prácticas combinando al menos un par de disciplinas, sin embargo, es importante intentar llevar a cabo prácticas que reúnan la mayor cantidad de áreas en el mismo ejercicio, lo que aumentaría el realismo y entrenaría integralmente a los estudiantes.

Es importante redirigir los esfuerzos en simulación, no precisamente para logros de equipamiento o infraestructura, sino para replantear las estrategias pedagógicas del abordaje multidisciplinario.

Abstract

Clinical care demands, with enough reason, the highest possible quality and the optimization of its processes to achieve a beneficial result in the health of patients, who pretend to be treated efficiently, correctly and warmly.

It is important to remember that specifically hospital care is not only referred to treating physicians, there is a whole health team that contributes to the patient care, which should suppose an integral approach for the patient and not a work focused on treating diagnoses. The challenge is to prepare students from different areas of healthcare with the skills of teamwork, effective communication, etc. from the formative stage to ensure the optimal professional development with a multidisciplinary approach. This is where simulation as a teaching tool, allows the continuous and controlled training of this type of exercises, in which can be observed and feedback each of the individual and team actions, being able to evaluate cognitive, procedural or attitudinal competences (technical and non-technical competences). Some schools

and faculties already begin to perform this type of practices combining at least a couple of disciplines, however, is important to try to carry out practices that gather the greatest number of areas in the same exercise, which would increase realism and train the health sciences students integrally.

It is important to redirect the efforts in simulation, not precisely for achievements of equipment or infrastructure; the real goal is to rethink the pedagogical strategies of the multidisciplinary approach.

Palabras clave: simulación clínica, enseñanza, escenarios, multidisciplinaria

Keywords: *clinical simulation, teaching, scenarios, multidiscipline*

Objetivos

1. Compartir las experiencias pedagógicas con la técnica de simulación que han aplicado cada una de las áreas
2. Detectar las principales problemáticas que pudieran presentarse al planificar escenarios simulados de aprendizaje multidisciplinario.
3. Definir las estrategias más factibles para la planeación, diseño y ejecución de escenarios simulados con abordaje multidisciplinario.

Contribuciones y temáticas que se van a abordar

La temática principal a revisar será la simulación como estrategia de enseñanza y la justificación de la misma en la formación, desde etapas tempranas, de todos los profesionistas al cuidado de la salud. Al contar con la participación de diversas áreas, se pretende que cada una, aporte su experiencia y enriquezca la dinámica del panel.

Esta interacción contribuirá en forma positiva a la planeación de actividades didácticas multidisciplinarias, logrando puntos de convergencia, así mismo formará vínculos de investigación educativa entre diversas instituciones tanto educativas como asistenciales, resultando finalmente en una atención clínica con calidad y calidez.

Imagen relacionada



Ingenierías aplicadas a la educación en Ciencias de la Salud

Engineering Applied To Education In Health To Sciences

Ignacio Andrés Pérez Aravena, Universidad Católica de Chile, Chile, iperez@duoc.cl
José Miguel Erpel Norambuena, Universidad Católica de Chile, Chile, jerpel@duoc.cl
Mildred Vanessa López Cabrera, Tecnológico de Monterrey, México, mildredlopez@itesm.mx
Juan Pablo Nigenda Álvarez, Tecnológico de Monterrey, México, jnigenda@itesm.mx
Joel Alejandro Martínez Elizondo, Tecnológico de Monterrey, México, joel.mtz@itesm.mx

Resumen

Para el sector de la Ingeniería, la Salud ha sido uno de los principales fundamentos de la investigación aplicada. Desde la de prevención, se encuentran algunos elementos tales como el diseño y uso de tecnologías que permiten controlar las variables que afectan a la salud del ser humano. En la educación médica la principal prioridad es preparar a los estudiantes para brindar la mejor atención a los pacientes, hoy en día la aplicación de la tecnología es de vital importancia en el sector médico. Tanto para tener diagnósticos efectivos, (un claro ejemplo de esto es el avance en equipos de diagnóstico y monitoreo, prótesis y órtesis, dispositivos de terapia, entre otros este campo de la medicina lo han desarrollado la ingeniería biomédica y la bioingeniería, principalmente); así como en la capacitación de los estudiantes de Ciencias de la Salud. A través de las diferentes ramas de la Ingeniería se han desarrollado nuevos procesos, técnicas y métodos de aprendizaje en un ambiente conjunto Ingeniería-Ciencias de la Salud, en los que el alumno desarrolla sus habilidades. Algunas ramas ingenieriles relacionadas al sector médico (Biomédica, Electrónica, Mecatrónica, TI, etc.) ofrecen alternativas en educación que promueven el uso de la tecnología para el aprendizaje y formación de competencias de los estudiantes de medicina. Será muy importante seguir utilizando, aplicando y desarrollando nuevas tecnologías desde cualquier tipo de ingeniería que aporten al sector educativo un mayor valor y que así los futuros médicos se encuentren totalmente capacitados para atender la salud de los seres humanos.

Abstract

For the Engineering sector, Health has been one of the main foundations of applied research. From prevention, you can see elements such as the design and use of technologies that allow controlling the variables that affect the health of the human being. In medical education the main priority is to prepare students to provide the best care for patients, nowadays the application of technology is of vital importance in the medical sector. Both for diagnostic and monitoring devices, prostheses and orthoses, therapy devices, among others, this field of medicine as for biomedical engineering and bioengineering, mainly) as in the training of students of health sciences. Through the different processes of engineering they have become new processes, techniques and learning methods in a joint environment of engineering and health sciences, in which the student develops his skills. Some engineering branches related to the medical sector (Biomedical, Electronics, Mechatronics, IT, etc.) offer alternatives in education that promote the use of technology for the learning and training of medical students. It is very important to continue using, apply and develop new technologies that any type of engineering that is relevant to the education sector and that doctors are trained to care for the health of human beings.

Palabras clave: Tecnología, Educación, Salud, Ingeniería

Keywords: *Technology, Education, Health, Engineering*

Objetivos

1. Discutir las nuevas tendencias tecnológicas vistas desde un punto de vista ingenieril y su impacto en ciencias de la salud.
2. Diseñar experiencias de aprendizaje que integren a algunas ingenierías y la medicina.

Contribuciones y temáticas que se van a abordar

Colaboración entre ambas ramas para crear escenarios en los que se aplique diversos tipos de tecnología con fines educativos de capacitar a los alumnos.

Imagen relacionada



Programa de mentoreo para médicos residentes: innovación académica y proceso formativo

Mentoring Program For Residents: Academic Innovation And Formative Process

Oscar Valencia Urrea, Tecnológico de Monterrey, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, México, ovalenci@itesm.mx, Coordinador

Eduardo Nava Guerrero, Secretaría de Salud Nuevo León, México

Eusebio Angulo Castellanos, Universidad de Guadalajara, México

Carlos Félix Arce, Tecnológico de Monterrey, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, México, carfelar@itesm.mx

Mary Ana Cordero Díaz, Tecnológico de Monterrey, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, México, macorderodiaz@itesm.mx

Resumen

A través de la historia siempre ha existido (de diversas maneras y en todos los campos del saber) la relación de maestro-alumno, experto-aprendiz, mentor-*mentee*. En el proceso educativo, esta relación enseñanza-aprendizaje nunca se ha dejado de dar, a pesar de las modificaciones y evolución de los modelos educativos. Recientemente la mentoría ha tomado una particular relevancia, no solo el ámbito educativo, sino también en la industria y las Humanidades. En el Modelo Tec21 del Tecnológico de Monterrey, la Vicerrectoría Académica y de Innovación Educativa ha declarado y publicado la importancia del “mentorig” en el documento EduTrends, “Mentoring” Tecnológico de Monterrey. En este escrito, la Institución ha declarado y definido el término “Mentoring como “una relación educativa entre mentor y aprendiz a quien enseña, escucha, comparte, acompaña, apoya y guía en su camino de aprendizaje”.

El objetivo del Proyecto “MENTORÍA MULTICÉNTRICO 1 CCGNR” (Mentoring) es el de establecer un programa sostenible de apoyo y acompañamiento, de tipo académico y personal, tal como lo señala el marco de referencia de los Programas Nacionales de Posgrado de Calidad (PNPC) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), para cada uno de los residentes de los Programas Multicéntricos de Especialidades Médicas. El programa de *mentoring* tiene la finalidad de potenciar el rendimiento académico, la satisfacción personal y la proyección laboral de cada uno de los residentes.

Abstract

Through history there has always existed (in different ways and in all fields of knowledge) the relationship of teacher-student, expert-apprentice, mentor-mentee. In the educational process, this teaching-learning relationship has never stopped existing, despite the changes and evolution of educational models. Recently, mentoring has taken on particular relevance, not only in the field of education, but also in industry and the humanities. In the Tec 21 Model of Tecnológico de Monterrey, the Academic and Educational Innovation Vice-rectory has declared and published the importance of the “mentorig” in the document: EduTrends, Mentoring, Tecnológico de Monterrey, August 2017. In this report, the Institution has declared and defined the term “Mentoring as “an educational relationship between mentor and learner who teaches, listens, shares, accompanies, supports and guides their learning path “. The objective of the Project “MENTORÍA MULTICÉNTRICO 1 CCGNR” (Mentoring) is to establish a sustainable program of support and accompaniment, of an academic and personal nature, as indicated by the frame of reference of the National Postgraduate Programs of Quality

(PNPC) of the National Council of Science and Technology (CONACYT), for each of the residents of the Multicenter Program of Medical Specialties. The mentoring program aims to enhance the academic performance, personal satisfaction and work projection of each of the residents.

Palabras clave: mentoreo, acompañamiento, académico, personal

Keywords: mentoring, support, academic, personal

Objetivos

1. Dialogar sobre la iniciativa de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud del Tecnológico de Monterrey solicitando específicamente el Proyecto de Mentoría en los Programas Multicéntricos, con la finalidad de contar progresivamente con Mentoría Formal en todas las Especialidades Médicas de los Programas Multicéntricos. Lo anterior, alineado a la iniciativa de “Mentoring” de la Vicerrectoría Académica y de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, así como a lo señalado al respecto por CONACYT.
2. Discutir sobre el diseño e implementación del Proyecto “MENTORÍA MULTICÉNTRICO 1 CCGNR” (Mentoring) como un programa sostenible de apoyo y acompañamiento, de tipo académico y personal (tal como lo señala el marco de referencia de los Programas Nacionales de Posgrado de Calidad [PNPC] del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT]), para cada uno de los residentes de los Programas Multicéntricos de Especialidades Médicas.
3. El programa de *mentoring* tiene la finalidad de potenciar el rendimiento académico, la satisfacción personal y la proyección laboral de cada uno de los residentes.

Contribuciones y temáticas que se van a abordar

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), a través de los Programas Nacionales de Posgrado de Calidad (PNPC) ha declarado en el Marco de Referencia para la Evaluación y Seguimiento de Programas de Especialidades Médicas (versión 6, 2016), que los programas deben contar con Tutoría Académica. “La tutoría académica es el proceso de acompañamiento de tipo personal y académico a lo largo de la residencia para mejorar el rendimiento académico. (...) El acompañamiento lo realiza un profesor-tutor quien dará apoyo durante toda la especialidad para atender aquellas necesidades identificadas en los residentes” (último acceso 21 de mayo, 2018: <https://bit.ly/2JXCYVs>).

En los Programas Multicéntricos de Especialidades Médicas, varios residentes (alumnos de posgrado) reciben ya dicho acompañamiento (de manera intermitente, irregular e informal) por profesores que asumen libremente el rol de mentor, sin la intervención de la Institución. Muchas veces, la acción de asesoramiento es detonado por alguna problemática (académica, conductual, disciplinaria y/o alteraciones de la salud biológica, psicológica o psiquiátrica) emergente, no como resultado de un proceso definido y organizado en nuestras instituciones (Tecnológico de Monterrey-Secretaría de Salud). Reconocemos que requerimos un programa sólido de Mentoría, de acompañamiento personal y académico, que cuente con procesos que influya positivamente en el desempeño académico, laboral y de satisfacción personal del residente; así como, de un sistema formal de evaluación del proceso de acompañamiento al alumno y contar con indicadores precisos.

Imagen relacionada



Escuela de Medicina y
Ciencias de la Salud
TecSalud

De elaboración propia.

**Programa de Mentoreo para Médicos Residentes
de Especialidades Médicas**

Evaluación por competencias: Retos que enfrenta el profesor clínico

Competency Assessment: Challenges Faced By The Clinical Professor

Jesús Alfonso Beltrán Sánchez, Tecnológico de Monterrey, México, jbeltrans@itesm.mx
Ismael David Piedra Noriega, Tecnológico de Monterrey, México, ipiedra@itesm.mx
Cesar Alberto Lucio Ramírez, Tecnológico de Monterrey, México, dr.cersarlucio@itesm.mx
Ángeles Domínguez, Tecnológico de Monterrey, México, angeles.dominguez@itesm-mx
Francisco Guadalupe Ayala, Tecnológico de Monterrey, México, fayala@itesm.mx

Resumen

El Tecnológico de Monterrey, en línea con su filosofía innovadora, está a punto de implementar el Modelo Educativo Tec21. El objetivo de este modelo es ayudar a los estudiantes a convertirse en líderes que enfrentan los desafíos del siglo XXI. Para lograr esto, los programas curriculares se centran en el desarrollo de competencias disciplinarias y transversales. Se espera que el advenimiento de este nuevo modelo educativo rompa las estructuras y logre un cambio de paradigma en el cual la evaluación del aprendizaje asume un papel aún más importante, dado que la evaluación de competencias es un elemento de gran trascendencia para el desarrollo y la implementación de esta iniciativa. En general, la evaluación formativa es un atributo clave de la innovación curricular y debe estar dirigida a alcanzar las competencias establecidas, de modo que ofrezca a los alumnos oportunidades para generar entornos de aprendizaje significativos basados en experiencias profesionales reales o simuladas donde puedan demostrar su conocimiento, habilidades, actitudes y valores.

El objetivo de este panel es compartir los desafíos que los docentes de la Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud enfrentan desde la voz de los profesores clínicos con amplia experiencia en evaluación. Además, los oradores ofrecerán su visión sobre cómo construir una concepción de valor del proceso de evaluación y los beneficios de la evaluación en la capacitación de médicos y profesionales de la Salud.

Abstract

Tecnológico de Monterrey, in line with its innovative philosophy, is about to implement the Tec21 Educational Model. The objective of this model is to help students to become leaders who face the challenges of this century. To achieve this, the curricular programs focus on the development of disciplinary and transversal competences. The advent of this new educational model is expected to break down structures and achieve a paradigm shift in which learning assessment takes on an even more significant role, given that competency assessment is an element of great importance for the development and implementation of this initiative. In general, formative assessment is a key attribute of the curricular innovation and should be aimed at achieving the established competences, in such a way that it offers the learners opportunities to generate learning environments that are significant based on real or simulated professional experiences where they can demonstrate their knowledge, skills, attitudes and values.

The objective of this panel is to share the challenges that professors of the School of Medicine and Health Sciences face from the voice of clinical professors with extensive experience in evaluation. Also, the speakers will offer their vision on how to build a value conception of the evaluation process and benefits of the assessment in the training of doctors and health professionals.

Palabras clave: aprendizaje basado en retos, evaluación por competencias, innovación curricular, Medicina

Keywords: *challenges based learning, competency assessment, curricular innovation, medicine*

Objetivos

Compartir los retos que enfrentan los docentes de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud a través de las experiencias de profesores clínicos con amplia experiencia en el área de la evaluación con la finalidad de construir una concepción de valor y de beneficio hacia una evaluación integral.

Profundizar en la evaluación del aprendizaje desde el área de la medicina en un contexto de evaluación de competencias.

Contribuciones y temáticas que se van a abordar

Innovación curricular

Es un proceso complejo, permanente e inherente a las instituciones educativas, el cual se basa en la evaluación de las funciones de formación y un análisis contextual, donde son modificadas las metodologías de enseñanza y aprendizaje y se agregan los avances del conocimiento respondiendo así a las necesidades propias de los estudiantes, de tal forma que se asegure la formación exitosa.

En las últimas décadas surgió y ha tomado relevancia el modelo de educación basada en competencias, el cual tiene como objetivo modificar las prácticas educativas para que éstas logren formar profesionales que respondan a los retos y demandas de la sociedad promoviendo como principio que el aprendizaje debe ser demostrado por medio de evidencias que denoten el dominio de conocimientos y prestando especial atención al desarrollo de habilidades y actitudes.

Evaluación de competencias

Desde el enfoque de la educación basada en competencias, la evaluación juega un papel fundamental para la formación, esto debido a su carácter formativo en el aprendizaje. entiéndelo como un momento de aprendizaje; de este modo, la evaluación se convierte en una experiencia de integración de conocimientos, habilidades y actitudes que permita el fortalecimiento del aprendizaje; así mismo, debe ser utilizado para confirmar la obtención o desarrollo de competencias y proveer al estudiante de una retroalimentación efectiva que permita el reconocimiento de sus áreas de oportunidad en cuanto a la formación. Un sistema de evaluación robusto y de mayor valor es aquel que involucra múltiples métodos evaluativos, diversos momentos a lo largo del tiempo y una amplia muestra de examinadores. La evaluación programática es un abordaje con estas características y que documenta valiosa información sobre el desempeño del alumno y su progresión a lo largo del tiempo.

Imagen relacionada



Liderazgo de Jefes de Residentes: una iniciativa innovadora e internacional*

Chief Residents' Leadership Workshop: An Innovative And International Initiative

Coordinador: Carlos Félix Arce, Tecnológico de Monterrey, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, México, carfelar@itesm.mx
Irasema Apodaca Ramos, Tecnológico de Monterrey, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, México, a00758163@itesm.mx
Carlos Paulo Jiménez Díaz, Tecnológico de Monterrey, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, México, a00644567@itesm.mx
César Zavala Cardona, Tecnológico de Monterrey, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, México, a00818185@itesm.mx
Ximena García Vicera, Tecnológico de Monterrey, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, México, a01125668@itesm.mx

**Proyecto para ser presentado en ICRE 2018 "El entorno de aprendizaje y la educación de residencia: la evolución de la formación", Halifax, Canadá (18 - 20 de octubre de 2018)*

Resumen

Se diseñó e implementó un taller de liderazgo específico para jefes de residentes del Programa Multicéntrico de Especialidades Médicas, integrando métodos innovadores y en colaboración internacional con el Royal College of Physicians and Surgeons of Canada. Durante 2017, se estableció la colaboración con el Royal College of Physicians and Surgeons of Canada y se diseñó un taller de capacitación para jefes de residentes. Se debe desarrollar un rol de liderazgo responsable e integral para los jefes de residentes para permitirles contribuir y apoyar las necesidades y recursos académicos de sus pares.

En febrero de 2018, se ofreció el taller de 2 días y 10 temas¹ a 31 residentes (16 jefes de residentes y 15 residentes co-jefes). Profesores internacionales, 2 profesores nacionales y 4 autoridades del programa participaron como facilitadores y guiaron las sesiones. A través del trabajo individual y la discusión en grupo se revisaron los principales objetivos, responsabilidades, regulaciones y políticas del Jefe de Residentes, los servicios de apoyo y los recursos disponibles. Se implementaron ejercicios y actividades específicas para el desarrollo de habilidades de comunicación y negociación.

Los próximos pasos incluyen una reunión mensual de jefes de residentes con el coordinador de especialidades médicas para la discusión y el seguimiento de necesidades, recursos y casos específicos. Se recibió retroalimentación positiva de los participantes, los talleres futuros incluirán encuestas de satisfacción y un portafolio electrónico para la evaluación.

Abstract

A responsible and comprehensive leadership role should be developed for chief residents during their training to allow them to contribute and support their peers' academic needs and resources. Specific areas of responsibility need to be defined and skills such as communication and negotiation must be developed. The Multicentric Program of Medical Residencies from Tecnológico de Monterrey School of Medicine and Health Sciences and the Regional Health Services

¹ Día 1: ¿Por qué el liderazgo? El papel de los residentes en jefe, Desafíos comunes para el Jefe de residentes, Estilos de liderazgo, Gestión del cambio. Día 2: Estudios de caso en liderazgo de residentes, comunicaciones efectivas: retroalimentación, administración de otros y delegación, administración de usted mismo: gestión del tiempo y resiliencia, bienestar.

Office offers 16 programs of medical specialty. A specific leadership workshop for Chief Residents was designed and implemented integrating innovative methods and an international collaboration with the Royal College of Physicians and Surgeons of Canada.

During 2017, a collaboration with the Royal College of Physicians and Surgeons of Canada was established and the workshop was designed. In February 2018, a 2-day and 10-theme workshop was offered to 31 residents (16 Chief Residents and 15 Co-chief Residents) at the Tec Salud Academic Health Center facilities. One international faculty, 2 national faculty and 4 Program Authorities participated as facilitators and guided the sessions. Through individual work and group discussion the Chief Resident's main objectives, responsibilities, regulations and policies, support services and resources available were reviewed. Specific exercises and activities for communication and negotiation skills development were implemented.

Next steps include a monthly Chief Residents meeting with the Medical Specialties Coordinator for discussion and follow-up of needs, resources and specific cases. Positive feedback was received informally from participants; future workshops will include satisfaction surveys and an e-portfolio for assessment.

Palabras clave: Liderazgo, residentes, ambiente de aprendizaje, innovación

Keywords: Leadership, Residents, Learning environment, innovation

Objetivos

1. Dialogar sobre la experiencia del Taller para Jefes de Residentes, percepción e impacto en las especialidades troncales: medicina interna, cirugía, ginecología y pediatría.
2. Analizar, derivado del taller, las estrategias implementadas para identificar y gestionar los principales objetivos, responsabilidades, regulaciones y políticas del Jefe de Residentes, los servicios de apoyo y los recursos disponibles.
3. Reflexionar sobre la importancia para el Jefe de Residentes del desarrollo de habilidades de comunicación y negociación.
4. Discutir sobre los resultados del taller, incluyendo el plan de trabajo y la reunión mensual de jefes de residentes para la discusión y el seguimiento de necesidades, recursos y casos específicos.

Contribuciones y temáticas que se van a abordar

- Difundir y compartir la experiencia e impacto en innovación en educación médica del taller de liderazgo para jefes de residentes del Programa Multicéntrico de Especialidades Médicas, el cual se diseñó e implementó integrando temáticas de vanguardia, métodos innovadores y en colaboración internacional con el Royal College of Physicians and Surgeons of Canada.
- Analizar, derivado del taller, las estrategias implementadas para identificar y gestionar los principales objetivos, responsabilidades, regulaciones y políticas del Jefe de Residentes, los servicios de apoyo y los recursos disponibles.
- Discutir sobre los resultados del taller, incluyendo el plan de trabajo y la reunión mensual de jefes de residentes para la discusión y el seguimiento de necesidades, recursos y casos específicos.

Imagen relacionada



De elaboración propia.

**Liderazgo de Jefes de Residentes:
una iniciativa innovadora e internacional**

Informática Biomédica

Biomedical Informatics

Autores:

Dr. Melchor Sánchez Mendiola, Facultad de Medicina de la UNAM, Ciudad de México, México,
melchorsm@gmail.com, melchorsm@unam.mx

Dr. Adrián Israel Martínez Franco, Fulbright Scholar in Residence, Health Science ABAC, School of Nursing and Health Sciences, Tifton, GA, United States, adrianfile@gmail.com

Comentaristas:

Dr. Melchor Sánchez Mendiola, Facultad de Medicina de la UNAM, Ciudad de México, México,
melchorsm@gmail.com, melchorsm@unam.mx

Dr. Adrián Martínez González, Facultad de Medicina de la UNAM, Ciudad de México, México,
adrianmartinez38@gmail.com

Dr. Jorge Eugenio Valdez García, Tecnológico de Monterrey,
jorge.valdez@itesm.mx

Resumen

La Informática Biomédica (IB) es una ciencia interdisciplinaria, con enorme crecimiento de sus programas de posgrado y especialidad a nivel global. Su definición actual es: “el campo científico interdisciplinario que estudia y persigue el uso efectivo de datos, información y conocimientos biomédicos, para la indagación científica, la solución de problemas y la toma de decisiones, motivada por los esfuerzos para mejorar la salud humana”. Este marco conceptual ofrece múltiples oportunidades para integrar las tecnologías de información y los diversos elementos del sistema de salud, con el potencial de generar un impacto sin precedentes en beneficio de los pacientes y la sociedad.

A pesar de este vertiginoso desarrollo, la enseñanza de IB sigue siendo una tarea pendiente en escuelas de ciencias de la salud de Latinoamérica. En 2010 la Facultad de Medicina de la UNAM implementó un Plan de Estudios que incorporó competencias genéricas y asignaturas novedosas como Informática Biomédica. El presente texto cubre las necesidades de este Plan de Estudios, y además es de utilidad para cualquier profesional de la salud en ejercicio, ya que no existe un libro similar en los países hispanoparlantes que provea un panorama amplio e integral de esta nueva área de la ciencia. En 344 páginas distribuidas en 33 capítulos se abordan los principales temas necesarios para la comprensión de la disciplina y su uso efectivo en la práctica.

Palabras clave: Informática biomédica, educación médica, información, razonamiento clínico

Abstract

Biomedical Informatics (BI) is an interdisciplinary science, with enormous growth in its graduate and specialty programs all over the world. The current definition is: “the interdisciplinary field that studies and pursues the effective uses of biomedical data, information, and knowledge for scientific inquiry, problem-solving, and decision-making, driven by efforts to improve human health”. This conceptual framework offers multiple opportunities to integrate information technologies with the diverse elements of the health care system, with the potential to generate an unprecedented impact to benefit patients and society.

In spite of this vertiginous development, formal teaching of BI is still an unresolved issue in health professions education in Latin America. In 2010 UNAM Faculty of Medicine in Mexico City implemented a new curriculum that incorporated generic competencies and novel programs, including two one-semester BI courses. Our textbook cover the educational needs of this Plan of studies, and is also useful for any practicing health care professional, since there is no similar book

in Spanish-speaking countries that provides a broad and integral overview of this new area of science. In 344 pages distributed in 33 chapters the main themes needed for the understanding of the discipline and its effective use in practice are discussed.

Keywords: *Biomedical informatics, medical education, information, clinical reasoning*

Contribuciones del libro

- Aborda de manera integral y sencilla una temática necesaria en las escuelas de profesiones de la salud. Es el único texto en su tipo en México e Hispanoamérica, dirigido a estudiantes de pregrado, posgrado y profesionales de la salud en la práctica.
- Va más allá de la concepción tradicional de informática en Medicina, que hacía énfasis en el equipo de cómputo, *software* y tecnología. Incorpora a dichos elementos la dimensión humana de su uso, para beneficio de los pacientes.
- Para la toma de decisiones no es suficiente disponer de tecnologías de punta e instalaciones modernas, es indispensable que el procesamiento de datos e información en las mentes de los estudiantes y profesionales sea de calidad. Los procesos cognitivos del razonamiento clínico, la incertidumbre inherente a la práctica médica, el uso racional de pruebas diagnósticas e intervenciones terapéuticas, la toma de decisiones bajo condiciones de incertidumbre y los errores cognitivos que afectan la seguridad del paciente no suelen enseñarse de manera explícita, se van aprendiendo por imitación, de modo fortuito, serendípico y por lo general ineficiente. El libro explora estos conceptos como una “ciencia básica” de las habilidades cognitivas diagnósticas y terapéuticas indispensables para el aprendizaje y la práctica de la clínica.

Temáticas abordadas

En 33 capítulos se analizan múltiples temas relevantes a la comprensión y aplicación de la Informática Biomédica en Ciencias de la Salud. Se describen los conceptos básicos de la disciplina y su emergencia como una especialidad médica, así como la definición de datos, información, conocimiento y sabiduría. Aborda aspectos de estándares e interoperabilidad, bases de datos y bibliotecas digitales, así como estrategias de recuperación de información y ciencia métrica.

Posteriormente se revisa el uso de Internet, sistemas de información hospitalaria y expediente clínico electrónico, así como los aspectos éticos de la disciplina. Se discuten los conceptos actuales de educandos y docentes en la era digital, se cuestiona el paradigma de nativos vs. inmigrantes digitales. Se explora el uso de las redes sociales en ciencias de la salud, el aprendizaje multimedia y el uso

de simuladores.

Se describen los procesos cognitivos de toma de decisiones, heurísticas, teorema de Bayes, análisis de decisiones y el razonamiento clínico, diagnóstico y terapéutico. Se incluye la medicina basada en evidencias, guías de práctica clínica, errores médicos y seguridad del paciente, apoyo de decisiones por computadora y temas como *big data* y analítica, Telemedicina, Bioinformática, entre otros. Concluye con una prospectiva de la IB.

Datos del libro

Sánchez Mendiola, M., Martínez Franco, A.I., Eds. (2018). *Informática Biomédica*. Editorial ELSEVIER. Barcelona, España. 3a Edición. ISBN (UNAM): 978-607-30-0275-2. eISBN (UNAM): 978-607-30-0270-7. ISBN (Elsevier): 978-84-9113-140-3. eISBN (Elsevier): 978-84-9113-396-4.

Portada del libro



Simulación clínica en la formación universitaria de Matronas y Matrones

Clinical Simulation In The University Training Of Midwives

Paula Liliana Nam Donoso, Universidad de Valparaíso, Chile, paula.nam@uv.cl

Resumen

En la docencia de las ciencias médicas, la simulación consiste en situar a un estudiante en un contexto que imite algunos aspectos de la realidad clínica, lo que genera un ambiente ideal para la educación, debido a que las actividades que se diseñan son seguras, estandarizadas, reproducibles y consistentes. Durante los 5 años de formación universitaria de Matronas y Matrones se utiliza esta estrategia dinámica de enseñanza-aprendizaje, mediante el uso de maniqués y equipos que incluyen pabellón de parto, unidad de atención al recién nacido, incubadora, unidad de ginecología y reanimación. Todos estos escenarios, favorecen la adquisición y mantenimiento de las competencias, conocimientos y habilidades necesarios en la práctica profesional ya que contextualizan situaciones críticas frecuentes que los estudiantes vivenciarán durante sus pasantías en hospitales. Son reconocidas las múltiples atributos y alternativas que esta estrategia nos brinda tanto a alumnos como docentes, sin embargo, se requiere la realización del análisis sistemático de su fundamentación, utilidad y secuenciación de acuerdo con el área de formación en la que se aplica y de esta forma aprovechar al máximo su potencial.

Abstract

In the teaching of medical sciences, simulation consists of placing a student in a context that imitates some aspects of the clinical reality, which generates an ideal environment for the education, due to the fact that the activities that are designed are safe, standardized, reproducible and consistent. During 5 years of university education of Midwives this dynamic teaching-learning strategy is used, through the use of mannequin simulator and equipment that includes delivery room, newborn care unit, incubator, gynecology unit and resuscitation. All these scenarios support the acquisition and maintenance of the competences, knowledge and skills necessary in the professional practice because they contextualize frequent critical situations that the students will experience during their internships in hospitals. The multiple attributes and alternatives that this strategy offers to both students and teachers are recognized, however, it is necessary to carry out a systematic analysis of its foundation, utility and sequencing according to the training area in which it is applied and in this way, make the most of its potential.

Palabras clave: matronería, educación, simulación con pacientes, competencias

Keywords: midwifery, education, clinical simulation, skills

Objetivos

- 1.-Compartir la experiencia de simulación clínica en la carrera de Obstetricia y Puericultura, así como el rol del profesional Matrona/Matrón en Chile.
- 2.- Conocer e intercambiar experiencias y enfoques acerca del tema entre los docentes que ejercen en laboratorios de simulación clínica.
- 3.-Establecer lazos de cooperación y colaboración entre instituciones de educación superior que imparten carreras del área de la salud.

zos de comunicación y cooperación entre los diferentes docentes e instituciones que imparten carreras del área de Salud. Se abordarán las temáticas de tecnología en educación médica, aprendizaje por competencias y desarrollo de herramientas para juicio clínico.

Formato de interacción a usar para lograr los objetivos de la Mesa de *networking*.

- 1.-Organización del grupo y posterior división en 2 grupos de acuerdo con los siguientes criterios: a) Experiencias en simulación realizadas con estudiantes y resultados obtenidos b) Planteamiento de limitaciones y proyecciones de esta estrategia. Posteriormente cada integrante, realiza una breve presentación oral (respecto al tema trabajado) frente a los asistentes (1 minuto cada participante:10 minutos en total)
- 2.-Entre ambos grupos se realiza trabajo colaborativo y formulación de nuevas estrategias para fortalecer el uso presente y futuro de la simulación clínica en las ciencias médicas, compartiendo los consensos a lo que se ha llegado. Un representante designado por ambos grupos realiza la presentación a los asistentes (15 minutos en total)
- 3.-Finalmente, se brinda el espacio para la construcción de redes de comunicación y colaboración compartiendo información de contacto de entre los participantes que deseen profundizar en el trabajo realizado, así como con la moderadora de la mesa de *networking* (15minutos en total)

Público a quien va dirigida la Mesa de *networking*

Profesionales del área de la salud que se desempeñen como docentes en carreras afines que utilizan la simulación clínica como estrategia de enseñanza-aprendizaje y que estén interesados en compartir sus experiencias, así como trabajar en el fortalecimiento y desarrollo de ella.

Contribuciones de la Mesa de *networking*

Fortalecer el uso de la simulación clínica al conocer las diferentes experiencias profesionales respecto a la temática y reflexionar acerca de las limitaciones y proyecciones que esta valiosa herramienta educativa tiene en el ámbito universitario, así como también, generar la creación de la-

Memorias CIE

Formación a lo largo de la vida

Análisis relacional: Concepto de identidad y práctica profesional docente. Casos de estudio BENM CDMX

Relational Analysis: Concept of Identity and Teaching Professional Practice. Study Cases BENM CDMX

Marco Tulio Marroquín González, Instituto de Investigación Educativa Jules, México,
marco.marroquing@iiej.com

Resumen

Este trabajo describe la correlación entre identidad y práctica docente, con el objetivo de establecer las conexiones de las estructuras conceptuales y las acciones que fortalezcan el desarrollo de la identidad y la práctica profesional del docente; en la cual se vincula la profesionalización laboral al derivar de la investigación empírica sobre “La identidad profesional y sus implicaciones en la práctica docente” con una muestra no aleatoria de 20 egresados de la Benemérita Escuela Nacional de Maestros (BENM), la cual contiene de forma longitudinal seis promociones, del Plan de Estudios '97 de la Licenciatura de Educación Primaria. Este es un estudio mixto cualitativo y cuantitativo de corte interpretativo, al combinarse con el enfoque de estudio de caso y un recuento de frecuencias de palabras construyendo las categorías de contenido e interpretación del análisis estadístico. Así mismo se utilizó la correlación de variables, con una evaluación de la probabilidad significativa. Los resultados demostraron una significativa relación, entre la identidad y la práctica profesional docente, vinculada a un principio de carrera de vida y de formación continua en el desempeño de su labor profesional en el nivel de servicio correspondiente.

Abstract

This work describes the correlation between identity and teaching practice, with the objective of establishing the connections of the conceptual structures and the actions that strengthen the development of the identity and professional practice of the teacher; in which binds the professionalization labor to derive from empirical research on “Professional identity and their implications” in teaching practice, with not random sample of 20 graduates of the Benemérita Escuela Nacional de Maestros, which contains six promotions longitudinally, from the '97 Plan of Studies of the Primary Education Degree. This is study with mixed qualitative and quantitative interpretation Court, when combined with the case study approach, using frequencies of words counting building the content and interpretation of analysis categories Statistician. Likewise used the correlation of variables, with an assessment of the significant probability. The results showed a significant relationship between the identity and the teaching professional practice, linked to a principle of life and career training in the performance of their professional work in the corresponding service level.

Palabras Clave: identidad personal, prácticas en enseñanza, profesional docente

Keywords: personal identity, teaching practices, professional teacher

1. Introducción

Este estudio sostiene en su análisis, la relación de elementos de transformación de la identidad hacia la práctica educativa, retoma investigaciones relacionadas con el

proceso de integración del docente en servicio y activos en su práctica profesional, transita por la identificación de rasgos sobre identidad profesional y la trayectoria docente, así como evaluar la práctica del profesional normalista,

en cumplimiento de servicio docente. Toma datos presentados de la investigación titulada “La identidad profesional y sus implicaciones en la práctica docente”, realizada por Rivera (2017) en la problematización esbozada; de esta investigación de corte empírico cualitativo y cuantitativo se realizó la observación de los docentes egresados de seis promociones del plan '97 de la Secretaría de Educación Pública, para la Licenciatura en Educación Primaria. La información registrada para esta ponencia de investigación, posee un análisis cualitativo y cuantitativo, comprende los datos de seis generaciones de egreso a partir del año 2006 al año 2011.

2. Desarrollo

2.1 Marco Teórico

A continuación los hallazgos encontrados que sustentan las bases teóricas para orientar la descripción de una realidad epistémica relacionada con la cuestión de la investigación.

2.1.1 Identidad

La identidad, señala Hernández (1998), ha encontrado mayor movilidad en muchas esferas en especial en lo educativo. Para Morín E. (2001), la identidad es como un proceso dual, el cual requiere enseñar a reconocerse a sí mismo y permitir que afirme la diversidad inherente a todo lo que es humano. Une conciencia de sí y diversidad. Fernández (2006 p.9) propone que identidad “es un proceso continuo de construcción de sentido al sí mismo atendiendo a un atributo cultural –o a un conjunto relacionado de atributos culturales– al que se da prioridad sobre el resto de fuentes de sentido”. Los autores consultados para definir este elemento conceptual, ven un constante movimiento, dado que la identidad no es estática, porque los aspectos con los cuales se interrelaciona se puede decir están en una transición, dimensional, multifactorial y que tiene que concretarse con lo individual y lo colectivo.

2.1.2 Identidad personal

Es relevante establecer en la identidad el reconocimiento social para existir, para Torres (2005) es subjetiva e inter-relacional, tiene efectos y corroboran la interiorización que surge de este proceso.

Es claro que la identidad personal, se distingue y evidencia (Olins, 1991), a partir de identificarse con una carrera o profesión, unida al éxito, satisfacer una necesidad del lucro y con ello responde a preguntas: ¿qué quiero ser?,

¿para qué?, y las respuestas establecen una definición personal.

2.1.3 Identidad docente

La concepción sobre identidad docente, requiere establecer aspectos desde la experiencia, como un proceso formativo de auto concepto, es la percepción que el docente tiene de sí mismo, dependiente del reconocimiento que recibe por su desempeño, se vuelve una pretensión general, tal cual comenta Torres (2005). La identidad docente presenta, las características comunes a todos ellos, como resultado de su historia personal y social que están influenciadas por los ámbitos donde se desempeñan (Lan-dívar T y Laspina A. 2014).

2.1.4 Identidad profesional docente

De acuerdo con García B., Loredó, J. y Carranza, G. (2008), la identidad profesional docente está compuesta por sub-identidades más o menos relacionadas entre sí, al considerarse los diferentes contextos en los que los profesores se mueven, Gee aporta (2000) que la identidad profesional docente incluye la afinidad por una determinada tarea o función y la disposición de participar en un conjunto de prácticas compartidas por una comunidad particular. La cuestión de este estudio subraya que la identidad docente da respuesta a la pregunta ¿qué necesita el profesor para construir su identidad e integrarla a su práctica profesional docente?

2.1.5 Prácticas en enseñanza (docente y práctica profesional)

La práctica docente se construye en los estudiantes cuando se reconocen como miembros activos de un colectivo muy interpelado socialmente. Un aspecto de la práctica subyacente a la identidad profesional docente, se acota “por la filosofía, los principios, las políticas y las normas que la institución marca como parte de una visión sobre el quehacer teleológico de educar” (Palomero 2009). La profesión docente (Fierro, 2007), es conocida como una profesión académica, al buscar otros aspectos que dibujen la realidad de un profesor novel y toda su trayectoria laboral, evidencia, la inclinación, la voluntad y la misión se conjuntan en el ser docente. Ésta conlleva mediar el encuentro entre el proyecto político educativo, estructurado de una oferta educativa, y sus destinatarios, por lo cual la práctica es una actividad a cargo del profesor como parte de su profesión.

2.2 Planteamiento y formulación del tema de investigación

La práctica docente va más allá del salón de clases según Fierro, Fortoul y Rosas (1999, pp.20-21 citados en Contreras 2003 p. 15). El profesor en el desarrollo de su identidad, integra una experiencia personal, una formación inicial y una práctica que le afirma como profesional, lo cual requiere de una construcción de la identidad, como proceso a partir del momento que inicia su formación, por lo tanto es preciso conocer su práctica para reconstruir y modelar, su identidad y observarlo, relacionar su individualidad y como responde al colectivo a donde pertenece. Esto constituye una naturaleza docente compleja, multidisciplinar y dinámica; conlleva reflexionar entre los hechos observados desde la pregunta, ¿qué conceptos integran la identidad y sus relaciones con la práctica profesional docente?

2.2.1 Justificación

México en el siglo XXI requiere resolver crisis, re-estructuraciones, mutaciones y re-composiciones que lo articulan dentro del concierto de las naciones con respecto al ámbito docente, (Anguino, 2010). Entonces existe la necesidad de la sociedad mexicana de resolver el ¿cómo se desarrolla la formación docente y la demanda educativa?, ¿cómo se conjunta la teoría y la práctica docente?, vinculadas en condiciones reales que fueron enmarcadas en el Plan 97 de la Secretaría de Educación Pública de México, para la Licenciatura en Educación Primaria y a sus 15 años de vigencia; en particular para las generaciones formadas de la Benemérita Escuela Nacional de Maestros.

2.2.2 Objetivos Generales

Las líneas temáticas para conducir el proceso, propiciaron dos objetivos:

1. Establecer las conexiones de las estructuras conceptuales y las acciones que fortalezcan el desarrollo de la identidad y la práctica profesional del docente.
2. Realizar análisis de datos de los 20 casos de generaciones del 2006 al 2011, mediante un estudio mixto cualitativo y cuantitativo de corte interpretativo.

2.3 Método

Este proyecto toma los datos resultados de la muestra no-aleatoria al seguimiento por Rivera (2017) de estudiantes egresados, para realizar estudio mixto cualitativo

y cuantitativo de corte interpretativo con análisis estadístico descriptivo y probabilístico (t-student). A su vez se realizó una correlación entre identidad y práctica, en el cual se vincula la profesionalización, se combinó con el enfoque de estudio de caso. También se instrumentó por un recuento de frecuencias de palabras con un buscador lingüístico y contador de palabras (LIWC, por sus siglas en inglés). Así mismo se utilizó la correlación de variables de identidad y práctica docente, con una evaluación de la probabilidad significativa. Se desarrolló una entrevista estructurada con 11 preguntas y una escala de Likert con 20 ítems de observación;

2.3.1 Delimitación del estudio

Los casos fueron de 20 docentes en servicio, egresados con el Plan de Estudios 1997 para la Licenciatura de Educación Primaria, en la BENM, elegidos no-aleatoriamente, cuyas edades oscilan entre los 23 y 28 años, egresados en las escuelas normales de Ciudad de México, realizada durante el periodo 2016-2017. El área de estudio se focalizó en 6 Delegaciones Políticas de la Ciudad de México: Benito Juárez, Coyoacán, Cuauhtémoc, Iztapalapa, Tlalpan, Xochimilco.

2.4 Resultados

2.4.1 Análisis por conteo de palabra entrevista estructurada

Para identificar la identidad personal, la cual se estableció en la pregunta 8, se verifica el significado que tiene para el docente su trabajo. Determina el valor de la responsabilidad como fundamento de esta variable, al describir “es una responsabilidad para un trabajo, base para los alumnos cada día”.

La identidad docente estableció su contenido de análisis, en la pregunta 9, al indagar si la formación inicial dio herramientas para realizar el trabajo docente. El reconocimiento es directo, al exponer: “la formación inicial dio herramientas para realizar un trabajo docente con los alumnos”.

A respecto de la identidad profesional, se tomó la respuesta a la pregunta 11, si la profesión docente se asume como una carrera de vida, para lo cual el texto resumen fue: “es una profesión que conforma mi personalidad, un gran compromiso”

Ahora bien, para el concepto de práctica docente se tomaron cuatro ítems vinculados a cuatro preguntas del cuestionario de entrevista estructurada, presentadas en la

Formación a lo largo de la vida
Ponencias de Investigación

figura 1.



Figura 1. Preguntas y contenidos de categoría de la variable práctica docente.

En el caso de la definición de práctica profesional docente desde la metodología enunciada, se vincularon tres preguntas:



Figura 2. Preguntas y contenidos de categoría de la variable práctica profesional docente

Fuente: Recopilación según cuestionario entrevista estructurada casos investigados. 2017. México

2.4.2 Escala de observación Likert

La escala de Likert permitió la valoración de cada una de las respuestas y del promedio obtenido de los ítems observados y las variables de estudio, al poderse calcular las medidas de tendencia central y la correlación de Pearson, respectivamente.

Variable	Ítem	Promedio Respuesta	Promedio Categoría	Promedio General		
Identidad personal	11. Responde a situaciones imprevistas en tiempo, lugar y persona.	4.35	4.43	4.46 (Identidad)		
	12. Empatiza un clima de confianza y trabajo.	4.50				
Identidad docente	4. Activa de manera innovadora conocimientos en los alumnos.	4.60	4.47			
	9. Tiene una expresión amplia en aula con su lenguaje.	4.50				
	10. Coordina el trabajo en el grupo en forma colaborativa para la inclusión, en tiempo lugar y persona.	4.30				
Identidad profesional	5. Establece una visión con los alumnos antes de conceptualizar.	4.55	4.48			
	6. Llega a la conformación de conceptos y relaciones de vida.	4.40				
Práctica docente	2. Establece una secuencia en el contenido abordado.	4.45	4.45			
	3. Parte de conocimientos previos.	4.40				
	7. Propone utilizar material didáctico	4.50				
	13. Promueve la participación individual y son adecuadas al nuevo concepto de disciplina.	4.55				
	14. Promueve la participación grupal consensuada y claramente	4.30				
	15. Promueve la participación en equipo.	4.45				
	16. Da la oportunidad en forma homogénea a todo el grupo	4.40				
	18. Coordina y motiva trabajo de todo el grupo en forma armónica.	4.55				
	Práctica profesional docente	1. La exposición de los contenidos refleja un mejoramiento profesional.			4.35	4.52
		8. Utiliza el material didáctico de manera creativa de acuerdo a las necesidades y las características.			4.65	
17. Correlaciona contenidos de acuerdo a las asignaturas para generar una práctica docente eficaz		4.45				
19. Realiza una evaluación formativa		4.55				
	20. Comparte experiencias con sus compañeros docentes	4.60				

Tabla 1. Variables relacionadas con ítems de la escala de Likert y su promedio de respuesta. Fuente: Escala de observación Likert aplicado a docentes de estudio y análisis de datos secundarios, julio. 2017. México.

Tabla 1. Variables relacionadas con ítems de la escala de Likert y su promedio de respuesta.

Fuente: Escala de observación Likert aplicado a docentes de estudio y análisis de datos secundarios, julio. 2017. México.

Análisis por coeficiente de correlación

Este análisis permite establecer la relación de los datos recopilados y su capacidad de influencia de una en otra. Los resultados se analizan según fórmula de Microsoft Excel 2013 - Coeficiente de Pearson; se utilizó una calculadora estadística en línea, encontrar la P (Probabilidad) de acuerdo a (r=) y el número de casos (20 en total).

Coefficiente Correlación	Identidad Gral. (x)	Practica Gral. (y)
Identidad Gral. (x)	1	
Practica Gral. (y)	0.871991	1

r = 0,871991 N= 20. El valor P de dos colas es menor que 0.0001. Por criterios convencionales, esta probabilidad (P), se considera estadísticamente extremadamente significativa.

Tabla 2. Coeficiente de correlación identidad general y práctica general.

Fuente: Escala de observación Likert aplicado a docentes de estudio y análisis de datos secundarios.

Tabla 2. Coeficiente de correlación identidad general y práctica general.

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

Fuente: Escala de observación Likert aplicado a docentes de estudio y análisis de datos secundarios.

2.5 Discusión

Para la entrevista estructurada alcanzan tres preguntas, la respuesta a la pregunta 8 se sustenta con lo suscrito por la Dirección General de Educación Superior para profesionales (Práctica profesional, 2012 pág. 10), que refiere a la responsabilidad como centro y contribución del desempeño, relacionada con los aprendizajes. La respuesta de la pregunta 9 afirma lo planteado en el concepto de identidad docente, cuando se refiere a un conjunto de experiencias comunes, que definitivamente se concretan en las acciones una institución educativa. En conjunto con la respuesta a la pregunta 11, vincula lo referido del marco teórico, donde la profesionalización es un proceso evolutivo de interpretación y reinterpretación de experiencias. Según Morales (2008) en su publicación sobre Estadística aplicada, indica un procedimiento para significar la información de múltiples correlaciones, bajo el procedimiento de análisis de clúster, que actuación se presenta:

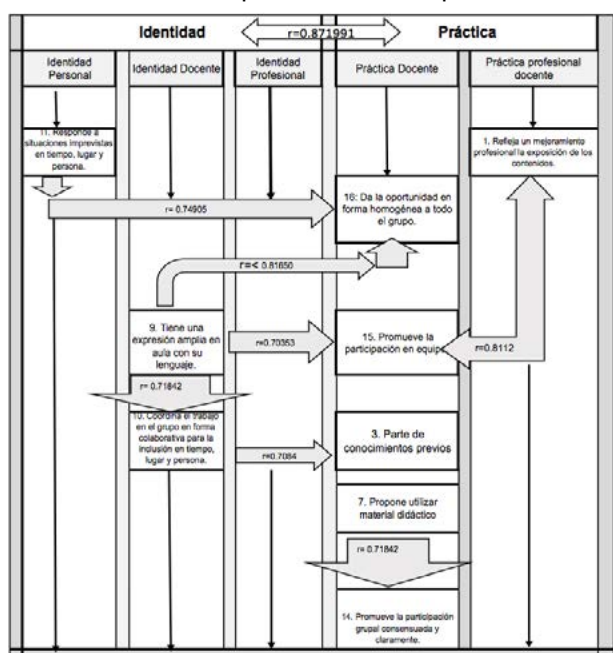


Tabla 3. Análisis de Clúster por resultados de ítems correlacionados enfoque práctica docente.

Fuente: Escala de observación Likert aplicado a docentes de estudio y análisis de datos secundarios, julio, 2017. México

Tabla 3. Análisis de Clúster por resultados de ítems correlacionados enfoque práctica docente.

Fuente: Escala de observación Likert aplicado a docentes de estudio y análisis de datos secundarios, julio, 2017. México

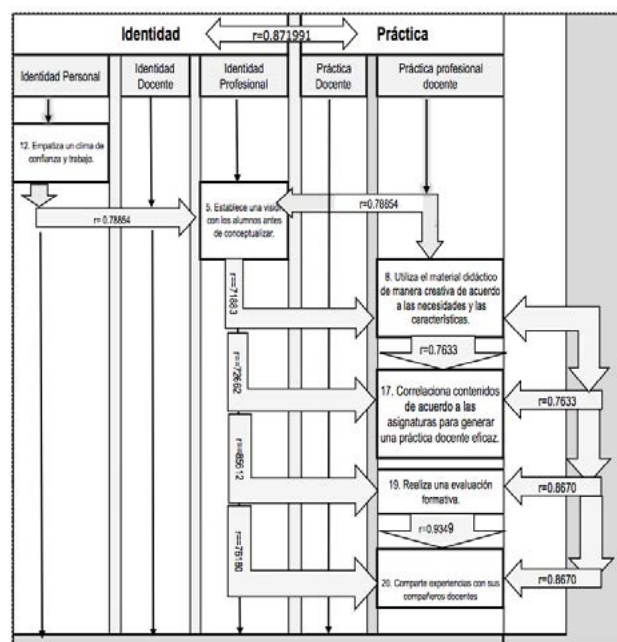


Tabla 4. Análisis de Clúster por resultados de ítems correlacionados enfoque práctica profesional docente

Fuente: Escala de observación Likert aplicado a docentes de estudio y análisis de datos secundarios, julio, 2017. México.

Tabla 4. Análisis de Clúster por resultados de ítems correlacionados enfoque práctica profesional docente

Fuente: Escala de observación Likert aplicado a docentes de estudio y análisis de datos secundarios, julio, 2017. México.

3. Conclusiones

Existe evidencia de la consolidación del perfil docente de egreso pues alcanza con la responsabilidad que conlleva efectuar los supuestos teóricos. Adicionalmente se manifiesta:

- Existe una relación directa entre identidad y práctica; con la práctica es como se construye la identidad, se asocian los procesos educativos dentro y fuera del aula, por lo cual se manifestó el cumplimiento, de un modelo político-educativo centralizado.
- El docente normalista asume su profesión a manera de carrera de vida y valoración del trabajo de equipo.
- Los clústeres establecidos por correlaciones altas permitió reflejar que es necesario fortalecer la identidad personal y docente para llegar a la excelencia en la práctica docente y consolidarla.
- Los profesores en servicio, tienen desde sus experiencias vividas, un nivel de consciencia sobre su ser docente, su contacto frente a grupo, refiere un alto grado de identificación con el compromiso a la vida y la realidad social.

Este estudio recomienda, profundizar esta investigación al indagar los factores entre la identidad personal y la identidad profesional docente, que conlleve una actualización de toda la vida y evidencie las múltiples relaciones, desde

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

el pensamiento complejo, hacia la construcción de una dimensión multidisciplinaria.

Bibliografía

- Anguino R. (2010). *El Ocaso Interminable Política y Sociedad en el México de los cambios rotos*. Editorial Era.
- Contreras J. (2003) *Según Fierro: La práctica docente y sus dimensiones*. Recuperado el 16 de julio de 2017 de http://www.ies9018malargue.edu.ar/documentos/biblioteca/practica-profesional-docente/practica_docente-La-practica-docente-y-sus-dimensiones.pdf
- DGESPE. (2002). Plan de estudios 1997. Licenciatura en Educación Primaria México. Recuperado el 16 de julio de 2017 de <http://www.dgespe.sep.gob.mx/public/planes/lepri/plan.pdf>
- DGESPE. (2012). Práctica profesional, séptimo y octavo semestres. Plan de Estudios 2012. México. Recuperado el 16 de julio de 2017 de www.dgespe.sep.gob.mx/public/rc/programas/lepri/pp_lepri.pdf
- Fernández, M. (2006). *Desarrollo profesional docente*. Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Fierro, C; Fortoul, B. y Rosas, L. (2007) Dimensiones de la práctica docente. Curso. SEP y Universidad Pedagógica. Hidalgo. Recuperado el 16 de julio de 2017 de <http://es.scribd.com/doc/49065905/Dimensiones-de-la-Practica-Docente>.
- García B., Loredo, J. y Carranza, G. (2008) Análisis de la práctica educativa de los docentes: pensamiento, interacción y reflexión en: *Revista Electrónica de Investigación Educativa, Especial*. Recuperado el 16 de julio de 2017 de <http://redie.uabc.mx/NumEsp1/contenido-garcialoredocarranza.html>
- Gee, J. P. (2000). *Identity as an analytic lens for research in education*. In: W. G. Secada Editorial. Review of research in education, (25) pp. 99-125. Washington, DC: American Educational Research Association. Recuperado el 16 de julio de 2017 de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.462.2577&rep=rep1&type=pdf>
- Hernández F. (1998). Consideraciones sobre el sujeto y la identidad en la educación escolar. *Revista Kiririki*. 51, pp. 21-26. Recuperado el 16 de julio de 2017 de <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/234213>
- Landívar T y Laspina A. (2014). La Identidad Profesional Docente: Un estudio desde las representaciones de los Estudiantes del profesorado de Educación Primaria. I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN. Facultad de Ciencias Humanas – UNCPBA. Tandil – Argentina. Recuperado de <http://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/271/35131.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rivera L. (2017). *Identidad profesional y sus implicaciones en la práctica docente*. Manuscrito no publicado. Benemerita Escuela Nacional. Ciudad de México.
- Morín, E. (2001). *Los siete saberes necesarios*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Morales P. (2008). *Estadística aplicada a las Ciencias Sociales*. Universidad Pontificia Comillas. Madrid
- Olins W. (1991). *Identidad corporativa*. Madrid: Celeste.
- Palomero P. (2009). Desarrollo de la competencia social y emocional del profesorado: una aproximación desde la psicología humanista. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*. 12 (2), 145–153. Recuperado el 16 de julio de 2017 de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=217015206011>
- SEP (2002). Plan de estudios 1997 Licenciatura en Educación Primaria. Dirección General de Normatividad de la Subsecretaría de Educación Básica y Normal México. Recuperado el 16 de julio de 2017 de <http://www.dgespe.sep.gob.mx/public/planes/lepri/plan.pdf>
- Torres, M. (2005). La identidad profesional del profesor de educación básica en México. Tesis de doctorado. Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado el 16 de julio de 2017 de https://repositorio.itesm.mx/ortec/bitstream/11285/569496/1/DocsTec_10267.pdf
- UNESCO, CRESAL/CRESP/PAL/98. Plan de Acción para la Transformación de la Educación Superior en América Latina y el Caribe Caracas Venezuela. Recuperado el 16 de julio de 2017 de <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001138/113869so.pdf>
- Zavala, A. (2002). *La práctica educativa, cómo enseñar*. Barcelona: Grao

Reconocimientos

Agradecimiento al Instituto de Investigación Educativa Jules AC, (www.iiiej.com) por su patrocinio y recursos, el logro de esta propuesta de investigación.

Diagnóstico sobre las emociones percibidas y su regulación al enfrentar la práctica clínica, en los estudiantes de primer año de Obstetricia y Puericultura de la Universidad de Santiago de Chile

Diagnosis on the Perceived Emotions and their Regulation when Facing the Clinical Practice, in First Year Students of Obstetrics and Child Care of the University of Santiago de Chile

Claudia Fraile Escudero, Universidad de Santiago de Chile, Chile, claudia.fraile@usach.cl

Resumen

Las emociones son un flujo de energía que van cambiando constantemente en relación a las situaciones que las detonan, son eventos personales, ya que frente a una misma circunstancia los individuos perciben la emoción de manera diferente. La investigación diagnosticó las emociones manifestadas y su forma de regulación en los estudiantes de primer año de la carrera de Obstetricia y Puericultura de la Universidad de Santiago de Chile en el 2017, al enfrentar su primera práctica clínica en la asignatura Introducción a los Cuidados Clínicos de Matronería. Se aplicaron dos instrumentos: la escala TMMS 24 de Mayer y Salovey, adaptada al español por Fernández-Berrocal, y un cuestionario elaborado por la investigadora. Con ambos instrumentos, se identificaron las emociones que surgen al enfrentar la primera práctica clínica. Se identificó la capacidad de regular las emociones, así como también se analizaron los mecanismos de regulación emocional, por lo que se sugiere la implementación de estrategias que permitan a futuro fortalecer las competencias emocionales en los estudiantes de Obstetricia y Puericultura. Con la investigación se dio cumplimiento a la elaboración de un diagnóstico y además se identificó que la mayoría de los estudiantes cuentan con herramientas y soportes emocionales para enfrentar situaciones asociadas al estrés.

Abstract

Emotions are a flow of energy that are characterized by being dynamic, since they are constantly changing in relation to the situations that trigger them and are also personal events, that is, in the face of the same circumstance, individuals perceive emotion in a different way. The investigation diagnosed the manifested emotions and their form of regulation in the first year students of obstetrics and childcare of the University Of Santiago De Chile in 2017 when facing their first clinical practice in the subject Introduction to the Clinical care of obstetrics. Two instruments were applied: the Mayer TMMS 24 scale and Salovey adapted to Spanish by Fernández-Berrocal and a questionnaire prepared by the researcher. With both instruments, the emotions that arise when confronting the first clinical practice were identified, the ability to regulate the emotions was identified, the mechanisms of emotional regulation were analyzed and the implementation of strategies to strengthen the emotional competences in the students of Obstetrics and Childcare. With the development, the elaboration of a diagnosis was fulfilled and it was also identified that the majority of the students have emotional tools to face situations associated with stress.

Palabras claves: universitarios, inteligencia emocional, práctica clínica

Keywords: university students, emotional intelligence, clinical practice.

1. Introducción

La carrera de Obstetricia y Puericultura de la Universidad de Santiago de Chile tiene considerada en su currículo las prácticas clínicas, iniciándose el segundo semestre del primer año en la asignatura Introducción a los Cuidados Clínicos de Matronería, donde se entregan conocimientos teóricos, herramientas y habilidades técnicas que servirán a los estudiantes para enfrentar la atención clínica directa. Llama la atención a los docentes que, durante las prácticas clínicas, los estudiantes presentan licencias médicas con diagnósticos de estrés, depresión, crisis de pánico, entre otras dolencias derivadas del estrés emocional. Esto lleva a suspender las prácticas clínicas y retrasar el año de egreso. Los estudiantes ingresan a la realidad hospitalaria donde deben demostrar: conocimientos teóricos, habilidades comunicacionales para incorporarse a los equipos de salud, empatía y manejo emocional frente a situaciones críticas, atención de calidad y buen trato a los pacientes.

Se requiere que los estudiantes sean capaces de identificar y regular las emociones que surgen durante el desarrollo de las prácticas clínicas, sin afectar la calidad de la atención ni su salud emocional y mental.

Surge la idea de indagar en las emociones manifestadas al enfrentar la primera atención de pacientes en la matronería y como éstas son reguladas.

2. Desarrollo

2.1 Marco Teórico

La formación en ciencias de la salud, junto con exigir el aprendizaje de una gran cantidad de información en corto tiempo, contemplan dentro de sus planes de estudios el trato con pacientes. Según Bayona et al (2005), este es un evento de intensa carga emocional que puede acompañarse de sentimientos como frustración, temor, rabia o desesperación por parte del estudiante y del profesional. La educación emocional es considerada una herramienta de innovación educativa que surge para dar respuesta a las necesidades sociales, cuyo objetivo es desarrollar las competencias emocionales que aportan a un mejor bienestar personal y social.

Bisquerra (2003) describe que, "emoción es un estado complejo del organismo caracterizado por una excitación o perturbación que predispone a una respuesta organizada. Las emociones se generan como respuesta a un acontecimiento externo o interno."

Casassus (2015), describe la inteligencia emocional como

"la adquisición de destrezas con respecto a sus propias emociones y las de los demás" y describe educación emocional al desarrollo de la conciencia emocional o inteligencia interpersonal (Casassus, 2015). Considera la capacidad que tiene cada persona de verse a sí mismo, identificando sus propias emociones y sentimientos, reconocer las diferentes emociones que generan un evento o situación determinada. Supone comprender de manera consciente lo que sucede y darse cuenta de las diferentes vías de acción que se pueden tomar.

2.2 Planteamiento del problema

¿Cuáles son las emociones percibidas y como son reguladas por los estudiantes de Obstetricia y Puericultura de la Universidad de Santiago de Chile en 2017 durante su primera práctica clínica?

2.2.1 Objetivo general

Elaborar un diagnóstico de las emociones manifestadas y su regulación en los estudiantes de primer año de la carrera de Obstetricia y Puericultura de la Universidad de Santiago de Chile en 2017 al enfrentar su primera práctica clínica en la asignatura: Introducción a los cuidados clínicos de matronería.

2.2.2 Objetivos específicos

- Identificar las emociones que surgen en los estudiantes al enfrentar la primera experiencia clínica.
- Conocer la capacidad de regular las emociones en los estudiantes al enfrentar la primera práctica clínica.
- Analizar los mecanismos de modulación emocional utilizados por los estudiantes al enfrentar su primera práctica clínica.

2.3 Método

El paradigma corresponde al analítico-explicativo, la investigación se enmarca en un diseño descriptivo, cuantitativo, transversal, basado en el método de la encuesta social.

Mediante la aplicación de TMMS 24, se determinaron, midieron y asociaron variables, lo que permitió caracterizar a los sujetos de estudio.

La TMMS 24 es una escala que evalúa el metaconocimiento de los estados emocionales, las destrezas con las que podemos ser conscientes de nuestras propias emociones, así como de la capacidad para regularlas (Fernández-Berrocal, 2004).

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

Además, se agregaron preguntas en formato cuestionario, que permitió medir las otras variables que se relacionan con las emociones manifestadas: ambiente en el campo clínico, relación del estudiante con el docente, relación entre los compañeros de práctica, motivación e interés por la carrera, entre otras.

La muestra, está representada por los 71 estudiantes que cursan el primer semestre del primer año de la carrera de Obstetricia y Puericultura, en la Universidad de Santiago de Chile, durante el año 2017.

Se tabularon los resultados obtenidos en la encuesta aplicada y TMMS 24, se clasificaron, compararon y codificaron los resultados, aplicando medidas de tendencia central.

2.4 Resultados

Los encuestados corresponden a 63 estudiantes de primer año de la carrera de Obstetricia y Puericultura de la Universidad de Santiago de Chile en 2017.

Un 8.06% de los estudiantes refiere estar totalmente de acuerdo en haberse sentido nervioso en el campo clínico, y está muy de acuerdo y totalmente de acuerdo en sentirse permanentemente estresado por las exigencias de la carrera.

Un 16.12% de los estudiantes refiere estar muy de acuerdo y totalmente de acuerdo en sentirse ansioso en el campo clínico, y refiere estar muy de acuerdo y totalmente de acuerdo en sentirse permanentemente estresado.

Un total de 40.98% de los estudiantes, refiere haberse sentido muy alegre en el campo clínico y no percibir estrés permanente en la carrera.

Un 53% de los estudiantes refiere sentir una manifestación física asociada a la angustia que genera estudiar para una prueba teórica, el 47% restante de la muestra está nada de acuerdo o algo de acuerdo con sentir molestias físicas asociadas a la preparación de una prueba.

De los estudiantes, un 69.35% refiere que la relación con el profesor fue favorable, ya que permitían que dieran la opinión durante el desarrollo de las actividades y se sintieron muy tranquilos.

Un 3.22% de los estudiantes responde haber sentido miedo en el campo clínico, por lo que se sintió intranquilo durante el desarrollo de la actividad, porcentaje no significativo del punto de vista estadístico. Un 66.12% refiere que se sintió tranquilo y que el equipo de salud no les transmitió miedo/temor.

Se aprecia que 4.83% de los estudiantes sintieron miedo,

transmitido por el equipo de salud, en la práctica clínica, porcentaje no significativo. Un 41.93% comenta que el equipo de salud no les transmite miedo a pesar de sentirse nerviosos en la actividad. Un 75.80% de los estudiantes encuestados se sintieron alegres y percibieron que el equipo de salud colaboró en la práctica clínica.

Sexo	Debe mejorar su percepción: presta poca atención	Adecuada percepción	Debe mejorar su atención: presta demasiada atención	Total de casos
Mujeres	24 y menos: 17	25-35: 30	36 y más: 8	55
Hombres	21 y menos: 3	22-32: 1	33 y más: 2	6
Total	20	31	10	61

Tabla 1. Distribución de mujeres y hombres por categorías del ámbito de la "Atención", según puntajes que se indican en escala TMMS 24

En su mayoría, las mujeres prestan adecuada atención a sus emociones. Contrariamente, en los hombres se observa que mayoritariamente prestan poca atención a sus emociones.

Sexo	Debe mejorar su claridad	Adecuada claridad	Excelente claridad	Total de casos
Mujeres	23 y menos: 16	24-34: 34	35 y más: 5	55
Hombres	25 y menos: 3	26-35: 2	36 y más: 1	6
Total	19	36	6	61

Tabla 2. Distribución de mujeres y hombres por categorías del ámbito de la "Claridad", según puntajes que se indican en escala TMMS-24.

Un total de 34 mujeres (61.81%) comprenden sus estados emocionales, 16 de ellas (29.09%) deben mejorar la claridad de las emociones.

Tres hombres (50%) del total de seis, deben mejorar la capacidad de comprender sus estados emocionales.

Sexo	Debe mejorar su reparación	Adecuada reparación	Excelente reparación	Total de casos
Mujeres	23 y menos: 11	24-34: 33	35 y más: 6	50
Hombres	23 y menos: 0	24-35: 5	36 y más: 1	6
Total	11	38	7	56

Tabla 3. Distribución de mujeres y hombres por categorías del ámbito de la "reparación", según puntajes que se indican en escala TMMS 24

Un 22% de las mujeres deben mejorar la capacidad de regular los estados emocionales de manera adecuada, los hombres muestran una adecuada o excelente reparación.

2.5 Discusión

La muestra de estudiantes correspondió a los estudiantes de primer año, en su mayoría se encuentran en la etapa de la adolescencia.

Comparando los resultados obtenidos en la encuesta TMMS 24 con lo que describió Arthur Clickering (1981), como las tareas que debe desarrollar un estudiante en el área relacionada con el manejo de emociones, se observó que cuentan con la capacidad para reconocer y controlar en forma eficaz los propios sentimientos. Además la capacidad para identificar cómo, cuándo, dónde y con quién se puede decir, hacer y expresar determinadas acciones y actitudes.

Esto se complementa con los resultados obtenidos en el cuestionario auto aplicado en las preguntas que hacen referencia sobre las emociones que surgían en el campo clínico frente a la atención de pacientes, donde se observa que los estudiantes a pesar de sentirse nerviosos o temerosos, enfrentan de manera positiva las actividades a desarrollar, por lo que se aprecia una modulación adecuada de las emociones.

Clickering (1981) describió como otra tarea: la adquisición de la libertad en las relaciones interpersonales. En esta etapa el joven debe aprender a ser menos ansioso, menos defensivo y menos vulnerable, así como a tener la capacidad de ser más espontáneo, amistoso y confiado como producto de la aceptación de sus propias características. Se observó que a pesar de sentir emociones negativas en el campo clínico, los estudiantes tuvieron la capacidad de modular la emoción hacia lo positivo. Resultado que se evidencia con lo obtenido en la encuesta TMMS 24 puesto que en su mayoría prestan atención a los sentimientos, comprenden los estados emocionales, definidos como claridad emocional, y son capaces de regular los estados emocionales que corresponden a la capacidad de reparación emocional.

En la TMMS 24 se observó que la mayoría de los estudiantes han desarrollado durante su vida la inteligencia emocional descrita por Mayer y Salovey (1997) como la "capacidad para percibir, valorar y expresar las emociones con exactitud, la capacidad para acceder y generar sentimientos que faciliten el pensamiento, la capacidad para entender la emoción y el conocimiento emocional y la capacidad para regular las emociones y promover el crecimiento emocional e intelectual".

Durante el desempeño clínico de los estudiantes es importante el ambiente o clima de aprendizaje que se ge-

nera; los docentes, deben propiciar un ambiente favorable para brindar atención de calidad, oportuna y basados en las normas de seguridad de atención a las usuarias. Al analizar los resultados obtenidos en las preguntas del cuestionario que hacen referencia a la relación establecida entre docentes y estudiantes, se observa que los docentes propiciaron ambientes agradables, apoyaron a los estudiantes durante el desempeño clínico, dieron la posibilidad para que se expresaran con tranquilidad y seguridad, lo que favorece la relación con los pacientes y crea un ambiente seguro de aprendizaje.

3. Conclusiones

Con la encuesta TMMS 24 se identificó la capacidad de atención, claridad y reparación de los estudiantes de primer año de la carrera.

Se proporcionó un diagnóstico emocional que permitirá implementar acciones que fortalezcan las competencias emocionales, que faciliten el desempeño durante la carrera y disminuir los ausentismos por patologías asociadas a la salud mental y emocional.

Se identificaron las emociones que surgen en el estudiante al enfrentar la práctica clínica, principalmente las emociones de alegría y tranquilidad. En menos porcentaje se identifica la emoción de ansiedad, nerviosismo y un porcentaje no significativo identifica la emoción rabia.

Teóricamente las emociones identificadas se consideran positivas o satisfactorias, ya que son las que facilitan el desarrollo de las actividades y el proceso de enseñanza aprendizaje.

Los factores que gatillan las emociones identificadas en el campo clínico son: el ambiente favorable generado por el docente que los acompañó, lo que permitió que los estudiantes entregaran sus opiniones, los docentes demostraron preocupación en las actividades a realizar; además los estudiantes percibieron la colaboración por parte del equipo de salud y/o funcionarios de los centros de prácticas.

Refieren haber sentido ansiedad en el campo clínico, desde el punto de vista teórico la emoción se compone de un elemento cualitativo y otro cuantitativo (González, 1998). Por medio de la emoción un sujeto sabe si la situación es más o menos favorable para su supervivencia. Los estudiantes que se sintieron muy ansiosos en el campo clínico, no se sintieron estresados, esto permite deducir que la emoción percibida no fue considerada como amenaza para su desempeño clínico.

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

Los estudiantes describen como manifestación física relacionada a la emoción de estrés o angustia, el dolor de estómago y/o el dolor de cabeza. Se analizaron los mecanismos de modulación emocional utilizados por los estudiantes al enfrentar su primera práctica clínica a través de las preguntas aplicadas en el cuestionario auto administrado. Los estudiantes han desarrollado durante su vida herramientas y habilidades emocionales, considerado un factor protector para posibles situaciones estresantes que pudiesen enfrentar durante su vida universitaria.

Las mujeres son capaces de regular y modular los estados emocionales de manera correcta, ya que al sentir una emoción de connotación negativa como el enfado y enojo, viven la emoción plenamente. A la vez, se concluye que los varones regulan y modulan los estados emocionales de manera correcta. A pesar de sentir o percibir sentimientos negativos, los enfocan hacia pensamientos positivos, pensar en cosas agradables o transformarlos hacia lo positivo.

Se identificaron las emociones que surgen al enfrentar la práctica clínica, los estudiantes se sintieron tranquilos, apoyados por los docentes y, a pesar de estar o sentirse en situaciones de estrés, lograron un desempeño favorable además de identificar que cuentan con herramientas para regular y modular las emociones.

Se observó que los estudiantes enfrentaron el trabajo clínico con tranquilidad y alegría a pesar de sentirse nerviosos o ansiosos.

Al revisar los resultados de TMMS 24 se observó que las estudiantes prestan atención a sus emociones, son capaces de sentir y expresarlas de manera adecuada.

Los estudiantes reconocieron la emoción describiendo y relacionándola con algún cambio físico, ellos reconocieron las emociones que emergen en el campo clínico.

Se identificó que un ambiente favorable para el aprendizaje depende de la relación que surge entre el docente y el estudiante, y el estudiante con los integrantes del equipo de salud.

Los resultados obtenidos dan respuesta a la literatura existente en relación a la importancia de fortalecer la educación emocional, un individuo con buen desarrollo en las competencias de identificación, modulación y regulación emocional enfrentará de manera favorable el aprendizaje en el área clínica a pesar de las emociones negativas que puedan surgir, mejorando así la relación con los pacientes, la calidad de atención, la satisfacción usuaria y el desempeño clínico de eficiencia.

Referencias

- Bayona, M., Caycedo, C., Forero, C., Montealegre, M., Nieto, C., Novoa, M. et al (2005). *Relación entre perfil psicológico, calidad de vida y estrés asistencial en personal de enfermería*. Pontificia Universidad Javeriana. Univ. Psycholog. Bogota, Colombia 4 (1), 63-75.
- Bisquerra Alzina, Rafael (2003). *Educación emocional y competencias básicas para la vida*. Revista de Investigación Educativa, 21(1) 7-43
- Casassus, Juan (2015). *La educación del ser emocional*. Editorial cuarto propio.
- Clickering, Arthur (1981). *The modern American College: responding to the new realities of diverse students and a changing society*.
- Clickering, Arthur (1989). *Improving Higher Education Environments for Adults: Responsive Programs and Services from Entry to Departure*
- Fernández-Berrocal, P., Extremera, N. y Ramos, N. (2004). *Validity and reliability of the Spanish modified version of the Trait Meta-Mood Scale*, Psychological Reports, 94,751-755.
- González Medina ME, González Martínez S. (2012). *Estrés académico en el nivel medio superior*. Rev Electron ciencias sociales y humanidades.1 (2)37.

El sistema de la educación y las vocaciones productivas de Bucaramanga, Colombia

The System of Education and Production Voices of Bucaramanga, Colombia

Gloria Almeida Parra, Universidad de Santander, Colombia, galmeida@udes.edu.co

Gloria Amparo Orrego Agudelo, Universidad de Santander, Colombia, gaorrego@udes.edu.co

Resumen

Esta ponencia presenta los resultados del estudio de las vocaciones productivas de los estudiantes de décimo y undécimo de los niveles de educación básica media de los colegios públicos y privados de Bucaramanga-Colombia. Se hace una breve descripción de la normativa del sistema educativo en educación superior, teniendo en cuenta que los jóvenes deben tomar decisiones relacionadas con su proyecto de vida. Colombia viene trabajando en este sentido, formulando políticas públicas que favorezcan a los jóvenes; de igual manera que la normativa favorezca el desarrollo productivo y competitivo de las regiones del país. Este estudio fue realizado gracias a la alianza estratégica de los grupos de investigación CIEMPIES, CIMEP de la Universidad de Santander-UNDES y SENNOVA del Servicio Nacional de Aprendizaje-SENA, apoyados de estudiantes integrantes de los semilleros Intelecto y Óptimo de esta misma Universidad. El estudio realizado se plantea desde el enfoque cuantitativo y con tipo de investigación descriptivo, utilizando la encuesta como instrumento de recolección de información. La muestra correspondió a 321 estudiantes consultados. Finalmente se concluye que los estudiantes prefieren programas que apuntan al desarrollo de los ejes estratégicos identificados en el Plan de desarrollo de la región estudiada.

Abstract

This paper presents the results of the study of the productive vocations of tenth and eleventh students of the average basic education levels of the public and private schools of Bucaramanga-Colombia. A brief description of the regulations of the educational system in higher education is made, taking into account that young people must make decisions related to their life project. Colombia has been working in this direction, formulating public policies that favor young people, in the same way that the regulations favor the productive and competitive development of the regions of the country. This study was carried out thanks to the strategic alliance of the CIEMPIES research groups, CIMEP of the University of Santander-UNDES and SENNOVA of the National Service of Learning-SENA, supported by students of the Intellect and Optimum seedlings of this same University. The study carried out is based on the quantitative approach and type of descriptive research, using the survey as an instrument for gathering information. The sample corresponded to 379 students consulted. Finally, it is concluded that students prefer programs that aim at the development of the strategic axes identified in the Development Plan of the studied region.

Palabras clave: vocaciones productivas, capital humano, normatividad en educación superior, colegios públicos y privados

Keywords: *productive vocations, human capital, regulations in higher education, public and private schools*

1. Introducción

Se inicia con un diagnóstico de los aspectos demográficos,

de educación, vocacionales y recursos socioeconómicos de los municipios para el análisis de las variables e

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

indicadores, identificando y definiendo aptitudes actuales y potenciales de los habitantes objeto de la muestra del estudio. Las fuentes de información requeridas fueron consultadas con los estudiantes de colegios públicos y privados que cursen 9° grado, los representantes de las comunas, de las ONG's, de los gremios productivos y sindicales. También se consultaron fuentes secundarias como planes de desarrollo locales, regionales y nacionales, estudios previos relacionados con el tema y otros documentos que puedan aportar información al tema de estudio.

La investigación contribuyó a la identificación de programas relacionados con los ejes estratégicos del plan de desarrollo, también logra la entrega de información a las IES de niveles técnico, tecnológico, pregrado y postgrado, para la oferta de perfiles de programas acertados y pertinentes para la región. El impacto esperado de este estudio fue búsqueda información para desarrollo productivo y competitivo que llevara consigo mejores fuentes de trabajo, creación y sostenibilidad de empresas, fortalecimiento del emprendimiento, mayor arraigo cultural y social, y finalmente el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades sostenibles.

2. Desarrollo

En un mundo globalizado, definido en este caso, como un escenario de libre circulación de mercancías, capitales, ideas y tecnologías desde las regiones de producción hacia los mercados internacionales, la competitividad, es decir, la capacidad de una empresa o de una región para posicionar bienes y servicios a menores precios o con características diferenciadoras, depende ahora más que nunca de la productividad y de la diferenciación e innovación de los productos y en menor proporción de medidas proteccionistas para encarecer los productos importados y de medidas cambiaras o de subsidios para abaratar, de manera artificial, los productos nacionales en los mercados extranjeros. Por lo tanto, la implementación de estrategias que se dirigen a aumentar la eficiencia productiva en la elaboración de bienes y servicios y en la capacidad de innovación de los productos, posibilitando, a la vez, su diferenciación en los mercados nacionales e internacionales, parece ser el único camino para competir en dichos mercados.

De acuerdo a los requerimientos del orden internacional, una de las estrategias para aumentar la eficiencia productiva está orientada a la formación del capital humano.

Es por esto que en Colombia enfrenta grandes retos en materia de competitividad, productividad e innovación del aparato productivo, la empleabilidad y el desarrollo económico y social. Para responder a estos desafíos el gobierno colombiano ha puesto en marcha una Estrategia Nacional para la Gestión del Recurso Humano, que suma los esfuerzos del sector educativo, los empresarios, el gobierno y la sociedad en general. Es importante resaltar que los altos índices de desempleo en población joven y con niveles bajos de formación, que según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) hoy bordea el 21% así como la baja concordancia entre la formación de la oferta de recurso humano y las necesidades sociales y económicas del país son aspectos que se han convertido en obstáculos para impulsar de forma sostenida el desarrollo económico y social con beneficios para toda la población.

Ahora, si miramos el departamento de Santander, que es uno de los 32 departamentos en los que se divide política y administrativamente la República, su geografía muestra un territorio muy heterogéneo en el que coexisten diversos tipos de territorialidades. Aunque hoy en día el departamento se ubica en el cuarto lugar en la participación dentro del Producto Interno Bruto-PIB nacional, es un territorio que enfrenta muchas dificultades en su estructura productiva, de hecho gran parte de su posición frente al PIB se explica por el importante aporte de la industria de refinación de petróleo tanto al sector industrial como al conjunto de la economía de la región: su industria es débil sin la refinación de petróleo y con una industria débil su participación dentro del PIB nacional se reduciría considerablemente. Sin embargo, los diagnósticos realizados por la Agenda de Productividad y Competitividad y por los planes de desarrollo del departamento, muestran que en la región existen potencialidades productivas en sectores agrícolas, pecuarios, en servicio de salud y turístico, en cada una de las diversas subregiones en las que se puede dividir el departamento de acuerdo con sus características territoriales, se requiere de la implementación de estrategias que las potencialicen.

El diagnóstico para Bucaramanga, hecho en el plan de desarrollo 2016-2019, desde una perspectiva económica, Santander y particularmente Bucaramanga ha sido por antonomasia un escenario para la pequeña y medianas empresa, vocación que es corroborada por el último dato de la Cámara de Comercio de Bucaramanga en donde la pequeña empresa representa el 89%, la mediana el 9.6%

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

y la gran empresa tan solo el 1.4%. El número de empresas constituidas en los cinco últimos años, tuvo un ascenso constante entre el 2010 y 2014, pero se desploma en el 2015. Decir que su vocación es de empresas familiares no es una desventaja, por el contrario, las mejores y más prósperas industrias que han nacido en Bucaramanga y Santander tienen un sello familiar. Consecuentes con el ejercicio de comparar a Bucaramanga con otras ciudades, en cuanto a indicadores de pobreza, pobreza extrema, se evidencia que su situación es ampliamente favorable. A partir de esta situación el gobierno local en su plan de desarrollo también contempla, ejes estratégicos que permiten el desarrollo productivo y competitivo que busca de igual forma entrar en los mercados globalizados. Así las cosas, las instituciones de educación superior deben trabajar conjuntamente con el sector productivo y estado para lograr formar a su población con competencias que den respuesta a las necesidades del entorno de una forma pertinente en los diferentes contextos. Aunque se puede afirmar que en el campo educativo Bucaramanga se caracteriza por ser la ciudad del oriente colombiano, con un alto porcentaje de instituciones de educación superior y con amplia oferta educativa de programas tradicionales, que viene beneficiando a poblaciones estudiantiles de la zona con dichos programas. A pesar de contar con este potencial educativo se debe seguir trabajando en una oferta educativa que satisfaga las necesidades actuales de la región y de las necesidades del mundo globalizado de un capital humano, aún más competitivo y exigente, como ya se ha dicho.

2.1 Marco teórico

Este trabajo tuvo como fundamento las normas establecidas en el país para formación de los jóvenes que aspiran a la educación superior o al mercado laboral, por esta razón se relacionan algunas de estas normas.

2.1.1 Sistema normativo de la educación superior colombiana

“La transición de la Institución Educativa hacia los estudios superiores o hacia el mundo laboral, es un momento fundamental para los adolescentes y jóvenes en la construcción de un plan de vida posible”. Se inicia con este apartado con la declaratoria de Observatorio de Educación del Caribe Colombiano- OECC de la Universidad del Norte en el año 2013, queriendo resaltar la importancia que tiene dicha transición para los actores implicados en

este proceso y con la garantía que los entes gubernamentales deben ofrecerles. Describir la regulación existente tanto en la orientación vocacional como la de educación superior colombiana, para los jóvenes aspirantes de la educación media vocacional hacia la educación técnica, tecnológica y superior, se convierte en la estrategia inicial para la comprensión para quienes comienzan dicho proceso.

El marco normativo para la educación en Colombia, está definido desde la Constitución de 1991 y la Ley 115 de 1994, esta última provee la información detallada de cómo se cumplirían las obligaciones del gobierno pautadas en la Constitución. Adicionalmente, la Ley 30 de 1992, articulada con la Ley 115 de 1994, establece las características específicas de la Educación Superior, es decir la Ley antes expuesta es la que tiene mayor relevancia. Adicionalmente, con las leyes y decretos del 2006 (como por ejemplo: la Ley 1014 de enero del 2006, el Decreto 2020 de junio del 2006, la Ley 1064 de julio del 2006), el Gobierno colombiano buscó apoyar la formación de los estudiantes en áreas más relacionadas con el ámbito laboral, fomentando el emprendimiento y la educación para el trabajo y el desarrollo humano. De esta forma, el marco normativo para la educación en Colombia ha tenido una evolución hacia una mejor estructura, manejo y articulación con el sector productivo del país.

La Ley 30 de 1992 determinó la regulación de la educación superior a través del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior y el Consejo Nacional de Educación Superior (CESU), al que le correspondió la organización del Sistema Nacional de Acreditación y del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES). Igualmente, la misma ley definió a las instituciones de educación superior con base en los programas que podían ofrecer. De esta manera todas entran en una de las siguientes categorías: a) Instituciones Técnicas Profesionales, b) Instituciones Universitarias o Escuelas Tecnológicas y c) Universidades y el Consejo Nacional de Educación Superior (CESU), al que encargó la organización del Sistema Nacional de Acreditación y del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES). Igualmente, la misma ley definió a las instituciones de educación superior teniendo como base los programas que podían ofrecer. De igual forma todas las instituciones entran en las siguientes categorías: a) Instituciones Técnicas Profesionales, b) Instituciones Universitarias o Escuelas Tecnológicas y c) Universidades.

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

La Ley 115 de 1994 definió las normas generales para la regulación y el desarrollo del servicio de la educación. Esta Ley asigna al Ministerio de Educación Nacional la redefinición de la estructura de todo el sistema educativo y con ello la reorganización del sector.

2.2 Planteamiento del problema

¿Cuáles son los perfiles de programas académicos que deben diseñarse para el desarrollo productivo y competitivo de Bucaramanga y su área Metropolitana, teniendo en cuenta las vocaciones productivas actuales y potenciales de sus habitantes?

2.3 Método

El enfoque de la investigación es cuantitativo y cualitativo, este último debido a que se utilizan instrumentos de enfoque cualitativo como entrevistas, grupos focales, entre otros. El tipo de Investigación fue Concluyente – Descriptivo. La población de estudiantes de colegios públicos es de 18,906 y la población de colegios privados son de 7,982, para una muestra de 321 estudiantes.

2.4 Resultados

Luego de los hallazgos encontrados en resultados obtenidos gracias a la información de los estudiantes y representantes de los entes involucrados de los municipios objeto del estudio, se concluye que las vocaciones productivas de los habitantes locales son coherentes con las proyecciones de desarrollo del departamento de Santander. Los resultados son corroborados por el interés de las personas por programas como: Ingeniería Industrial y Administración Agropecuarias para el campo de la Agroindustria, la Medicina y Psicología para el desarrollo de la Salud y para el área del Turismo, las profesiones de Contaduría, Administración de Empresas, Negocios Internacionales y Administración de Empresas Turísticas y Hoteleras. De igual manera eligen la Medicina y la Ingeniería Industrial como las carreras del futuro.

2.5 Discusión

A partir de estos resultados se puede recomendar a las IES la ampliación de la cobertura de dichos programas para cubrir las demandas de los estudiantes de básica media que aspiran a ser formados como profesionales con perfiles y competencias propias para luego acceder a la oferta mercado laboral de esta región del país. También privilegiar los currículos en acuerdo a los decretos establecidos

por ley a través del Ministerio Educación Nacional-MEN y las competencias con mayor importancia para los estudiantes como las competencias ciudadanas, lectura crítica, pensamiento crítico, comunicación escrita y el idioma inglés en las profesiones con mayor demanda según los resultados del presente estudio.

Las IES deben orientar sus campañas promocionales a los grupos objetivos como los padres de familia, publicidad de las universidades y la orientación de un profesional, que motiven la búsqueda de la carrera elegida por los estudiantes. La articulación de las IES con los entes gremiales y municipales a través de alianzas estratégicas que permitan el logro de las metas del Plan de Desarrollo de Santander 2016-2019 entorno a los programas, proyectos, estrategias y acciones tendientes que desarrollen el territorio, formando el capital humano que se siente identificado con las vocaciones territoriales del departamento. Se debe destacar que los estudiantes consideran y creen en la oferta educativa que orientan las universidades en los municipios consultados para este estudio. Finalmente los gobiernos municipales deben planear los recursos financieros, humanos, acompañados de una firme voluntad política entorno al desarrollo de los ejes productivos propuestos para el desarrollo competitivo y productivo de la región. Es pues la oportunidad para que Bucaramanga y su Área Metropolitana sigan trabajando en la consolidación y fortalecimiento de la educación de esta zona del país que es una de las más reconocidas por su calidad y cobertura.

3. Conclusiones

Las profesiones mayormente elegidas son Ingeniería Civil, Hotelería y Turismo, Física, Entrenador Deportivo, Comunicación Social, Biomédica y Aviación. Se visionan trabajando, como ingenieros, arquitectos, abogados, pilotos, astronomía, arqueología, soldado profesional, actuación y farmacia.

Profesiones que relacionadas con los ejes estratégicos del Plan de desarrollo de Santander 2016 - 2019, prefieren profesiones así: en el campo del turismo carreras como Administración de Empresas, Negocios internacionales, administración comercial y Marketing y negocios. En Salud, seleccionaron programas de pregrado como: Psicología, Nutrición y Dietética, Oncología y Enfermería. Y en Agroindustria profesiones relacionadas con Administración de empresas agropecuarias, Ingeniería Industrial y Medicina Veterinaria. También expresan sus gustos profe-

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

sionales por programas como Turismo, Medicina, Mecatrónica y Sistemas.

Los resultados mencionados pueden tomarse como base en la toma de decisiones de parte de las instituciones de educación superior y las autoridades municipales y departamentales para el mantenimiento y creación de nuevos programas profesionales académicos de esta zona del oriente colombiano. De igual forma se debe destacar que la normativa colombiana en materia de educación superior y la normativa en referencia a la formación del capital humano, están orientadas y pensadas en facilitar el crecimiento y desarrollo económico de las regiones de todo el país.

Referencias

- Agenda Nacional de Competitividad e Innovación. Recuperado de: http://wsp.presidencia.gov.co/SNCEl/Paginas/default.aspx/1665/articles-277747_archivo_pdf_gloriainesacevedo.pdf
- Consejo Nacional política económica y Social república de Colombia. Departamento Nacional de Planeación-Conpes 173 de 2014.
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (s.f.). Recuperado de: <http://www.colciencias.gov.co/>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Recuperado de: <http://www.dane.gov.co/>
- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (1992). Recuperado de: <http://www.icfes.gov.co/>
- Ministerio de Comercio (s.f.). Recuperado de: <https://www.mincomercio.gov.co/index.php>
- Ministerio de Educación Nacional, Plan Decenal de Educación 2006 – 2016. Recuperado de: <http://www.plan-decenal.edu.co/html/1726/w3-channel.html>
- Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de: <http://www.mineduacion.gov.co/1621/w3-channel.html> Departamento Nacional de Planeación (2010). Recuperado de: <https://www.dnp.gov.co/PND/PND20102014.aspx>
- Ministerio de Educación Nacional (2011). Recuperado de: <http://www.mineduacion.gov.co/cvn> Presidencia de la República
- Ministerio de Educación Nacional (2010). Recuperado de: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/articles-277170_conpes_3674.pdf
- Ministerio de Educación Superior, Consejo Nacional de

Educación Superior. Recuperado de: <http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-196487.html>.

Ministerio de Salud (s.f.). Recuperado de: <http://www.minsalud.gov.co/Paginas/default.aspx>

Said Hung, Elías y Valencia Cobo, Jorge. Modelo de Orientación Vocacional para Instituciones de Educativas en Colombia. Universidad del Norte. Barranquilla Colombia. 2014. Pág.34.

SENA, Recuperado de: <http://www.sena.edu.co/Paginas/Inicio.aspx>

Reconocimientos

A la Universidad de Santander de la ciudad de Bucaramanga y Servicio Nacional de Aprendizaje-SENA, quienes aportaron los recursos financieros para la ejecución del proyecto.

¡Emociones para llevar!

Emotions to Go!

María Minerva Méndez Zarazúa, Tecnológico de Monterrey Campus Ciudad de México, México,
maria.mzarazua@gmail.com

María Eugenia Gil Rendón, Tecnológico de Monterrey Campus Monterrey, México, maru.gil@itesm.mx

Resumen

Debido al crecimiento demográfico y a la dinámica familiar actual en la que tanto la madre como el padre laboran, la necesidad de brindar un espacio apto para el desarrollo de los niños durante los primeros tres años de vida, debe convertirse en una prioridad para el sector educativo. Por medio de la intervención ¡Emociones para llevar!, se buscó desarrollar en los alumnos del grado maternal los primeros pasos del manejo de las emociones, para favorecer la comunicación y la convivencia entre pares, lo cual influyó directamente en el proceso de aprendizaje y socialización. Los resultados reflejan un progreso del 98% entre la primera y la quinta semana de intervención, lo cual permite valorar el impacto del proyecto y la discusión para futuras intervenciones.

Abstract

Due to the demographic growth and the current family dynamics in which both the mother and father work, the need to provide a suitable space for the development of children during the first three years of life, must become a priority for the education sector. Through the intervention Emotions to Go!, it was sought to develop in Nursery students the first steps of the management of emotions to promote communication and coexistence among peers, which directly influenced the learning and socialization process. The results reflect a 98% progress between the first and the fifth week of intervention, which allows assessing the impact of the project and the discussion for future interventions.

Palabras clave: inteligencia emocional, educación Inicial, estrategias de enseñanza y aprendizaje

Keywords: *emotional Intelligence, initial Education, teaching and learning strategies*

1. Introducción

La educación trasciende las puertas de la escuela, es imprescindible proveer el ambiente y los medios idóneos para que las niñas y los niños en edad escolar logren potencializar sus habilidades, disfrutar su niñez y vivir los valores universales que les permitan ser, hacer, conocer y convivir de forma plena. La población involucrada en la investigación se encuentra entre los 2 y 3 años de edad. Con base en la estructura por niveles establecida por la Secretaría de Educación Pública (2015), los alumnos dentro de este rango de edad tienen la posibilidad de cursar un primer acercamiento a la etapa escolar sin que este nivel sea obligatorio.

Con base en la observación y documentación sobre las características de desarrollo humano, el programa de es-

tudios destinado para Maternal y la experiencia docente durante el ciclo escolar 2016-2017, se identificó el manejo de emociones como punto de partida para favorecer el proceso de socialización y la disminución de incidencias en beneficio del proceso de enseñanza aprendizaje. A continuación se presentan los resultados obtenidos durante el primer semestre del ciclo escolar 2017-2018 después de ser implementado un programa de manejo de emociones con enfoque integral.

2. Desarrollo

Existen dos primeros ámbitos de acción a partir de los cuales se puede influir en favor del nivel inicial; el primero está relacionado con la concientización y valoración de los niños. Es necesario conocer quién es el alumno, cuál es

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

su perfil de ingreso y egreso, las áreas del desarrollo humano y sus características conforme a la edad, así como el rol de la educadora durante el proceso de formación. Este primer aspecto podrá influir en el segundo, el diseño y desarrollo de actividades que favorezcan no sólo el proceso de aprendizaje de los alumnos sino la consolidación de conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan responder a su entorno durante las distintas etapas de su vida. Bajo esta delimitación, el presente trabajo busca analizar la influencia del manejo de emociones a nivel Maternal en beneficio del proceso de aprendizaje y socialización de los alumnos.

2.1 Marco teórico

Levine (citado por Marcdante y Kliegman, 2015, p. 10), define crecimiento como el tamaño y las medidas del infante, mientras que desarrollo lo relaciona con el incremento de los procesos en los que cuerpo y mente se interrelacionan.

2.1.1. Desarrollo Físico

A partir de la publicación Para la Vida (Unicef, 2010), la Guía Portage de Educación Preescolar (1972) y el Modelo de Atención con Enfoque Integral para la Educación Inicial (2013), se analizan los indicadores del desarrollo físico del niño entre 1 y 3 años de edad. Las habilidades motrices desarrolladas durante los tres primeros años corresponden a la autonomía que el niño adquiere para explorar su entorno y dotarlo de sentido. El desarrollo es secuencial, por lo que la existencia de una habilidad básica da oportunidad al desarrollo y consolidación de una habilidad superior.

	1 a 2 años	2 a 3 años
Unicef (2010, pp. 42 a 44)	- Sentarse sin apoyo. - Gatear con las manos y las rodillas, y apoyarse para incorporarse. - Dar algunos pasos apoyándose en algo. - Caminar, trepar, correr. - Empezar a comer sin ayuda.	- Caminar, correr, trepar, patear y saltar con facilidad. - Comer sin ayuda
Guía Portage de Educación Preescolar (1972)	- Trepa las escaleras gateando. - Se pone de pie cuando está sentado. - Se trepa a una silla de adulto, se voltea y se sienta. - Construye una torre de 3 bloques - Hace rayas con un crayón o lápiz	- Da una maroma hacia adelante con apoyo. - Baja las escaleras caminando con ayuda. - Camina hacia atrás. - Hace bolas de arcilla o plastilina - Da vueltas a las perillas de las puertas
Modelo de Atención con Enfoque Integral. (2013)	- Desarrolla destrezas que le permiten sentirse seguro en relación con su cuerpo (trepar, brincar, subir, bajar, rodar, etcétera). - Experimenta el movimiento libre y el desplazamiento. - Mantiene control de su cuerpo. - Desarrolla autonomía al realizar diferentes actividades. - Aprende a controlar esfínteres.	

Tabla 1. Características físicas de las niñas y los niños entre 1 y 3 años de edad.

2.1.2 Desarrollo Cognoscitivo

Por su influencia e importancia en el ámbito educativo, se seleccionaron tres enfoques a partir de los cuales se analizaron los procesos cognitivos inmersos en el proceso de aprendizaje: el Conductismo, Cognoscitivismo y Constructivismo.

Desarrollo Cognitivo	Conductismo	Cognoscitivismo	Constructivismo
Procesos Cognitivos	Atención Periodo de atención corto. Memoria Reforzada con la presencia de estímulos continuos y consistentes.	Atención Se potencializa a partir de la experiencia sensorial. Memoria La información se asimila y acomoda para crear paquetes de información que permiten la construcción de un nuevo esquema. Sentidos Primer contacto con el entorno para percibir información y traducirla.	Atención Basada en el interés del niño. Memoria Proceso activo para integrar información previa con información nueva. Sentidos Permiten explorar el entorno para dar significado. Emociones Medio para establecer el vínculo social. Principal medio de comunicación durante los 3 primeros años de vida. Lenguaje Signo del desarrollo cognitivo. Clave del proceso de socialización.
Objetivo del aprendizaje	Responder a un estímulo del ambiente Modificar una conducta.	Conocer el entorno.	Construir el significado de su entorno e interactuar con él.

Tabla 2. Teorías que explican el desarrollo cognitivo.

El programa ¡Emociones para llevar! retoma los principios establecidos por el Cognoscitivismo y el Constructivismo en cuanto al rol que tiene la atención, la memoria, los sentidos, las emociones y el lenguaje en el proceso perceptivo del niño. Lo anterior promueve una visión integral para comprender el ¿con qué aprenden los niños? para definir el ¿cómo se puede potencializar su aprendizaje?

2.1.3 Desarrollo Psicosocial

Constituye la imagen que el niño forma de sí mismo al interactuar con el medio que le rodea; comprende la personalidad, la seguridad, la autonomía, la confianza, la tolerancia a la frustración y las emociones. Papalia lo describe como “la combinación que se realiza al entrelazar la personalidad y las relaciones sociales” (2010, p. 178).

2.1.3.1 Emociones

Davidoff (2011, p.375) las define como “los estados inter-

nos que se caracterizan por pensamientos, sensaciones, reacciones fisiológicas y conducta expresiva; surgen de modo repentino y son difícil de controlar” se ha identificado que son heredadas a través del material genético y su desarrollo depende de la influencia del ambiente y las experiencias de la persona. Charles Darwin (1872-1965, citado en Davidoff, 2011), propone que las emociones están directamente relacionadas con la supervivencia ya que a partir de éstas se logra comunicar necesidades básicas así como establecer límites frente al peligro. Davidoff (2011) describe tres componentes de las emociones:

1. Componente fisiológico: respuesta corporal ante una emoción.
2. Componente subjetivo: pensamientos y sentimientos de la persona en relación a la emoción que experimenta.
3. Componente conductual: expresiones faciales, gestos y acciones. Son aprendidas con base en la observación, la repetición y la aceptación.

Durante los primeros tres años de vida, la socialización parte de la referencia social, término utilizado por Herstein y Campos (2004, citado en Papalia, 2010) para referirse a la imitación de conductas en situaciones específicas. Los niños utilizan de referente a sus pares o mayores para identificar cómo responder ante situaciones del ambiente por lo que se convierten en el modelo a seguir para identificar y manejar emociones.

2.2 Planteamiento del problema

Para su reflexión y análisis, se divide en tres enfoques:

1. Diseño y desarrollo de actividades: la planificación e implementación de las situaciones didácticas es incongruente con las características propias de la etapa de desarrollo de los alumnos de Maternal.
2. Ambiente escolar: resulta fundamental potencializar la relación alumno-alumno, educadora-educadora, educadora-alumno, educadora-directivos a partir de un ambiente seguro y asertivo.
3. Dificultades de aprendizaje: es de vital importancia asegurar que el alumno cuente con el perfil propio para su edad, además de establecer las estrategias multidisciplinarias que den seguimiento a su desarrollo.

A partir de lo anterior, se identificó la necesidad de integrar el manejo de emociones a nivel inicial para a) favorecer el proceso de socialización; b) favorecer el control de grupo para garantizar el bienestar de los alumnos y c) crear un ambiente de aprendizaje oportuno donde las emociones

sean aceptadas para comunicarse.

2.3 Método

La intervención estuvo conformada por 25 sesiones distribuidas en 5 semanas durante las cuales se trabajó el reconocimiento de las emociones por medio de muñecos personalizados que integran características de color, sonido y textura así como historias sociales por medio de cuentos, videos y sucesos dentro del salón de clases. Se contó con la participación de 16 alumnos de Maternal en un lapso de 4¹ horas por día. La metodología utilizada, se fundamenta en el modelo de inteligencia emocional diseñado por Mayer, Salovey y Caruso (citados en Zeidner, M., Matthews, G., Roberts, R., y MacCann, C., 2003), quienes proponen cuatro etapas para lograr el manejo de emociones:

1. Percepción para conocer y experimentar las emociones
2. Uso de las emociones
3. Entender los motivos y las consecuencias de las emociones
4. Regular las emociones propias y el impacto de las emociones de los demás en uno mismo.

Objetivo general: desarrollar en las niñas y los niños de maternal el reconocimiento y los primeros pasos del manejo de las emociones para favorecer la comunicación y la convivencia entre pares, lo cual a su vez se verá reflejado en el proceso de aprendizaje y el desarrollo integral.

Objetivos específicos:

- a) Conocer las emociones universales: alegría, tristeza, miedo y enojo.
- b) Con apoyo de la titular, conocer cómo responder ante las emociones con el fin de manejarlas para favorecer su proceso de aprendizaje y socialización además de disminuir incidencias.

1 Tiempo efectivo de la intervención por día.

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

2.4 Resultados

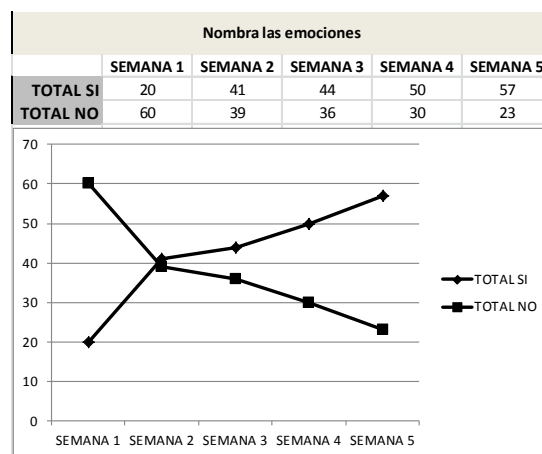


Para registrar los datos y realizar el análisis estadístico de los indicadores en los rubros evaluados Manejo de Emociones e Incidencias, se realizó una sumatoria semanal con base en el total de alumnos donde el máximo por considerar es 80² y el mínimo 0. A continuación se muestran evidencias y el análisis de resultados

2.4.1 Manejo de emociones

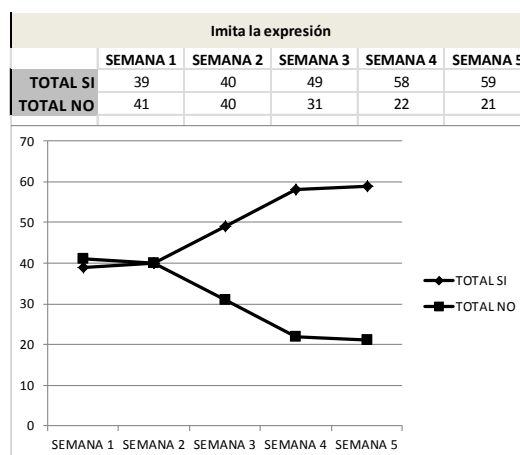
La gráfica 1 muestra un aumento del 65% de alumnos que lograron nombrar las emociones entre la primera y quinta semana de intervención. La constancia con que fueron presentadas fue clave del proceso de intervención.

2 Resultado de la multiplicación del total de alumnos (16) por las sesiones semanales (5).



Gráfica 1. Progresión del indicador: Nombra las emociones.

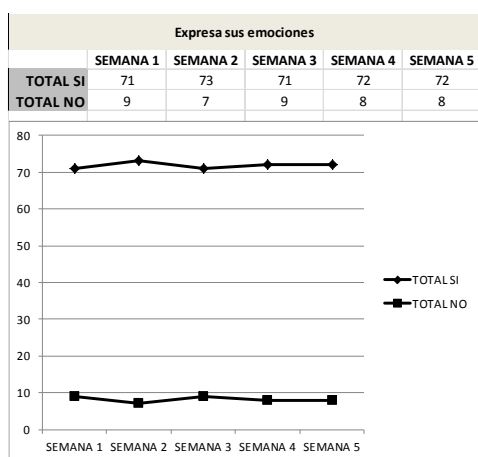
En la gráfica 2 se muestra un aumento del 34% entre la primera y quinta semana de intervención, lo cual significa que los alumnos comenzaron a imitar las emociones conforme las fueron reconociendo en los estímulos presentados. En cuanto a la expresión de las mismas, los resultados de la gráfica 3 se mantuvieron en un 90% durante las cinco semanas. Zeidner, M., Matthews, G., Roberts, R., & MacCann, C. (2003), establecen la expresión de las emociones como primer paso hacia el manejo de las mismas lo cual fue un aspecto favorable para el desarrollo de la intervención.



Gráfica 2. Progresión del indicador: Imita la expresión.

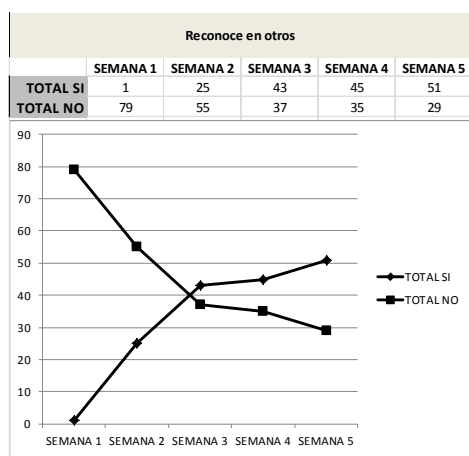
Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación



Gráfica 3. Progresión del indicador: Expresa sus emociones.

En la gráfica 4 se muestra un aumento del 98% entre la primera y quinta semana de intervención en cuanto al reconocimiento de las emociones en otros, El reconocimiento de las emociones, permite refozar la congruencia entre la expresión facial y las emociones experimentadas para encaminar la respuesta física y conductual hacia la expresión y solución de las mismas.



Gráfica 4. Progresión del indicador: Reconoce en otros.

2.4.2 Incidencias

El progreso de las incidencias resultó positivo entre la primera y quinta semana donde 21% de alumnos rieron más; las mordidas se eliminaron en un 100%. El llanto y los gritos disminuyeron un 43% debido a que los alumnos comenzaron a utilizar el lenguaje oral para expresarse, pedir ayuda y establecer límites; se eliminó al 100% los golpes, utilizados principalmente para establecer límites; finalmente, se observó un aumento del 84% de alumnos que establecen límites por medio de expresiones como “No”, “Así no”, “No es amable” y un aumento del 85% de alumnos que solicitan ayuda para resolver diferencias al convivir con los demás.

2.5 Discusión

2.5.1 Alcances

1. El 98% de los alumnos logró reconocer la expresión facial y el sonido de las emociones.
2. Las incidencias disminuyeron debido a que un 84% de los alumnos logró establecer límites y un 85% de los alumnos logró solicitar ayuda a la titular para resolver conflictos.
3. Con base en los comentarios realizados por los padres de familia en los reportes mensuales de agosto a diciembre, los alumnos identifican y nombran las emociones en su casa.
4. El proyecto de intervención favoreció el desarrollo del lenguaje oral de los alumnos para expresar sus emociones, establecer límites y solicitar ayuda para resolver conflictos.

2.5.2 Limitaciones

1. La muestra fue reducida, lo cual influye en los resultados y el impacto del proyecto. Para una futura intervención, se propone aumentar el número de alumnos participantes.
2. Las estrategias implementadas para presentar la textura de las emociones fueron pocas y las palabras “suave”, “áspero”, “liso”, “incómodo” resultaron complejas para los alumnos. En una futura intervención, se propone introducir más actividades que permitan identificar la textura además de utilizar palabras que resulten sencillas para su uso en alumnos de 2 a 3 años de edad.

3. Conclusiones

El principal aprendizaje obtenido durante la intervención se relaciona con la influencia de las emociones en el proceso de enseñanza-aprendizaje y la importancia que amerita en el ámbito educativo. Como lo proponen Mayer, Salovey y Caruso (citados por Zeidner, M., Matthews, G., Roberts, R., y MacCann, C., 2003), el manejo emocional del guía o educador se convierte en el principal ejemplo a seguir para los alumnos, por lo que es de vital importancia valorar si los adultos que están frente al grupo y dentro del ambiente educativo cuentan con las herramientas necesarias para el manejo de sus emociones y la de sus alumnos.

Valorar las emociones para manejarlas implica un reto educativo, familiar, social y cultural debido a la percepción que se tiene de las mismas. Es imprescindible contar con un equipo multidisciplinario que favorezca no sólo la

adaptación e implementación del programa sino la promoción y el seguimiento profesional del mismo para lograr un impacto dentro y fuera de la escuela. A manera de conclusión se propone considerar las emociones como un cuarto canal de aprendizaje, siendo la educación inicial el firme para fomentar su reconocimiento, aceptación, valoración y manejo.

Referencias

- Bluma, S. M., Shearer, M. S., Frohman, A. H., & Hilliard, J. M. (1972). *Guía Portage de Educación Preescolar*. TEA.
- Davidoff, L. L. (2011). *Introducción a la psicología. Capítulo 9 Emoción y Adaptación* (3a. ed.). México, D. F.: McGraw-Hill Interamericana, p. 373-422
- Heredia, Y., & Sánchez, L. (2013). *Teorías del Aprendizaje en el contexto educativo*. México: Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey .
- Marcante, K. J., & Kliegman, R. M. (2015). *Nelson Essentials of Pediatrics* . Wisconsin : Elsevier Saunders .
- Papalia, D. E., Olds, S. W., & Feldman, R. D. (2010). *Desarrollo Humano*. McGraw Hill.
- SEP . (2013). *Modelo de Atención con Enfoque Integral para la Educación Inicial* . México : Secretaría de Educación Pública .
- SEP. (2015). *Educación por Niveles*. Obtenido de Secretaría de Educación Pública: http://www.sep.gob.mx/es/sep1/educacion_por_niveles
- Smith, E. E., & Kosslyn, S. M. (2008). *Procesos cognitivos. Modelos y bases neurales*. . Madrid : Pearson Education .
- Unicef. (2010). *Para la Vida*. Nueva York, Estados Unidos: Unicef.
- Unicef . (2012). *Desarrollo Emocional. Clave para la primera infancia*. Unicef.
- Unicef México. (2015). *La Infancia. Los primeros años*. Recuperado el febrero de 2017, de https://www.unicef.org/mexico/spanish/ninos_6901.htm
- Zeidner, M., Matthews, G., Roberts, R., & MacCann, C. (2003). Development of Emotional Intelligence: Towards a Multi-Level Investment Model. *Human Development* , 69-96.

Impacto de la educación financiera en la tasa de ahorro para el retiro

Impact of Financial Education on the Retirement Savings Rate

Aarón González Vázquez, Universidad Autónoma de Nuevo León, México,

aaronglv@gmail.com

Azucena Alejandra Aceves Alós, Universidad Autónoma de Nuevo León, México,

aa69mx@yahoo.com

Daniel Prado Mendoza, Universidad Autónoma de Nuevo León, México,

dprado_mendoza@yahoo.com.mx

Resumen

En el presente estudio se expone el grado de influencia que ejerce la educación financiera que tienen los nuevoleonenses, especialmente los que viven en la zona metropolitana de Monterrey, México, en su decisión deliberada de ahorrar para su retiro. Se reflexiona sobre el reto que representa el ahorrar para el retiro para una sociedad que está experimentando el cambio demográfico del envejecimiento de su pirámide poblacional. Se aborda el tema de la gran oportunidad que nos ofrece el bono demográfico, llamada la ventana de oportunidad, así como de la situación actual del ahorro en la población. Se muestra el impacto que tiene la educación en el desarrollo de la persona, así como la educación financiera para tomar mejores decisiones en la vida. Finalmente, se muestran y discuten los resultados que tiene la educación financiera sobre la tasa de ahorro para el retiro.

Abstract

The present study shows the degree of influence exerted by the financial education of Nuevo Leon's residents, especially those living in the metropolitan area of Monterrey, Mexico, in their deliberate decision to save for retirement. It reflects on the challenge of saving for retirement for a society that is experiencing the demographic change of the aging of its population pyramid. It addresses the great opportunity offered by the demographic bonus, called window of opportunity, as well as the current situation of saving in the population. It shows the impact that education has on the development of the person, as well as financial education to make better decisions in life. Finally, the results of financial education on the savings rate for retirement are shown and discussed.

Palabras Claves: educación financiera, competencias

Keywords: financial education, life skills

1. Introducción

Actualmente las estructuras piramidales de la población en los países del mundo están viviendo un envejecimiento, de modo que la parte alta de la pirámide se está ensanchando y la base se angosta, por el aumento de la esperanza de vida y la disminución drástica de la natali-

dad. A este fenómeno se la llama transición demográfica y presenta retos importantes, tanto para las personas y las familias, como para la sociedad y las autoridades gubernamentales, ya que al pasar el tiempo se aumentará el gasto familiar y público destinado al sostenimiento de los adultos mayores.

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

Esto significa un gran reto para los planes de ahorro para el retiro ya sea personales, como privados y públicos. Por lo anterior, el gobierno ha iniciado un esfuerzo de comunicación con la población para concientizarla y además ha comenzado un esfuerzo que le ha llamado Educación Financiera.

Por lo anteriormente expresado, se llevó a cabo una investigación para corroborar el impacto que tiene la Educación Financiera sobre la decisión que tiene el individuo de ahorrar.

Es importante mencionar que la educación financiera ha sido definida por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) como una habilidad para la vida.

2. Desarrollo

Tomando como referencia el contexto económico y social actual de México y los escenarios que se esperan por el comportamiento de su pirámide poblacional, lo que pretende la presente investigación como objetivo general, es contestar la siguiente pregunta de investigación: ¿la Educación Financiera de la persona, ejerce una influencia significativa sobre su tasa de ahorro para el retiro?

2.1 Marco Teórico

El cambio demográfico que está viviendo el mundo se fundamenta principalmente en el aumento de la esperanza de vida de la población y en el abatimiento de la tasa de natalidad.

Estos cambios se han presentado mayormente en el mundo desarrollado, en el que la esperanza de vida es más alta por la atención médica más avanzada que tienen disponible y en una tasa de natalidad menor porque las mujeres están integradas en su mayoría al mercado de trabajo, de modo que las parejas deciden tener menos hijos, con el fin de poder desarrollar todo su potencial profesional, así como canalizar el tiempo y los recursos disponibles entre un número menor de hijos.

Se puede apreciar en la Figura 1 la tasa global de fecundidad en el mundo por grado de desarrollo regional y en la Figura 2 se observa la esperanza de vida clasificada también de acuerdo al nivel de desarrollo. Es notoria las diferencias abismales entre el mundo más desarrollado y el mundo menos desarrollado en este momento. Comparando las curvas, se puede observar que en el año 2000, en la región más desarrollada se tenía una tasa de natalidad de 1.6 hijos por mujer y en la región menos desarrolla-

da de 5.2 hijos por mujer. En tanto que en la esperanza de vida se observa que en el año 2000 la región más desarrollada tenía 76 años de esperanza y en la región menos desarrollada era de 49 años.

La tendencia que se está presentando es que la brecha entre las curvas se está cerrando como avanza el tiempo, ya que la tasa de natalidad que se espera en el mundo menos desarrollado en el año 2050 es de 2.5 hijos por mujer y una esperanza de vida de 67 años.

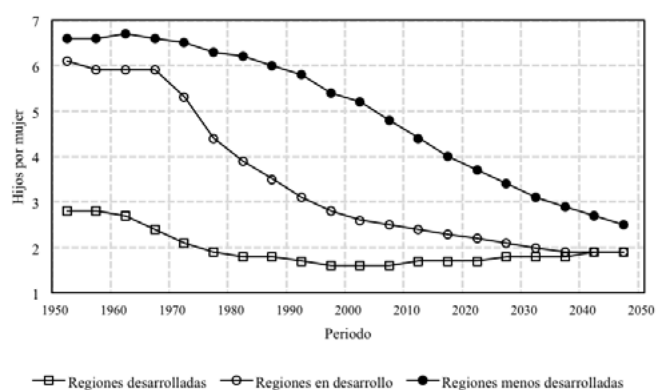


Figura 1. Tasa global de fecundidad según región, 1950-2050. Fuente: Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat (2002).

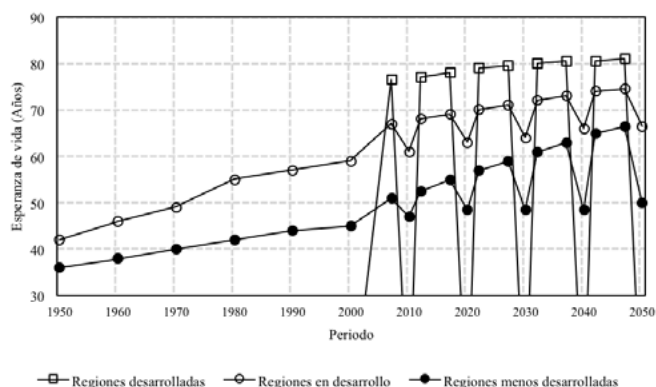


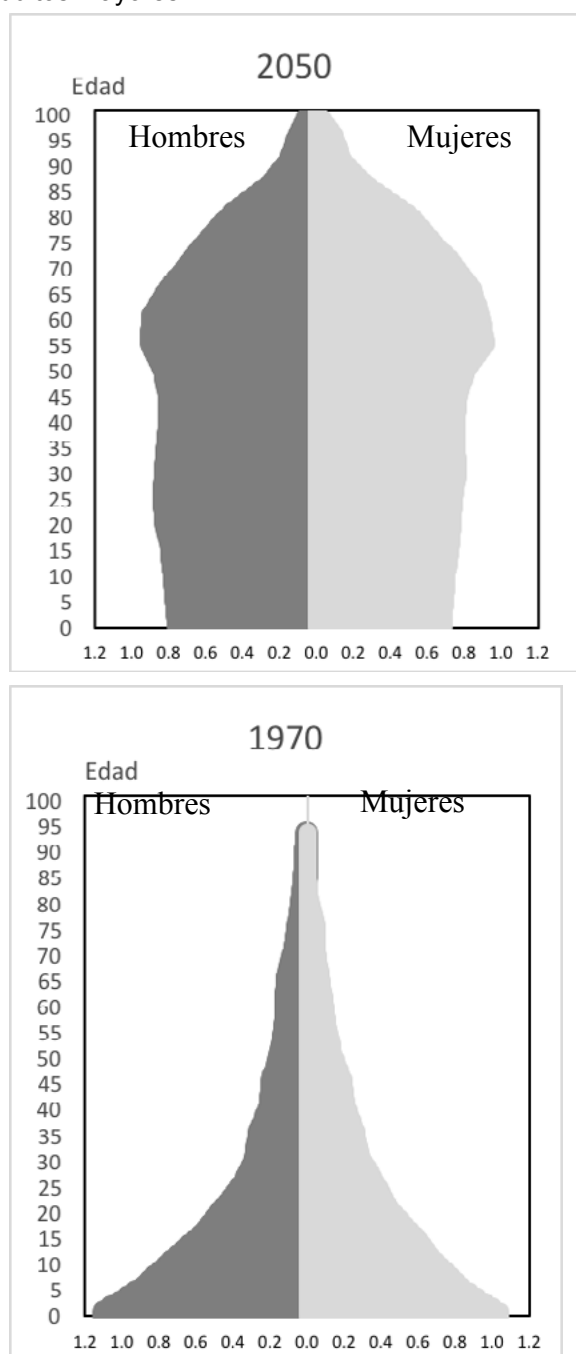
Figura 2. Esperanza de vida al nacimiento según región, 1950-2050. Fuente: Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat. (2002).

Principalmente por las 2 transiciones anteriores, el cambio demográfico en México inició con el aumento de adultos mayores en la década de los años noventa, cambiando la forma de la pirámide poblacional, entrando en un proceso de ensanchamiento de la parte alta de la pirámide y un angostamiento de la base de la pirámide, como se muestra

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

en la Figura 3, en la que se compara la pirámide del año 1970 con la proyección de la pirámide para el año 2050. Lo anterior implica para el país y la sociedad, una serie de retos: a) el aumento de los montos destinados en el cuidado de adultos mayores, que limitará el uso de recursos para otras necesidades de la sociedad; b) el envejecimiento de la pirámide implicará dificultades en los presupuestos de los institutos públicos de seguridad social, y c) existirá un aumento de los egresos familiares para el cuidado de sus adultos mayores.



Menciona Partida (2011) que: “al paso de altas tasas de mortalidad y natalidad sin control a bajas tasas controladas se le conoce como: transición demográfica”.

Si bien el proceso es general a todas las sociedades en términos esquemáticos, las condiciones sociales que lo determinan y el tiempo en que ocurre no solo difiere entre países, sino incluso entre distintas poblaciones dentro de una misma nación (Coales y Watkins, 1986).

La gran oportunidad que existe es lo que se enuncia como bono demográfico, también llamado ventana de oportunidad, que tiene que ver con el hecho de que un gran porcentaje de la población se encuentra económicamente activa, por lo que una parte de este ingreso es utilizado para sufragar los gastos de un bajo porcentaje de personas en edad adulta, existiendo un excedente de recursos que se pueden utilizar para ahorro, lo cual se invertiría en proyectos productivos que generan riqueza, de modo que se crea un círculo virtuoso.

El indicador que nos ayuda a medir esto es el Índice de Dependencia, el cual se obtiene con el cociente resultante de dividir la cantidad de niños menores de 15 años y adultos mayores de 65, entre la población en edad laborable (15 a 64 años). El indicador de personas dependientes pasará de 48 dependientes por 100 personas en edad laborable en el año 2015, a 62 personas dependientes en el año 2050.

En la Figura 4 se muestra el comportamiento de la dependencia demográfica y económica de 1990 a 2050. Las ventajas que ofrece esta situación serán mayores durante el período 2012-2030, cuando el índice de dependencia total será menor a 50 personas en edades dependientes por cada cien en edad laboral.

A partir del año 2020 el crecimiento de adultos mayores dependerá con una curva cuya pendiente está sumamente pronunciada.

Figura 3. Pirámide de la Población de México 1970-2050.

Fuente: Consejo Nacional de Población (2004).

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

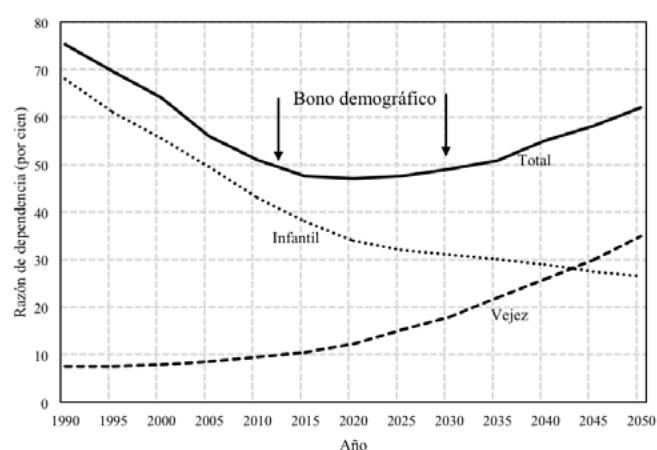


Figura 4. Índice de dependencia, 1990-2050. Fuente: CONAPO (2006)

Estadísticas de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (2016) señalan que se tienen registrados ante el IMSS a 18,935,841 trabajadores a noviembre del 2016, por lo que podemos ver que los planes privados de pensiones solo atienden a un 7.3% de la población asegurada ante el IMSS.

La Ley General de Desarrollo Social (2004) señala en su artículo seis: “Son derechos para el desarrollo social la educación, la alimentación, la vivienda, el disfrute de un ambiente sano, el trabajo y la seguridad social”.

El Banco Mundial (2001) menciona que: “los países que más éxito han tenido en su lucha contra la pobreza han propugnado por un modelo de crecimiento basado en inversión en capital humano” (educación).

Dentro de este marco de desarrollo humano y social, el impacto de la educación es fundamental para lograr en palabras de Sen (2000), premio Nobel de Economía 1998, “la expansión de las libertades fundamentales que disfruta el individuo”.

Educar a los adultos para la vida y el trabajo se ha convertido en los últimos años en una de las mayores prioridades de la educación, para fortalecer el diseño de modelos instruccionales eficientes que respondan a las necesidades de un mundo, tan cambiante como exigente. En el informe a la UNESCO, Delors (1996) lo expresa así: “La educación durante toda la vida se presenta como una de las llaves de acceso al siglo... responde al reto de un mundo que cambia rápidamente”.

Es importante mencionar que la educación financiera ha sido definida por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) como una habilidad para la vida. La educación debe ser una herramienta para crear

ciudadanía previsora y responsable.

No existe una definición de Educación Financiera universalmente aceptada, sin embargo para entrar más específicamente en el tema, a continuación se presenta la definición de la OECD: La educación financiera es el proceso por el cual los consumidores/inversionistas financieros mejoran su comprensión de los productos financieros, los conceptos y los riesgos, y, a través de información, instrucción y/o el asesoramiento objetivo, desarrollan las habilidades y confianza para ser más conscientes de los riesgos y oportunidades financieras, tomar decisiones informadas, saber a dónde ir para obtener ayuda y ejercer cualquier acción eficaz para mejorar su bienestar económico (OECD, 2005a).

2.2 Planteamiento del Problema

Es muy significativo para todos los países del mundo el reto que deberán resolver por el envejecimiento de la pirámide poblacional, lo que ocasiona que cada vez una mayor cantidad de recursos se deberán destinar al sostenimiento de los adultos mayores de 65 años, tanto recursos públicos como privados.

El problema financiero se agudiza al considerar que actualmente solo el 26% de la población mayor a 60 años gozan de una pensión.

Como una predicción teórica que necesita comprobación por medio de la observación y el análisis de datos (Ritchey, 2002), se establece la siguiente hipótesis para la pregunta de investigación: “Una mayor Educación Financiera de la persona, influye positiva y significativamente en una mayor tasa de ahorro para el retiro de esa persona”.

2.3 Método

Para conocer de manera más precisa los constructos que serán medidos, con el fin de aceptar o rechazar la hipótesis de investigación, se muestra la Tabla 1, en la que se especifica la variable independiente del estudio y los valores que puede tomar y se presenta en la Tabla 2 la información de la variable dependiente.

Variable independiente	Valores que toma	Nivel de medición
Educación Financiera	Calificación de 0 a 100, sobre un cuestionario de preguntas que califica el nivel de conocimiento financiero del encuestado para la toma de decisiones personales.	Razón

Tabla 1. Información de la variable independiente

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

Variables dependientes	Valor que Toma	Nivel de medición
Tasa de Ahorro para el Retiro	Calificación de 0 a 100, de acuerdo al porcentaje de ahorro que tenga con respecto a sus ingresos.	Razón

Tabla 2. Información de las variables dependientes

Por lo anterior, podemos decir en palabras de Hernández, Fernández y Baptista (2003), que el enfoque de la investigación es cuantitativa porque “utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente y confía en la medición numérica (...) para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población.”

El alcance de la investigación consiste en un estudio explicativo, porque “está dirigido a responder las causas de los eventos y fenómenos sociales” (Hernández, Fernández y Baptista, 2003), es decir se pretende responder si la educación financiera es una causa del comportamiento de la tasa de ahorro para el retiro.

La hipótesis de investigación será transeccional causal, porque “el diseño describe relaciones entre dos o más conceptos o variables en un momento determinado” (Hernández, Fernández y Baptista, 2003).

Con el fin de aumentar la validez externa del experimento, “es conveniente tener grupos lo más parecido posible a la mayoría de las personas a quienes se desea generalizar y repetir el experimento” (Hernández, Fernández y Baptista, 2003), por lo que se tomó una muestra solo de personas que cumplieran con lo siguiente:

- Habitan en el área metropolitana de Monterrey
- Se encuentren laborando
- Se encuentren casados o viviendo en unión libre con su pareja
- Con una edad de 30 a 49 años
- Con ingresos de 30,000 a 50,000 pesos mensuales.

El cálculo del tamaño de la muestra es una función matemática que expresa la relación entre las variables, cantidad de participantes y poder estadístico. Dado que se desea estudiar la correlación de la tasa de ahorro para el retiro con la educación financiera, se utiliza un valor de $p=0.5$ como representante de la población y por lo tanto se asume la máxima variación posible en la población.

El tamaño adecuado de muestra (n) se calculó con un error de estimación (E) del 10% y un grado de confianza del 95%, quedando como sigue:

$$n = (z^2pq) / E^2$$

Si tomamos de base que $p = 0.5$ y $q = 0.5$ obtenemos que:

$$n = (1.64^2 \times 0.5 \times 0.5) / (0.1^2)$$

$$n=68$$

2.4 Resultados

Los resultados obtenidos en la investigación se pueden observar en la Tabla 3. Se aplicaron 261 instrumentos de medición, entre habitantes del área metropolitana de la ciudad de Monterrey. Los individuos a los que se les aplicó el instrumento tienen un ingreso bruto promedio de 38,380 pesos mensuales y un nivel de Educación Financiera de 68.54 % en un rango de 0% a 100%.

Ellos declararon que realizan en promedio un Ahorro para el Retiro de un 3.34% de sus ingresos mensuales brutos, adicional al ahorro que por ley deben efectuar a través de su cuenta individual en una siefore. Como se puede apreciar en el coeficiente de determinación R^2 , no existe una correlación que explique que la tasa de ahorro para el retiro tenga un comportamiento matemático que esté en función exclusivamente del nivel de Educación Financiera de la persona.

Es sorprendente ver que un 52.11 % de la población no realiza ningún tipo de ahorro para el retiro adicional a lo que por ley está obligado a efectuar a través de su cuenta individual obligatoria en una siefore.

Si de la población total de nuevoleonenses con vecindad con el área metropolitana de Monterrey, uno extrae solo aquellas personas que radican y trabajan en el área metropolitana de Monterrey y que tienen las características de la muestra, podemos observar las mismas conclusiones anteriores; no existe una correlación matemática de regresión lineal que explique el comportamiento de la Tasa de Ahorro para el Retiro por el nivel de Educación Financiera de la persona.

Población Encuestada	Muestra	Media	Media	Media	Desv. Standard	%	Coeficiente de Determinación R^2
		Ingreso (miles)	Educación Financiera (%)	Ahorro para el Retiro (%)	Ahorro para el Retiro (%)	Población con Cero de Ahorro para el Retiro (%)	
Población Metropolitana	261	38,410	68.54	3.34	6.96	52.11	0.0
Población Objetivo	68	38,380	68.47	3.04	5.11	48.53	0.0

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

Tabla 3. Estadísticos principales de la medición en campo de la Educación Financiera y la Tasa de Ahorro para el Retiro para diferentes Poblaciones. Fuente: Elaboración de Aarón González, en base a los instrumentos de medición aplicados en campo.

En la Tabla 4 se analiza la población metropolitana por ingreso bruto mensual que perciben y se puede observar que la media de la Educación Financiera es mayor en la población que tiene mayores ingresos. Con más claridad se puede apreciar los datos graficados en la Figura 5. También se puede apreciar en la Figura 5, que la media de la Tasa de Ahorro para el Retiro aumenta en la misma dirección en que aumentan los ingresos de la población, que es la misma dirección en que aumenta la Educación Financiera. Por lo anterior podemos comentar que, aunque no exista una correlación directa entre la Tasa de Ahorro para el Retiro en función del nivel de la Educación Financiera, la Tasa de Ahorro para el Retiro si crece al aumentar la Educación Financiera y el Ingreso, aunque no crece matemáticamente en un modelo de regresión lineal.

Encuestada	Ingreso	Educación Financiera	Ahorro para el Retiro	Standard	Población con Cero de Ahorro para el Retiro	Determinación R2	
	(miles)	(%)	(%)	(%)	Ahorro para el Retiro (%)	Ahorro Retiro Vs Ed. Financiera	
Ingreso de 30,000 o menos pesos	84	19,760	65.05	2.12	4.39	59.52	0.0
Ingreso de 30,001 a 40,000 pesos	87	35,000	66.11	3.74	7.28	49.43	0.0
Ingreso de 40,001 a 50,000 pesos	38	45,000	70.00	2.36	4.68	63.16	0.0
Ingreso de 50,001 a 60,000 pesos	24	55,000	76.83	5.47	7.28	37.50	0.0
Ingreso de 60,001 o más pesos	28	81,790	77.43	5.27	12.23	35.71	0.0

Tabla 4. Estadísticos principales de la medición en campo de la Educación Financiera y la Tasa de Ahorro para el Retiro para poblaciones con diferentes niveles de ingreso. Fuente: Elaboración de Aarón González, en base a los instrumentos de medición aplicados en campo.

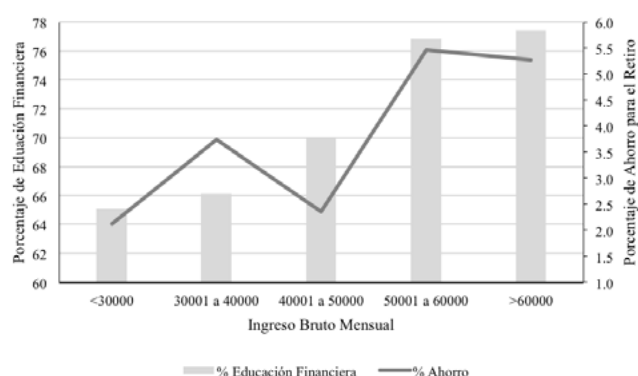


Figura 5. Medias de Educación Financiera vs Medias de Ahorro para el Retiro. Fuente: Elaboración de Aarón González, en base a los instrumentos de medición aplicados en campo.

2.5 Discusión

Por lo anterior, tenemos suficientes elementos para decir que la hipótesis de estudio se rechaza en la muestra seleccionada, ya que el modelo estadístico al obtener una R² de 0.0 nos brinda información suficiente para determinar que la variable educación financiera por sí sola no influye de manera directa con una pendiente “m” en un modelo de regresión lineal, con el nivel de la tasa de ahorro para el retiro.

Sin embargo, es muy importante observar, según se aprecia en la Figura 5, que, aunque no exista una regresión lineal directa, al aumentar el nivel de educación financiera, también se aumenta la tasa de ahorro para el retiro, por lo tanto si existe influencia.

De cualquier forma, es importante apuntar las siguientes observaciones:

- Un nivel de educación financiera de 65, en una escala de 0 a 100 %, para una población con ingresos inferiores a los 30,000 pesos mensuales, se considera baja.
- Derivado del punto anterior, esta es una razón, entre otras, por la que la media de la tasa de ahorro para el retiro adicional a las aportaciones obligatorias por ley en las cuentas individuales, también es baja, 2.12% del sueldo bruto mensual, para personas con ingresos menores a 30,000 pesos.
- La media de la tasa de ahorro para el retiro se muestra muy baja porque un 59.52% de estas personas no ahorran ni un peso para el retiro, ya que tienen un ahorro del 0%.
- Haciendo eco de las palabras y conceptos del Consejo Nacional de Inclusión Financiera en México (2016): la educación financiera pudiera estar construyendo alfa-

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

betización financiera, pero esto no garantiza que exista un empleo de capacidades financieras. Dicho en palabras propias, la transferencia de conocimientos por sí solos, no garantiza un cambio de comportamiento de la persona en su toma de decisiones.

- En este sentido, la OECD (2013) menciona que: la educación financiera es un proceso necesario, pero no suficiente para empoderar a los consumidores financieros, y es a menudo un componente de una serie de políticas que constituyen el marco para la participación de los individuos en el mercado financiero, el cual está compuesto por la educación financiera, la inclusión financiera y la protección del consumidor financiero.
- Abonando sobre lo último, es importante mencionar que la falta de ahorro voluntario para el retiro pudiera no solo deberse a la falta de una cultura de previsión, sino también por la incapacidad que existe de generar un ahorro por razón del bajo nivel de los sueldos.

3. Conclusiones

Es importante mencionar que la educación financiera ha cobrado gran relevancia a nivel mundial. En tanto no se logre empoderar al ciudadano en sus finanzas para que pueda tomar decisiones responsables, se tendrá un problema latente de proporciones sumamente elevadas, ya que el Estado no tendrá la capacidad de tuturar y cuidar la vejez de todos los ciudadanos.

La alfabetización financiera y el desarrollo de capacidades financieras lograrán que el ciudadano logre una mejor asignación de sus recursos en la compra de satisfactores, lo que le permitirá a la sociedad un crecimiento económico más armonioso.

Los resultados de los diferentes estudios realizados, nos manifiestan la importancia de aumentar el proceso de educación financiera.

Por último, pero de altísima importancia es reflexionar sobre la importancia de que el proceso de educación financiera comience desde edades tempranas del niño, de modo que se logre impactar su comportamiento en relación a la importancia de tener un ahorro, con el fin de lograr pasar de la etapa de transferencia de conocimientos (alfabetización financiera) a la etapa de cambio de comportamientos, logrando una cultura del ahorro y una cultura de previsión (capacidades financieras).

Referencias

- Banco Mundial. (2001). *Informe sobre el desarrollo mundial 2000 / 2001: lucha contra la pobreza*. Recuperado el 5 de febrero de 2006, de <http://documentos.bancomundial.org/curated/es/509031468137396214/Informe-sobre-el-desarrollo-mundial-2000-2001-lucha-contra-la-pobreza>
- Bloom, David E. y G. Jeffrey Williamson (1998). *Demographic Transitions and Economic Miracles in Emerging Asia*. World Bank Economic Review, Vol 12, no.3.
- Coale, Ansley J. y Susan C. Atkins (1986). *The decline of fertility in Europe*. Princeton: Princeton University Press.
- Consejo Nacional de Población. (2004). *Envejecimiento de la población de México : reto del Siglo XXI*. Recuperado el 6 de septiembre de 2016, de http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Envejecimiento_de_la_poblacion_de_Mexico__reto_del_Siglo_XXI
- Consejo Nacional de Población. (2006). *Proyecciones de la población de México 2005-2050*. Recuperado el 6 de septiembre de 2016, de http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/proyecciones_estatales/Proy05-50.pdf
- Consejo Nacional de Inclusión Financiera en México. (2016). *Reporte Nacional de Inclusión Financiera*. Recuperado el 12 de diciembre de 2016, de: <http://www.cnbv.gob.mx/Inclusi%C3%B3n/Documents/Reportes%20de%20IF/Reporte%20de%20Inclusion%20Financiera%207.pdf>
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro*. Madrid: Grupo Santillana.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2003). *Metodología de la investigación* (3ª. ed.). México: McGraw-Hill.
- Ley General de Desarrollo Social. (2004). *Artículo VI*. Recuperado el 5 de febrero de 2006, de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/264_010616.pdf
- OCDE. (2013). *La Educación Financiera en América Latina y el Caribe*. Recuperado el 23 de febrero de 2015, de http://www.oecd.org/daf/fin/financial-education/OECD_CAF_Financial_Education_Latin_AmericaES.pdf.
- OECD (2005), *Improving Financial Literacy: Analysis of Issues and Policies*. OECD Publishing.
- Partida, Virgilio (2011). *Temas relevantes y aplicaciones prácticas en materia de retiro y jubilación en México*. México: IMEF, LOCKTON, ERNST & YOUNG

Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat. (2002). *World Population Prospects. The 2002 Revision*. Recuperado el 23 de febrero de 2015, de http://www.un.org/esa/population/publications/wpp2002/WPP2002_VOL_3.pdf

Ritchey, F. (2002). *Estadística para las ciencias sociales: el potencial de la imaginación estadística*. México: McGraw-Hill.

Secretaria del Trabajo y Previsión Social. (2016). *Estadísticas del Sector*. Recuperado el 23 de diciembre de 2016, de http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/conoce/areas_atencion/areas_atencion/web/menu_infsector.html

Sen, A. (2000). *Desarrollo y libertad*. Barcelona: Planeta.

Mecanismo de colaboración universidad-empresa para el fomento de la capacidad innovadora en el Programa Administración de Empresas de la Universidad Francisco de Paula Santander

University-Business Collaboration Mechanism for the Promotion of Innovative Capacity in the Business Administration Program of the Universidad Francisco de Paula Santander

Magda Zarela Sepúlveda Angarita, Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia,
magdazarelasa@ufps.edu.co

Naydú Judith Jácome Castilla, Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia,
naydujudithjc@ufps.edu.co

Luis Augusto Forero Sepúlveda, Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia,
luisaugustofs@ufps.edu.co

Resumen

Las nuevas economías basadas en el conocimiento, posicionan la colaboración y relaciones entre la Universidad y la Empresa como factor clave para mejorar las condiciones de desarrollo social y económico de las comunidades, toda vez que se enmarca en la generación de actividades donde se comparten recursos para mejorar la productividad y competitividad de las organizaciones. Las Universidades como principales generadoras de conocimiento, orientan sus funciones misionales hacia las necesidades y problemas del entorno mediante la participación de docentes y estudiantes en procesos que apuesten por la construcción de soluciones y faciliten el desarrollo de capacidades investigativas, tecnológicas e innovadoras compartidas. De esta manera, el presente trabajo expone el análisis de los resultados de la aplicación de un mecanismo de colaboración basado en los postulados teóricos de la relación Universidad-Empresa, enfocado en el fomento de la capacidad innovadora de docentes y estudiantes del Programa Administración de Empresas de la Universidad Francisco de Paula Santander de Cúcuta, Colombia.

Abstract

The new knowledge-based economies put the collaboration and relations between the University and Businesses as a key factor for improving the social and economic development conditions of the communities, since it is framed in the generation of activities where resources are shared to improve the productivity and competitiveness of the organizations. Universities, as the main generators of knowledge, orient their missionary functions towards the needs and problems of the environment by means of the participation of teachers and students in processes that support the construction of solutions and facilitate the development of shared research, technological and innovative capacities. In this way, the present work presents the analysis of the results of the application of a collaboration mechanism based on the theoretical postulates of the University-Business relationship, focused on the promotion of the innovative capacity of teachers and students of the Business Administration Program of the Francisco de Paula Santander University in Cúcuta, Colombia.

Palabras clave: economía del conocimiento, colaboración universidad-empresa, capacidad innovadora

Keywords: *knowledge economy, university-business collaboration, innovative capacity*

1. Introducción

En las últimas décadas las empresas han reconocido el papel de las universidades como agentes fundamentales para el mejoramiento de las condiciones socioeconómicas. Particularmente, las universidades asumieron el reto de establecer mecanismos de colaboración con las empresas basadas en las funciones misionales de docencia, investigación y la extensión. Los mecanismos de colaboración establecidos por las universidades, describen prácticas que atienden al carácter moderno de las mismas, donde las formas de relacionamiento varían según el contexto y se concretan en alianzas estratégicas, así como la creación de normas y fondos de financiación de iniciativas de Ciencia, Tecnología e Innovación en diversos niveles sociales.

Este trabajo presenta el análisis de la aplicación de la consultoría profesional como mecanismo de colaboración, estructurado a partir de los postulados teóricos del Modelo Triple Hélice, y que fue implementado por el Programa Administración de Empresas de la Universidad Francisco de Paula Santander, mediante una alianza estratégica con la Fundación Recrecimiento de Cúcuta. El análisis considera la interacción entre los agentes de la alianza con respecto a las hélices, interfaces y estrategias empleadas, cuya representatividad permitió el fomento de la capacidad innovadora de docentes y estudiantes vinculados al proceso.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Dahlman y Andersson (2000) presentan la economía del conocimiento como el escenario donde el conocimiento “es creado, adquirido, transmitido y utilizado de manera más efectiva por las empresas, organizaciones, individuos y comunidades para un mayor desarrollo económico y social” (pág. 13). Considerablemente la economía del conocimiento tiene una fuerte relación con el desarrollo económico escenario que es validado por Chaparro (2016) quien afirma que la sociedad del conocimiento es “una sociedad con capacidad para generar conocimiento sobre su realidad y su entorno, y con capacidad para utilizar dicho conocimiento en el proceso de concebir, forjar y construir su futuro” (pág. 1).

Como se ha señalado, la economía del conocimiento está fundamentada a partir de las nuevas realidades de los procesos de producción (Powell y Snellman, 2004) y las

nuevas formas de organizar la información en función de la competitividad y las redes que surgen entre actores, dado que es “aquella economía que estimula a sus organizaciones y personas a adquirir, crear, diseminar y utilizar el conocimiento de modo más efectivo para un mayor desarrollo económico y social” (Medina y Ortega, 2007, citados por Cano 2014, pág. 4).

Los fundamentos de la economía del conocimiento se orientan en el desarrollo de diferentes sistemas o modelos que tratan el relacionamiento entre Universidad y Empresas dentro de un territorio determinado (Edquist, 2013). Es el caso de la teoría de la triple hélice que toma como fundamentos generales, los planteamientos de la teoría general de la innovación, la teoría social de Luhmann, la teoría de la evolución y algunos postulados de la biología molecular, como la doble hélice del ADN (Márquez, Morales y Ortiz, 2011). La tesis del modelo Triple Hélice, recalca que la universidad puede desempeñar un papel más destacado en la innovación de las sociedades, dado que cada vez más de estas, se basan en el conocimiento. Etzkowitz y Leydesdorff (2000), dan fuerza al argumento según el cual la universidad debe tener mayor capacidad de inteligencia, monitoreo y negociación con otras esferas o agentes institucionales, especialmente la industria y el gobierno; contando con “una capacidad de vinculación organizacional de nivel medio le brinda a la universidad la capacidad de identificar la confluencia de intereses entre las organizaciones externas y sus contrapartes académicas” (pág. 110). De esta manera, Márquez, Morales y Ortiz (2011) plantean la necesidad de que existan condiciones en pro de la integración, así como también de las transformaciones internas en cada una de las hélices (roles institucionales), las influencias de una hélice sobre otra, y las redes trilaterales que se organicen estratégica y cooperativamente para fines específicos.

2.2 Planteamiento del problema

La dinámica fronteriza entre Colombia y Venezuela con foco en la ciudad de Cúcuta, ha estado condicionada por la crisis política, social y cultural originada en Venezuela desde el año 2015 (Ciurlo, 2015) cuando se da el cierre del paso fronterizo por parte del gobierno venezolano, generando una escala de atropellos humanos y detonando desde entonces un proceso de migración hacia Colombia de altas proporciones, incluyendo empresarios que desa-

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

rollaban sus negocios en el vecino país.

Así la Fundación Recrecimiento, organizada por algunos de los empresarios venidos de Venezuela, solicitaron a la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS), generar procesos compartidos para encontrar y reiniciar las actividades de las empresas en el territorio nacional. Dicha solicitud generó todo un proceso interno que lideró el PAE y que encausó en la modalidad de práctica social que cursan los estudiantes del noveno semestre del programa académico de pregrado. Así, la investigación arraigada en dicho contexto, planteó el siguiente interrogante ¿cuál mecanismo de vinculación en la relación Universidad - Empresas es el más adecuado para atender las necesidades de estas últimas, y fomentar en el estudiante la capacidad de innovación en virtud del proceso formativo? En el estudio se asume el rol de la UFPS en el entorno regional desde la transferencia del conocimiento que propician procesos de innovación, mediado por el proceso de enseñanza – aprendizaje como principal recursos interno. Con base a la formulación del problema, esta investigación estableció como objetivo realizar un análisis ex-post-facto para estructurar, desarrollar y propiciar la colaboración entre la UFPS y las empresas participantes. La duración fue de 2 años para madurar el vínculo.

2.3 Método

El análisis se plantea desde la investigación ex-post-facto (Bernardo y Caldero, 2000) con base en doce (12) consultorías profesionales ejecutadas en virtud de la alianza estratégica entre el PAE y la Fundación Recrecimiento. El trabajo tuvo énfasis en la descripción sistemática del proceso de colaboración adelantado en correspondencia con los elementos que del Modelo Triple Hélice fueron aplicados, específicamente en la versión Triple Hélice II que dicho modelo plantea.

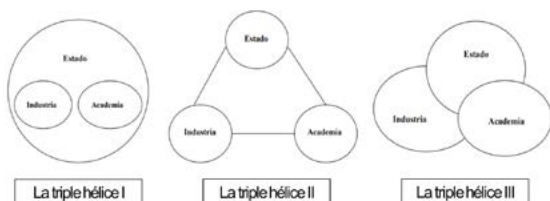


Figura 1. Versiones modelo triple hélice. Fuente: Etzkowitz y Leydesdorff (2000)

Los elementos del modelo para estructurar el mecanismo de colaboración se basaron en las siguientes premisas

teórico técnicas que a su vez orientaron el desarrollo metodológico:

- La versión del Modelo utilizada fue la “Triple hélice II” donde las esferas o agentes institucionales tiene plena autonomía (Márquez, Morales y Ortiz, 2011). Esta versión se limita por las fuertes barreras entre una y otra, además de las relaciones preestablecidas.
- Se plantean como necesidades que fortalecen la investigación desde la concepción del mecanismo de colaboración las expuestas por Castillo (2010): relación entre las actividades científicas, tecnológicas, y productivas propiciadas por los agentes de un mismo territorio.
- La suscripción de una alianza valida la separación de las esferas o agentes institucionales en interacción y posibilita el surgimiento de relaciones entre ellas de forma bilateral (López, Mejía y Schmal, 2006).

2.4 Resultados

El análisis del mecanismo de colaboración entre el PAE y la Fundación Recrecimiento, fue desarrollado con base en los elementos básicos que el Modelo Triple Hélice (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000) tomando como referencia la relación Universidad-Empresa con respecto al establecimiento de una alianza bilateral.

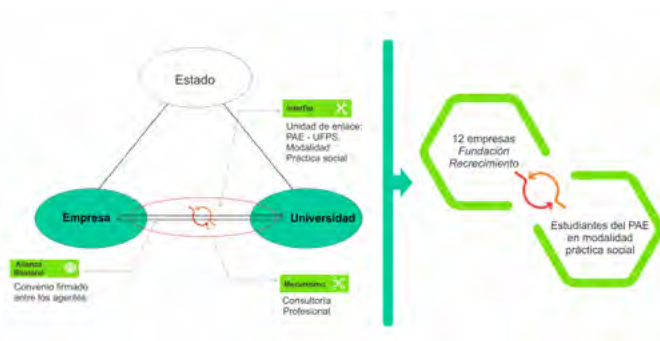


Figura 2. Aplicación modelo Triple Hélice en la colaboración PAE- Fundación Recrecimiento. Fuente: Elaboración propia con base en Etzkowitz y Leydesdorff (2000)

La aplicación del modelo mediante la estructuración del mecanismo de colaboración implicó la identificación de los siguientes elementos:

- Hélices.** Inicialmente se identificaron los agentes con necesidades de colaboración mediante una relación formal y estructurada. La hélice “universidades” representada por la UFPS y la hélice “Empresas”, representada por la Fundación Recrecimiento.

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

- b) **Colaboración.** De acuerdo con Sutz (2000), en Latinoamérica la modalidad de vinculación usuarios del conocimiento hacia sus productores (abajo hacia arriba) es altamente aplicada (cf. Márquez, Rubiano y Riaga, 2011) y sustenta este caso en estudio, mediante un convenio formal originado en las necesidades de las empresas que integran la Fundación Recrecimiento.
- c) **Interfaces.** Corresponden a las unidades de enlace que crearon la zona de encuentro (interfaz) entre los agentes en relación; dichas unidades fueron la Dirección de la Fundación Recrecimiento (hélice empresas) y el PAE (hélice universidad).
- d) **Mecanismo.** En virtud de la naturaleza formativa del PAE y los tipos de requerimientos manifestados por la Fundación Recrecimiento para el convenio, el mecanismo estructurado fue la consultoría profesional que desde la perspectiva del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – Colciencias, son consideradas como consultorías científico – tecnológicas, es decir, estudios requeridos para la ejecución de un proyecto de inversión, estudios de diagnósticos, evaluación de proyectos de ciencia o tecnología, servicios de asesorías técnicas y coordinación de proyectos (Colciencias, 2017, pág. 52).
- e) **Estrategias.** Mediante el convenio los agentes que representan las hélices acordaron el desarrollo consultorías profesionales mediante cuatro fases que permitieran la integración de recursos, el desarrollo de actividades y el involucramiento del talento humano seleccionado para el proceso; personal que estuvo representado en las 12 empresas de la Fundación que interactuaron en la zona de interfaz y los docentes y estudiantes en modalidad de práctica social que atendieron las actividades previstas dentro de las fases definidas para dinamizar la colaboración y posibilitar la sostenibilidad de la misma.



Figura 3. Aspectos de la interfaz en la colaboración PAE- Fundación Recrecimiento. Fuente: Elaboración propia con base en Etkowitz y Leydesdorff (2000)

Paralelamente, la figura 3 expone las particularidades surgidas en la interfaz donde se establecieron cuatro fases con sus propias actividades y características funcionales que permitieron la identificación de cuatro ideas de negocios innovadoras con posibilidades de aceleración y crecimiento en el mercado.

Las fases de colaboración tuvieron el siguiente desarrollo mediante la asunción de roles desde los que emergen cambios y resultados basados en conocimiento científico y tecnológico para ambos agentes en relación:

- a) **Fase 1. Convenio.** Los empresarios determinan sus necesidades en asesoría técnica para la consecución de recursos y financiamiento de los negocios, mediante: (1) el análisis y definición del modelo de negocio haciendo uso del Business Model Canvas (cf. Osterwalder y Pigneur, 2010), (2) el portafolio de servicios y (3) el estudio técnico, de mercado y financiero de cada empresa.
- b) **Fase 2. Caracterización.** Los docentes y estudiantes en ejercicio de su rol de consultores, metodológicamente desarrollaron una guía para establecer las actividades económicas de las empresas, aspectos organizacionales, modelo de negocio, aspectos financieros y de costos de prestación del servicio, comercialización o producción. Las principales características se aprecian en la figura 4.

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

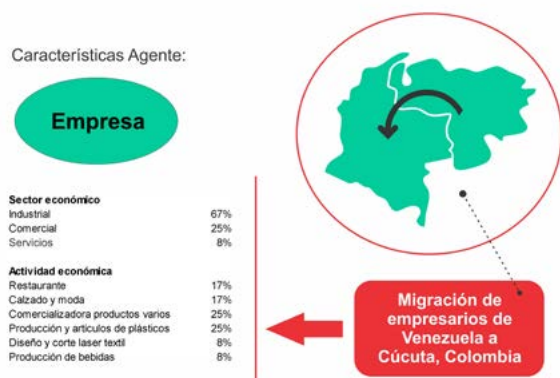


Figura 4. Características empresas de la Fundación Recrecimiento. Fuente: Elaboración propia.

- c) **Fase 3. Capacitación.** Los docentes realizaron capacitaciones a los estudiantes y empresarios sobre el fundamento teórico de la estructura organizacional y planeación estratégica, en el proceso productivo, cadena de valor, estructura de costos de producción y calidad en los procesos productivos de las empresas; también en los referido la planeación financiera, fuentes de ingresos, flujo de caja, estructura de costos, punto de equilibrio y proyección de estados financieros.
- d) **Fase 4. Certificación y seguimiento.** Los empresarios participantes recibieron la certificación en formación administrativa en virtud del proceso. Así mismo, cada empresario presentó en un foro académico organizado por el PAE, el modelo de negocios, portafolio de servicios y estudio económico y financiero ante la comunidad académica.

Al final del proceso, el seguimiento permitió identificar un producto innovador: Lámina de Agoplash; el cual tiene cualidades ecológicas, preservando y conservando el medio ambiente y fue desarrollado por la empresas asesorada Ecotech y Plásticos, dedicada a la fabricación de productos de aglomerado resistente a la intemperie, con la utilización de productos ecológicos.

2.5 Discusión

La estructuración del mecanismo de colaboración entre el PAE y la Fundación Recrecimiento, bajo criterios técnicos dentro de la interfaz de cooperación, facilitó que docentes y estudiantes fueran protagonistas de nuevos escenarios de formación aplicada. Los elementos adoptados del modelo Triple Hélice organizaron los recursos y capacidades de ambos agentes (Leydesdorff, 2010) para orientar el desarrollo de la consultoría profesional, alcanzando los re-

sultados gracias a la conjunción de interacciones sólidas y de mutuo beneficio.

Así mismo, el ejercicio de colaboración mediante el mecanismo seleccionado organizó un proceso de transferencia de conocimiento hacia las empresas, dinámica en la que los participantes asumieron el desarrollo de habilidades y competencias en los diferentes momentos de la colaboración (cf. Castillo, 2010). Específicamente el PAE, al encausar el proceso de cooperación mediante la modalidad de práctica social, fomentó en los estudiantes la capacidad innovadora considerada por el Foro Económico Mundial (2018) como necesaria en el marco de la Cuarta Revolución Industrial, donde los currículos educativos que imparten conocimientos y habilidades que son relevantes para el lugar de trabajo moderno, ayudan a construir identidades de aprendizaje temprano y desarrollan valores de ciudadanía.

De esta manera, el fomento de las capacidades para la innovación asociadas con la creatividad, son cardinales, es decir, necesarias para la resolución de los problemas que enfrentan las universidades en el desarrollo de sus funciones misionales de docencia, investigación y extensión (Hernández Arteaga, Alvarado Pérez y Luna, 2015). En ese mismo sentido, Hernández (2009) y Flecha (2008) plantean que el desarrollo de capacidades relacionadas con la creatividad e innovación, contribuyen a la formación profesional con niveles multidimensionales. Así, el ejercicio de los estudiantes en el rol de consultores además de dinamizar el vínculo con las empresas que propicia la innovación en el entorno, también contribuye al desarrollo de capacidades requeridas por el mercado laboral para potenciar sus posibilidades de trabajo y progreso.

3. Conclusiones

Los resultados permiten evidenciar que el establecimiento de vínculos y/o cooperación entre la Universidad – Empresas con respecto a los enunciados básicos del Modelo Triple Hélice, facilitan los procesos de transferencia de conocimientos entre los agentes que interactúan en el entorno; contexto desde el cual, las universidades contribuyen al desarrollo socioeconómico, científico y tecnológico de las regiones donde se encuentran, mediante la activación de mecanismos de colaboración que organizan sus recursos y capacidades en servicios de investigación y extensión. La estructuración de la consultoría profesional como mecanismo de colaboración entre el PAE y la Fundación

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

Recrecimiento durante dos años, terminando en 2017, permitió el establecimiento de un espacio de cooperación permanente sustentando en las funciones misionales de la UFPS y las necesidades de las empresas, facilitando el involucramiento de docentes y estudiantes en el rol de consultores, aportando con ello a la formación del recurso humano en actividades de ciencia y tecnología y fomentando la capacidad de innovación como elemento natural a la transferencia de conocimiento. De esta manera, se propuso una forma real de colaboración y el surgimiento de un caso exitoso en la aplicación de los postulados teóricos y técnicos planteados desde el Modelo Triple Hélice.

Referencias

- Bernardo, J., y Caldero, J. (2000). *Investigación cuantitativa* (77-93). Madrid: RIALP, SA.
- Cano, V. (2014). Emergencia de una economía basada en el crecimiento para el sector de las tecnologías de la información y la comunicación en Medellín-Colombia.
- Castillo, H. (2010). El modelo de la triple hélice como un medio para la vinculación entre la universidad y empresa. *Revista Nacional de administración*, 1(1), 85-94.
- Chaparro, F. (2016). *Conocimiento, innovación y construcción de sociedad: Una agenda para la Colombia del Siglo XXI*.
- Ciurlo, A. (2015). Nueva política migratoria colombiana: El actual enfoque de inmigración y emigración. *Revista Internacional de Cooperación y Desarrollo*, 2(2), 205-245.
- Colciencias (2017). Modelo de Medición de Grupos de Investigación. Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Bogotá, Colombia.
- Dahlman, C., y Andersson, T. (2000). Korean Knowledge Economy. Banco Internacional para la construcción y el desarrollo, Banco Mundial/Organización para la cooperación y el Desarrollo Económicos.
- Edquist, C. (2013). *Systems of innovation: technologies, institutions and organizations*. Routledge.
- Etzkowitz, H., y Leydesdorff, L. (2000). *The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university–industry–government relations*. *Research policy*, 29(2), 109-123.
- Flecha, R. (2008). *Aprendizaje dialógico en la Sociedad de la Información*. Barcelona: Hipatia.
- Foro Económico Mundial (2018). *Habilidades del Siglo XXI*. Recuperado de: <https://toplink.weforum.org/knowledge/insight/a1Gb0000000LPFFEAO/explore/dimension/a1Gb000000015QrmEAE/summary>
- Hernández, A. (2009). *La creatividad y la innovación en la Universidad Estatal a Distancia*.
- Hernández, I., Alvarado, J., y Luna, S. (2015). Creatividad e innovación: competencias genéricas o transversales en la formación profesional. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 1(44), 135-151.
- Leydesdorff, L. (2010). The knowledge-based economy and the triple helix model. *Annual Review of Information Science and Technology*, 44(1), 365-417.
- López, M., Mejía, J., y Schmal, R. (2006). *Un acercamiento al concepto de la transferencia de tecnología en las universidades y sus diferentes manifestaciones*. *Panorama socioeconómico*, 24(32).
- Márquez, K., Rubiano, M., y Riaga, C. (2011). *Modelos y mecanismos de interacción universidad-empresa-Estado: retos para las universidades colombianas*. *Equidad y Desarrollo*, (15), 41-67.
- Osterwalder, A., y Pigneur, Y. (2010). *Business model canvas*. Self published. Last.
- Powell, W., y Snellman, K. (2004). *The knowledge economy*. *Annu. Rev. Sociol.*, 30, 199-220.
- Sutz, J. (2000). *The university–industry–government relations in Latin America*. *Research policy*, 29(2), 279-290.

Modelo de formación flexible para el desarrollo del capital profesional en el campo educativo mexicano. El caso de EdTech Accelerator Orion Startups-TecLabs

Flexible Training Model for the Development of Professional Capital in the Mexican Educational Field. The Case of EdTech Accelerator Orion Startups-TecLabs

Claudia Navarro Corona, Tecnológico de Monterrey, México, c.navarrocorona@itesm.mx
Carolina Puente Corral, Orion Startups, México, carolina@orionstartups.com

Resumen

En los últimos 30 años, el PIB en México ha decrecido del 6.7% al 2%. En el periodo de mayor productividad, los ciudadanos mexicanos también experimentaron una mayor calidad de vida; no obstante el cambio en el paradigma económico, basado en el conocimiento y la innovación, ha hecho necesario el desarrollo de un capital profesional; alcanzar esta aspiración requiere de la implementación de nuevos modelos formativos. El presente trabajo describe un modelo de formación dirigido a emprendedores para la maduración de proyectos educativos y analiza los aprendizajes reportados por los egresados del programa. Los resultados hacen dos aportaciones relevantes: (1) la identificación de rasgos de un programa, cuyas características de flexibilidad pueden ser transferido a otros campos, en especial el de formación de profesores; y (2) la identificación de tres tipos de aprendizajes: personales, vinculados al sujeto, en tanto persona; técnicos, referentes a habilidades individuales y para la maduración del proyecto, y para la toma de decisiones. A la luz de la literatura, se concluye que un programa con característica de flexibilidad como el que aquí se describe, desarrolla el capital profesional, en especial, el capital decisorio, entendido como la capacidad para hacer juicios y actuar pertinentemente en diversas situaciones.

Abstract

In the last 30 years, GDP in Mexico has decreased from 6.7% to 2%. In the period of higher productivity, Mexican citizens also experienced a higher quality of life; nevertheless, the change in the economic paradigm, based on knowledge and innovation, has made necessary the development of a professional capital; achieving this aspiration requires the implementation of new training models. The present work describes a training model aimed at entrepreneurs for the maturation of educational projects and analyzes the learning reported by the graduates of the program. The results make two relevant contributions: (1) the identification of features of a program, whose characteristics of flexibility can be transferred to other fields, especially that of teacher training; and (2) the identification of three types of learning: personal, linked to the subject, as a person; technical, referring to individual skills and for the maturation of the project, and for decision making. In light of the literature, it is concluded that a program with a characteristic of flexibility such as the one described here develops professional capital, especially decision-making capital, understood as the ability to make judgments and act appropriately in different situations.

Palabras clave: modelos de formación innovadores, aprendizaje, capital profesional, transferencia, emprendimiento

Keywords: innovative training models, learning, professional capital, transfer, entrepreneurship

1. Introducción

En la historia reciente, el periodo en que los habitantes de México alcanzaron una mejora calidad de vida, fue el mismo en el que el país experimentó su mayor progreso económico (1954-1970) (Gobierno de la República [GR], 2013). En dicho lapso, el crecimiento promedio anual del PIB fue del 6.7%; sin embargo, las estrategias económicas se orientaban hacia el mercado interno. Las transformaciones globales modificaron las condiciones; por mencionar un dato de contraste, en 2017 el aumento fue de 2% (datosmacro, 2018).

El diagnóstico económico realizado por el gobierno mexicano en 2013 determinó que el decremento de la productividad en los últimos 30 años es una de las principales limitantes para el desarrollo nacional en aspectos de seguridad, prosperidad y educación. Se planteó como estrategia “mayor productividad para llevar a México a su máximo potencial”, a través de actividades productivas eficientes implementadas mediante diversos canales (GR, 2013).

Acorde con esta premisa, el Tecnológico de Monterrey ha implementado distintas estrategias con el objetivo de impulsar la productividad económica y beneficiar a distintos sectores, entre estos, el educativo. El presente trabajo describe un programa de formación patrocinado por la institución y dirigido a la maduración de proyectos de emprendimiento educativo; además, identifica los aprendizajes reportados por los egresados del programa.

2. Desarrollo

2.1 Planteamiento del problema

El Tecnológico de Monterrey ha desarrollado alternativas para contribuir a la economía del país, por medio del apoyo y fomento de ecosistemas para el emprendimiento y el impulso de emprendedores y empresas con proyectos de alto impacto. Parte de esto, fue la alianza que se estableció con Orion Startups¹, por medio de TecLabs², para impulsar la innovación educativa por medio del programa Edtch Accelerator con la finalidad de implementar, en conjunto, un modelo formativo dirigido a emprendedores con el objetivo de innovar en tecnología educativa y acelerar nuevas empresas (Fuerte, 2017).

Se seleccionaron tres startups para participar en Edtech Accelerator. Los emprendedores de las startup seleccionadas tuvieron un espacio asignado para su empresa

dentro de las instalaciones del Tecnológico de Monterrey y contaron con acceso a todas las instalaciones, con el objetivo de propiciar un ecosistema en el que por cinco meses conocieran e interactuaran con otros emprendedores y con distintas áreas de la institución (Fuerte, 2017).

El modelo de formación es de modalidad híbrida; es decir, se ofreció una currícula con contenidos definidos, que son complementados con mentorías para cada tema. De esta forma el programa adquirió características de flexibilidad formativa que permitieron variar la profundidad con que se trataron los temas con cada startup, de acuerdo con las necesidades de formación y de maduración de cada proyecto.

De forma presencial se realizaron sesiones y bootcamps. También se realizaron reuniones semanales para conocer el plan de actividades de cada empresa y detectar nuevas necesidades de formación y de maduración. Posteriormente, se buscaron mentores con la experiencia que cada startup necesitó para concretar su proyecto de emprendimiento. Las mentorías se realizaron de forma virtual, dado que, en la mayoría de los casos, los mentores fueron de procedencia internacional.

En este marco surgen las siguientes preguntas de investigación: la primera edición del programa EdTech Acelerador, ¿cumplió el objetivo de desarrollar aprendizajes en los emprendedores y de madurar las startups?, ¿qué aprendizajes y avances se identifican? El presente trabajo muestra resultados parciales de una investigación más amplia sobre modelos innovadores de formación.

2.2 Marco teórico

Este trabajo se adhiere al concepto de capital profesional desarrollado por Hargreaves y Fullan (2014) en el campo educativo. Se parte de la noción de capital entendida como “un bien que debe circular para que los activos crezcan” (Navarro-Corona, 2016, p. 1). El Capital profesional busca “una puesta en común que mejore el aprendizaje y el rendimiento de todas las partes” (p. 19). De acuerdo con los autores, este capital se compone de tres tipos de capitales: (1) el capital humano, que refiere a las habilidades individuales; (2) el capital social expresado a través de las redes por medio de las cuales se organiza y se potencia el capital humano y (3) el capital decisorio, como esencia del profesionalismo reflejado en la capacidad para realizar juicios discrecionales que permiten decidir en situaciones en los que no hay un procedimiento fijo o claro.

La teoría clásica de aprendizaje adulto propuesta por Me-

1 <http://orionstartups.com/>

2 <http://teclabs.io/en/>

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

riam, Cafarella y Baumgartner (1964) aporta características para la consideración de cualquier programa formativo dirigido a adultos. De acuerdo con las autoras, los adultos aprenden cuando la formación ofrecida se encuentra vinculada a los retos que enfrentan en su contexto, cuando lo hacen acompañados de otros adultos y cuando poseen motivaciones intrínsecas o extrínsecas.

Adicionalmente, como enfoque ontológico, se retoma la idea difundida por Fernández y Alva, (2018), de que México está repleto de personas talentosas y capaces de idear nuevas soluciones. La atracción, retención y desarrollo de talento representan el motor de la movilidad social que el país requiere y que las políticas públicas han desarrollado de forma pausada.

2.3 Método

El método se inscribe en el paradigma cualitativo, desde un enfoque interpretativo (Erickson, 2009), ya que los resultados se apegan estrictamente al contenido expresado por los participantes y se expone de forma naturalista. Se buscó entrevistar a los cinco participantes de la aceleradora a quienes se les garantizó el resguardo de su identidad individual y se les informó sobre el uso académico de los resultados y para la mejora del programa. Accedieron a la invitación cuatro emprendedores.

La recogida de información se basó en un guión, aplicado por medio de entrevistas semiestructuradas. Las entrevistas se realizaron en línea en 2018, después de concluir el programa. Todas las entrevistas fueron grabadas en video y transcritas en totalidad. El corpus de información fue de aproximadamente 35 páginas, resultante de 120 minutos de grabación.

El análisis de los resultados se realizó en dos etapas. En la primera, se empleó como técnica analítica el enfoque propuesto por Strauss y Corbin (2012), en el que se realizó una codificación abierta en la que se buscó que estos fueran excluyentes; luego se realizó una categorización en la que se identificaron los elementos valorados por los estudiantes. Luego, se realizó un análisis axial (Strauss y Corbin, 2002) en el que las categorías y códigos son contrastados y asociados para encontrar una narrativa coherente de los datos. La segunda, consistió en una jerarquización de los códigos por medio de un ordenamiento por criterios: (1) los datos se ordenaron de acuerdo al número de hablantes que refirieron el aprendizaje y (2) de acuerdo con la frecuencia de cada mención. Finalmente, se llevó a cabo un proceso de validez teórica por medio de

la contratación de las observaciones, interpretaciones y conclusiones obtenidas con postulados teóricos (Maxwell, 1992). De acuerdo con Mishler (1990) este tipo de contrastación se realiza para asegurar la plausibilidad de las conclusiones.

2.4. Aprendizajes declarados por los participantes

Se identificaron 13 aprendizajes agrupados en tres tipos: (1) Aprendizajes técnicos, que reúne los aprendizajes asociados a habilidades y conocimiento aplicado a la ejecución de herramientas o actividades concretas. (2) Aprendizajes para tomar decisiones, que se vincula con adquisición de experiencias y prácticas que permiten hacer juicios más efectivos para la toma de decisiones y (3) y aprendizajes personales, que se relaciona con asimilaciones de desarrollo en tanto sujeto. La Tabla 1 especifica los aprendizajes declarados por los participantes.

Tipos	Aprendizajes	n=4	f
Aprendizajes para tomar decisiones	Decidir a partir de alternativas ²	3	5
	Identificación y valorar alternativas de solución ²	3	3
	Identificación de necesidades ²	3	3
	Conocimiento sobre tendencias ¹	3	3
	Establecer contactos y redes ¹	2	2
	Subtotal de menciones		16
Aprendizajes Técnicos	Uso de herramientas tecnológicas ¹	3	3
	Construir experiencia de usuario ²	2	5
	Marketing ¹	1	2
	Estrategias de mailing ¹	1	1
	Subtotal de menciones		11
Aprendizajes personales	Conocimiento de nuevos contextos ¹	2	2
	Maduración personal ¹	1	2
	Subtotal de menciones		4
	Total	3	33

Tabla 1. Tipos de aprendizajes declarados por los participantes, por frecuencia y número de participantes. Notas: 1. Mención expresada en el plano de lo individual. 2. Mención expresada en el plano de maduración del proyecto. n=total de sujetos que hicieron la mención. f=frecuencia, número de menciones.

La tabla presenta un ordenamiento a partir del número de participantes que hicieron la mención y las frecuencias de la mención de cada tipo de aprendizaje. Se da mayor prioridad al primer criterio. Se encontró que, de acuerdo a las declaraciones de los participantes, la categoría de aprendizajes asociada a las decisiones presenta un mayor número de menciones, así como una mayor cohesión entre los aprendizajes que en las categorías restantes. Se ilustra con los testimonios:

2.4.1 Aprendizajes para tomar decisiones

Se identificaron cuatro aprendizajes correspondientes a esta categoría. De acuerdo con los testimonios de los emprendedores, su participación en la aceleradora les permitió madurar ideas e identificar áreas que requerían ser fortalecidas en los proyectos iniciales y como startups. Las experiencias les permitieron incrementar su capital decisorio.

1. Decidir a partir de alternativas. “Me ayudó mucho en cuestiones ya de decir: bueno esto es un emprendimiento esto es sí o no y ya, ¡rápido!, ¿Funciona o no funciona? y si no pues ya cámbiale.

2. Valorar alternativa de solución. “Se vieron mejoras que se tenían que hacer [...] cuando llegamos a Orión ya sabíamos qué nos fallaba. Tal vez no sabíamos bien cómo... qué hacer... sí sabíamos qué hacer; o sea había muchas opciones...”.

3. Identificar necesidades. “Vimos las necesidades de nuestra idea y las herramientas que se le pueden agregar”.

4. Conocimiento sobre tendencias. “En definitiva, lo aprendí en la aceleradora, cómo están estas tendencias y por qué están estas tendencias”.

5. Establecer contactos y redes. Para nosotros fue así: aprovechar los conocimientos de todos para mejorar lo que ya se tiene [...]. Me encantó aprender de los [emprendedores], los mentores... conocer a tanta gente tan inteligente, tan movida... en definitiva, siempre es muy alegre conocer a ese tipo de personas.

2.4.2 Aprendizajes técnicos

1. Uso de herramientas tecnológicas. “...nunca le había visto esa ventaja, y ahora te puedo decir que... como combinado con todo lo educacional (...), pues creo que en definitiva la tecnología va a hacer un medio que me ayude a impactar [en el futuro]. Creo que eso fue lo que aprendí, que sí puedes obtener muchas cosas positivas de la tecnología”.

2. Constituir una buena experiencia de usuario. Si nuestra app tenía cinco botones, en UX nos dijeron, tienen que poner tres. Fue mejorar y agarrar todos los consejos habidos y por haber. “No te puedo decir de cada una [de las herramientas adquiridas], pero sí que ya me fijo en mil cosas y ya tengo más noción de ¡ah!, ¡[con] ese botón se hace más rápido!”.

4. Marketing. “Lo poco que podíamos haber tenido, no solamente lo reaprendimos, sino que lo reforzamos y lo mejoramos tremendamente”.

2. Estrategias de mailing. “No aprendí una habilidad determinada... nos decían como con mailing vamos a convencer a la gente y cómo se tiene que hacer y cómo mandar; entonces, en definitiva, yo nunca había mandado mails para convencer a nadie. Entonces yo decía como que “bueno, como que yo siempre les platico y los convenzo”, pero la realidad es que ahorita no puedo platicar con tanta gente y pues sí: por mailing va a hacer una forma muy buena.

2.4.3 Aprendizajes personales

Los emprendedores también mencionaron una serie de aprendizajes en el plano de lo personal:

Ampliación de visión de contexto. “...el cambio de ritmo de vida; en lo personal me hizo ver otras cosas, ver cómo funciona una ciudad muy distinta a [la mía]. Es una mentalidad que a mí me sorprendió muchísimo; cómo está completamente orientado al negocio, cómo se mueve tanto y es tan fácil”. “Me amplió a nivel personal una perspectiva increíble”.

Maduración personal. “Esta experiencia, me llevó a un proceso de maduración acelerada, también, incluso. Yo a nivel personal soy [uno] antes de haber estado en la aceleradora y [uno] después de haber estado en la aceleradora”. “Aprendí a tener también mucho temple, bueno, ya no... al mismo tiempo estar enfrentado a las dificultades del emprendimiento, a la vez, lo fui tomando todo a la par en un aspecto personal. Para mí, a nivel personal, fue genial”.

3. Discusión

A partir de la identificación de los aprendizajes, se realizan cuatro conclusiones centrales:

Un programa de formación con características de flexibilidad en la profundización de temas y en el diseño didáctico permite desarrollar aprendizajes que fortalecen distintos ámbitos del perfil. Los aprendizajes reportados por los participantes del programa de formación y desarrollo de emprendimiento reflejan que el modelo didáctico fue capaz de desarrollar en los emprendedores aprendizajes de carácter técnico, personal y para la toma de decisiones. Retomando la noción de capital recuperada por Navarro-Corona (2016), en la que la movilización de activos produce e incrementa beneficios, es posible transferir la idea que los programas de formación de deben movilizar recursos y no solo entregar contenidos para poder producir aprendizajes diversificados.

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

Participar en programas formativos con pares, no solo de clase, sino de actividad profesional potencia el aprendizaje y la maduración de los participantes. Los estudiantes del programa de formación reportaron haber adquirido aprendizajes técnicos que no solo fortalecieron su perfil individual, sino que fueron transferidos para la maduración del proyecto de emprendimiento y startup y que dichos aprendizajes se originaron no solo en los instructores, sino en los mentores y en los otros emprendedores. Hargreaves y Fullan (2014) señalan que el capital social organiza y potencia el capital humano, por lo que es posible sostener que, si bien la interdisciplinariedad es relevante para el aprendizaje, también lo es tratar con compañeros en similitud de circunstancias, objetivos y preocupaciones profesionales para poder madurar profesionalmente.

El aprendizaje más relevante de un programa formativo orientado en campo práctico es la capacidad de decidir y decidir adecuadamente en circunstancias de incertidumbre o donde no existen parámetros completamente claros para actuar. Los emprendedores reportaron como la categoría más robusta los aprendizajes tomados para la toma de decisiones. Hargreaves y Fullan (2014) señalan que el capital decisorio es la esencia del profesionalismo y que, sin éste, el capital humano y el social son insuficientes para alcanzar el capital profesional en un área determinada. En este sentido puede considerarse que la capacidad para la toma de decisiones acertadas es un nivel de aprendizaje superior en el que el estudiante debe echar mano de los recursos de que dispone.

4. Conclusiones

Retomar la experticia y conocimiento de quienes participan como aprendices de un programa de formación, puede derivar en variaciones en la profundidad con la que se ven los contenidos, dependiendo de las necesidades de los aprendices. Esta sencilla acción se encuentra en consonancia con los postulados de las teorías de aprendizaje de los adultos, pues retoma el contexto y disminuye la insolación en el proceso de aprendizaje que critican Merriam y otros (1964).

Para el caso específico estudiado, se concluye que el programa de formación, efectivamente desarrolla aprendizajes profundos para el desarrollo de los emprendedores y la maduración del proyecto con valor. De acuerdo con Fernández y Alva (2018), responder a los nuevos paradigmas económicos basados en el conocimiento y la innovación requiere del desarrollo de competencias que posibiliten la

transformación. Desde esta postura ontológica, se plantea la necesidad de plantear proyectos formativos como el aquí analizado, que permitan desarrollar capital profesional en sus egresados para la movilización de recursos y toma de decisiones, que lleven a México a convertirse en un país productivo, próspero y con mayor calidad de vida para sus ciudadanos.

Referencias

- Datosmacro (2018). PIB. Producto interno bruto. *Expansión/datosmacro.com*. Recuperado de <https://www.datosmacro.com/pib>
- Erickson, F. (2009). *Métodos cualitativos de investigación sobre la enseñanza*. En M. C. Wittrock, (coord.). La investigación de la enseñanza, II. Métodos cualitativos y de observación (pp. 195-203). Barcelona: Paidós Ibérica.
- Fernandez y Alva (2018). *Un México Posible. Una visión disruptiva para transformar a México*. Debate. México.
- Fuerte, K. (Junio, 12, 2017). Teclabs del Tecnológico de Monterrey y Orion Startups establecen alianza para impulsar la innovación educativa. *Observatorio*. Recuperado de <https://observatorio.itesm.mx/edu-news/2017/6/12/teclabs-del-tecnologico-de-monterrey-y-orion-startups-establecen-alianza-para-la-creacin-de-edtech-accelerator>
- Gobierno de la República (2013). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. Recuperado de <http://pnd.gob.mx/>
- Maxwell, J.A. (1992). Understanding and validity in qualitative research. *Harvard Educational Review*, 62(3), 279-300.
- Misher, E.G. (1990). Validation in inquiry-guided research: The role of exemplars in narrative studies. *Harvard Educational Review*, 60(4), 415-443.
- Navarro-Corona, C. (2016). La transformación colectiva como única alternativa para el cambio sostenible en la escuela. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 18(2), 1-5. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/1262>
- Strauss, A. y Corbin, J. (2002). *Bases de investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Medellín: Universidad de Antioquía-Contus.

Reconocimientos

El establecimiento del fondo de inversión, la definición de términos legales y fiscales, la vinculación con inversionistas, la definición de la estrategia general y el diseño curricular y didáctico realizado son producto del trabajo sostenido de los fundadores y asesores del programa de aceleración. Los responsables del programa reconocen las iniciativas de Antonio Ríos Ramírez, Director de Emprendimiento de la Región Norte; de José Escamilla de los Santos, Director de TecLabs y su equipo para el desarrollo de EdTech Accelerator. Se agradece el apoyo y patrocinio del Tecnológico de Monterrey.

Competencias profesionales de los administradores: por la modalidad de impartición de su posgrado

Professional Competencies of the Administrators: for the Modality of Imparting their Postgraduate

Yolanda Heredia Escorza, Tecnológico de Monterrey, México, yheredia@itesm.mx

Claudia Josefina García Flores, Tecnológico de Monterrey, México, garcia.claudia@itesm.mx

Resumen

La presente investigación realiza una comparación del desarrollo de competencias de los alumnos inscritos en dos programas de posgrado en administración en distintas modalidades. El objetivo general del estudio fue comparar las competencias adquiridas por los alumnos de la Maestría en Administración impartida en la modalidad tradicional y las adquiridas por los alumnos de la misma maestría impartida por un modelo educativo a distancia mediado por tecnología. La investigación se diseñó bajo un enfoque cuantitativo descriptivo, aplicándose una encuesta a estudiantes de los cursos terminales de la Maestría en Administración a fin de comparar el desarrollo de competencias en los alumnos de ambas modalidades. Los resultados indican que se aplicó un total de 108 encuestas a estudiantes de las modalidades presencial y a distancia de la Maestría en Administración. Se buscó la heterogeneidad en la muestra de estudio. De acuerdo a Zenteno y Mortera (2011), en las investigaciones y estudios realizados hasta el momento se identifican varios beneficios en el uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje: acceso a materiales, incrementos en motivación y productividad, así como mejoras en la comprensión y el desempeño de los estudiantes, entre otros.

Abstract

The present research makes a comparison of the development of competences of the students enrolled in two graduate programs in Administration in different modalities. The general objective of the study was to compare the competences acquired by the students of the Masters in Administration taught in the traditional modality and those acquired by the students of the same master's degree taught by an educational distance model mediated by technology. The research was designed under a descriptive quantitative approach, applying a survey to students of the terminal courses of the Master of Administration in order to compare the development of competences in the students of both modalities. The results indicate that a total of 108 surveys were applied to students of the face-to-face and distance modalities of the Master's Degree in Administration. We sought heterogeneity in the study sample. According to Zenteno and Mortera (2011), the research and studies carried out to date identify several benefits in the use of ICT in the teaching-learning process: access to materials, increases in motivation and productivity, as well as improvements in the understanding and student performance, among others.

Palabras clave: educación en línea, educación tradicional, competencias de administradores, educación superior

Keywords: online education, traditional education, competencies of managers, higher education

1. Introducción

En un mundo globalizado, con la tecnología al alcance de prácticamente toda persona y su rápida incursión en los ámbitos social y laboral, hacen que la educación haya evolucionado de tal forma que la inclusión de la tecnología ha creado modalidades educativas que antes no se conocían. En particular, la tecnología ha tenido un impacto significativo en los métodos de enseñanza, de tal manera que actualmente, y gracias a la introducción del internet y el rápido incremento de su uso, existe una educación tradicional, basada en la instrucción presencial en un salón de clases, y otra que se desarrolla en entornos virtuales en línea, en este caso conocida como la educación en línea o a distancia basada en tecnología (Saba, 2003).

De esta manera, nacieron los modelos educativos cuya forma de entregar los contenidos a los alumnos es diferente y por ende la caracterización pedagógica de ambos: la educación a distancia mediada por tecnología y aquella que se sigue impartiendo en forma presencial en el salón de clase.

2. Desarrollo

Ante la emergencia de la modalidad en línea, las instituciones educativas tuvieron que adaptarse para ofrecer esta modalidad de creciente popularidad a una población que no tenía acceso a la universidad antes de la implementación de este modelo, por cuestiones de tiempo o distancia. A lo largo de los años 90, muchas universidades comenzaron a ofrecer cursos en línea a través de universidades virtuales de reciente creación. Inicialmente muchas de ellas solo tenían como propósito promover los estudios en la universidad tradicional (Feasley, 2003).

En esta etapa, la inclusión de la tecnología en la educación a distancia no cambiaba fundamentalmente los modelos de aprendizaje básicos de las universidades. En general, se utilizaban para que las universidades hicieran lo que ya estaban haciendo pero de manera más expansiva y más eficiente, en lugar de cambiar radicalmente tanto el contenido, como los procesos de enseñanza empleados (Hanna, 2003). Sin embargo, instituciones como Open University en el Reino Unido, Jones University en Estados Unidos, o la Universidad Virtual del Tecnológico de Monterrey, comenzaron a ofrecer cursos de pregrado, postgrado y capacitación continua vía Internet, colocados en una plataforma electrónica o LMS, y con un modelo educativo acorde con estas condiciones, con la finalidad de ofrecer educación a distancia centrada en el alumno

(Saba, 2003).

En el desarrollo histórico de la inclusión de la tecnología en los métodos de enseñanza, nació en México la Institución de Educación Superior en la cual se lleva a cabo este estudio, cuya modalidad de educación a distancia apoyada en la tecnología, revolucionó la forma en la que la educación llega a las personas y eliminó algunas de las barreras que impedían que se tuviera acceso a enseñanza de calidad. De acuerdo con Zenteno y Mortera (2011) la naturaleza del cambio educativo de la integración de las TIC es compleja, pues va más allá de la incorporación de una nueva pedagogía; implica la adquisición de destrezas en el manejo de las TIC tanto por parte de los profesores como de los estudiantes.

Organismos internacionales como la UNESCO, en su Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI, señalan los cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de la inclusión de la tecnología, así como el potencial y los desafíos de la tecnología.

Los rápidos progresos de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación seguirán modificando la forma de elaboración, adquisición y transmisión de los conocimientos. Brindan posibilidades de renovar el contenido de los cursos y los métodos pedagógicos, y de ampliar el acceso a la educación superior. Esto no hace que los docentes dejen de ser indispensables, sino que modifica su papel en relación con el proceso de aprendizaje (UNESCO, 1998, p. 27).

Es importante destacar que al ofrecer modelos educativos a distancia se extendió notablemente la cobertura de la educación, y de esta manera se llega a número mayor de personas. “La universidad del futuro se vislumbra como una institución que suministrará formación a la gran mayoría de la población a lo largo de toda la vida” (Mora, 2004, p. 23). Ante este panorama, los modelos educativos también se han modificado para responder a las exigencias de una sociedad globalizada cambiante.

La educación por competencias, como modelo educativo, es un enfoque que vincula el sector educativo con el laboral, para desarrollar tanto competencias generales como específicas, para capacitar a las personas sobre conocimientos científicos y técnicos, y generar la capacidad de aplicarlos en contextos diversos y complejos (Villa y Poblote, 2007). El aprendizaje basado en competencias busca la formación integral del ser humano, y tiene sus bases en el aprendizaje significativo (Tobón, 2007); asimismo, “enfatisa el desarrollo personal y la reflexión sobre lo que

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

se aprende y su aplicación” (Villa y Poblete, 2007, p. 46). La institución de Educación Superior participante en el estudio ha incorporado la enseñanza por competencias en sus programas educativos, tanto los que ofrece de manera tradicional, como los que ofrece en modalidad a distancia. En este estudio se utilizó un grupo de competencias para los administradores; la finalidad fue la de comparar el desarrollo de competencias de los alumnos inscritos en dos programas de posgrado en administración, uno de ellos impartido en modalidad presencial y el otro en modalidad a distancia.

La investigación pretendió responder el siguiente cuestionamiento: ¿existen diferencias entre las competencias desarrolladas por los alumnos de la Maestría en Administración en la modalidad presencial y la de educación en línea?

2.1 Marco teórico**2.1.1 La universidad clásica**

El conocimiento de la universidad, como un objeto de estudio, es un concepto social complejo, por lo que es necesario concebirlo en sus partes y en sus interrelaciones. La universidad ha sido una especie de campo idealizado tanto para reformistas utópicos como prácticos, algunos proyectan en ella sus conceptos de una comunidad ideal que comprende el currículo y lo extracurricular. Otros ven en la experiencia universitaria el modo de realizar el gran sueño de cambiar la vida del hombre y más aún de modificar la sociedad (Castrejón, 1990).

2.1.2 La universidad virtual

Existen muchas denominaciones para la educación a distancia, entre ellas: educación o estudio por correspondencia, instrucción a lo lejos, aprendizaje a distancia en educación superior, estudio en casa, autoestudio guiado, estudiar sin dejar de producir, conversación didáctica guiada, comunicación bidireccional en educación a distancia, estudio independiente, forma industrializada de educación, estudios externos, aprendizaje flexible, enseñanza semipresencial, autoformación, enseñanza o educación distribuida, teleformación, educación virtual; cada una de ellas con diferentes características esenciales (García Aretio, 2001).

A continuación se muestra una tabla comparativa de diversas definiciones de Educación a Distancia y las características que sus autores han impreso en ellas (García, 1994).

Autor	Separación prof-alum	Medios Técnicos	Organización apoyo (tutoría)	Aprendizaje independiente	Comunicación bidireccional	Enfoque tecnológico	Comunicación masiva	Procedimientos industriales
Flinck	X	X	X	X	X			
Holmberg	X	X	X	X	X	X		X
Kaye	X	X	X	X	X			X
Marín	X	X	X	X	X	X	X	
Peters	X	X	X	X			X	X
Sarramona	X	X	X	X	X	X		

Tabla 1. Características de la educación – enseñanza a distancia.

2.1.3 Educación basada en competencias

Uno de los tópicos relevantes para este trabajo, al tratar el tema de los procesos de enseñanza – aprendizaje, sobre todo cuando se comparan dos modalidades de impartición y se señalan las diferencias básicas como lo son la enseñanza tradicional y la virtual, es el desarrollo de competencias de los alumnos.

Una definición es: “La competitividad se refiere al saber hacer y solo al saber hacer, en su reducida semántica actual” (Tobón, 2007).

2.1.4 Competencias de los administradores

Las competencias de los administradores son un tipo específico de competencias individuales. Éstas se refieren a las actividades, conocimientos, habilidades o actitudes y características necesarias para mejorar el rendimiento de la gestión y la administración.

2.2 Planteamiento del problema

El estudio se sitúa específicamente en la educación superior a nivel posgrado y tomando como ejemplo único a los alumnos de la Maestría en Administración, debido a que se cuenta con el mismo plan de estudios tanto en la modalidad de enseñanza presencial como en la modalidad a distancia. Esto permite realizar comparaciones equitativas.

Debido a las diversas opiniones encontradas, se considera necesario investigar y describir las semejanzas y principales diferencias, si es que existen, en cuanto a las competencias que adquieren los alumnos de la modalidad presencial comparadas con aquellas adquiridas por los estudiantes de la modalidad virtual.

Este estudio no se enfoca en la determinación de cuál de las dos modalidades es más efectiva, sino en la localización de áreas de oportunidad, que permitan alcanzar las mismas competencias en los alumnos de las dos modalidades de enseñanza – aprendizaje.

La investigación pretende responder el siguiente cuestio-

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

namiento: ¿existe diferencia entre las competencias adquiridas por los alumnos de la Maestría en Administración en la modalidad presencial y las mismas adquiridas por los estudiantes de la modalidad a distancia?

2.3 Método

La investigación tuvo un enfoque cuantitativo con un diseño ex post facto, ya que el interés se centraba en comparar desde el punto de vista de los alumnos de los últimos semestres, el nivel de desarrollo que habían alcanzado de un conjunto de competencias que en el mercado laboral se distinguen por ser muy apreciadas por los empleadores.

Tomando en cuenta lo anterior se definen las variables a utilizar.

- Comparación de ambas modalidades (presencial y en línea): políticas, metodologías y procesos operativos.
- Objetivo del estudiante de la Maestría en Administración: intención inicial y actual del estudiante de la maestría.
- Crecimiento económico: incentivos orientados al crecimiento económico o diversas compensaciones esperadas o logradas al estudiar la maestría.

Medición de las competencias de los alumnos de posgrado en administración: los sujetos fueron 49 alumnos que respondieron la encuesta en el salón de clase de la modalidad presencial. En el curso virtual el total fue de 59 alumnos que respondieron la encuesta en formato electrónico como parte de una actividad de su curso.

El instrumento de encuesta de desarrollo de competencias fue elaborada por el Dr. Eduardo Leal Beltrán en 2007 para la empresa PROLEC de General Electric; es un instrumento trabajado a partir de la selección de competencias la cual servía como base para la evaluación de los administradores en la evaluación de 360 grados en esta compañía. Se trata de una escala tipo Likert de 1 a 4 donde 4 representa un nivel de excelencia en el rubro en cuestión y el número 1 representa un nivel básico o nulo.

La encuesta define las siguientes competencias:

1. Dominio técnico de su especialidad: se refiere a la pericia de la persona en su campo y a la aplicación eficaz de sus conocimientos en su actividad laboral.
2. Actualización constante: contar con los conocimientos de vanguardia que se requieran para la realización eficaz de su trabajo y para la innovación en su área laboral.
3. Habilidad en la comunicación escrita: expresar ideas

claramente por escrito con buena forma gramatical.

4. Comunicación oral: efectividad de expresión en situaciones individuales o de grupo (incluye gestos y comunicación no verbal).
5. Liderazgo: capacidad para conseguir que sus ideas sean aceptadas y/o para conducir grupos e individuos hacia el logro de tareas u objetivos.
6. Persuasión y negociación: habilidad para convencer y obtener acuerdos con mutuo beneficio.
7. Planeación y Organización: habilidad para establecer eficientemente un curso de acción para sí mismo o para otros y así lograr una meta específica. Hacer asignaciones propias del personal a su cargo, así como un uso adecuado de los recursos disponibles.
8. Empoderamiento: capacidad para permitir que sus colaboradores tomen las decisiones que a ellos correspondan y para comprender cuando su intervención es necesaria.
9. Control administrativo: habilidad para establecer procedimientos para monitorear o regular procesos, tareas o actividades de subordinados. Habilidad para evaluar los resultados de tareas o proyectos delegados.
10. Análisis de problemas: habilidad para identificar problemas, recopilar información relevante e identificar posibles causas de éstos.
11. Juicio: habilidad para desarrollar alternativas de solución de problemas para evaluar los cursos de acción y obtener decisiones y/o alternativas lógicas.
12. Toma de decisiones: prontitud para actuar en base a sus juicios, e involucrarse personalmente.
13. Habilidades en la presentación oral: efectividad de expresión en la presentación de ideas o trabajos a un individuo o a un grupo, habiendo tenido tiempo para su preparación (incluye gestos y comunicación no verbal).
14. Pensamiento estratégico: conciencia y sensibilidad para identificar las características competitivas y debilidades del negocio en base a la misión y visión del mismo.
15. Administración de conflictos: habilidad para conciliar y hacer compatibles intereses u opiniones opuestas entre dos o más personas.
16. Visión de conjunto y conocimiento del entorno: visión panorámica que le permita apreciar integralmente la empresa y capacidad para mantenerse informado sobre los aspectos políticos, económicos y de competencia que puedan afectar al negocio.
17. Iniciativa: influencia activa sobre eventos, más que una

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

- aceptación pasiva de éstos. Autoiniciador: origina acciones más que solamente responder a los eventos.
- 18. Tolerancia a la presión: actitud de estabilidad emocional y de actuación bajo presión y oposición.
- 19. Escucha empática: habilidad para extraer información importante de comunicaciones orales y responder y reaccionar denotando comprensión sobre lo que se le dijo.
- 20. Sensibilidad: capacidad para percibir y reaccionar a las necesidades de los demás. Objetividad para percibir el impacto de sí mismo en otras personas.
- 21. Compromiso hacia la calidad: implica que además de la práctica de la mejora continua, interesarse en el producto y/o servicio, costos y entrenamiento del personal.
- 22. Mentalidad de servicio: características personales orientadas hacia el apoyo, ayuda y servicio a los clientes internos y externos.
- 23. Proactividad: disposición para auto iniciar acciones con anticipación y promover lo que convenga hacer para prevenir o solucionar problemas, en base a su preparación, experiencia e intuición.

Resultados

Alfa de Cronbach	Número de elementos
.942	23

Para el grupo estudio de los egresados de la maestría en Administración virtual, los resultados se muestran en la

tabla 7.

Estadística de Confiabilidad

Alfa de Cronbach	Número de elementos
.964	23

Tabla 2. Estadística de Confiabilidad.

Característica	Presencial	En Línea
Encuestas aplicadas	49	59
Género		
Masculino	17	15
Femenino	32	44
Edad	31.80	36.47
Experiencia Laboral	8.63	15.58
Tipo de Puesto		
Alta Gerencia	29	37
Administrativo Medio	15	20
Estudiante	5	2

Tabla 3. Características del grupo de estudio encuestado La Edad y la Experiencia Laboral están expresadas en promedio de años.

Tal como Masari (2013) lo recomienda, en este estudio fue posible tener diversidad en el perfil de los estudiantes en cuanto a edad, género y experiencia. Estos elementos

fueron tomados en consideración.

Para la evaluación de los resultados, se consideró como variable dependiente “Y” al promedio de las 23 respuestas de la encuesta de cada una de las personas; las características de las personas (edad, genero, años de experiencia y puesto) las variables independientes X.

Nombre	Nomenclatura	Tipo
Calificación promedio de Competencias	Y	Dependiente
Género	X ₁	Independiente
Edad	X ₂	Independiente
Experiencia	X ₃	Independiente
Puesto	X ₄	Independiente

Tabla 4. Identificación y clasificación de las variables.

Se seleccionaron estas variables por ser diferenciales medibles en los alumnos, y se esperaría que de ellas dependiera el nivel de adquisición de las competencias analizadas. Esto, siempre y cuando, combinadas con el modelo de enseñanza, representen un impacto en el aprendizaje de los estudiantes de la maestría en administración. Al igual que Lukman y Krajnc (2012) estas variables seleccionadas pretendieron identificar puntos en común y diferencias dentro de los métodos de estudio tradicional y virtual.

En la tabla 5 se observan los puntajes de las 23 competencias evaluadas, así como el promedio de las respuestas obtenidas para cada una de las modalidades.

Competencia	Presencial	Virtual	Diferencia en Puntos Porcentuales	Diferencia Porcentual	Modalidad superior
Dominio técnico de su especialidad.	3.24	3.30	0.0602	1.85%	VIRTUAL
Actualización constante	3.34	3.37	0.0259	0.78%	VIRTUAL
Habilidad en la comunicación escrita	3.42	3.59	0.1646	4.80%	VIRTUAL
Comunicación oral	3.28	3.38	0.1041	3.17%	VIRTUAL
Liderazgo	3.22	3.49	0.2670	8.28%	VIRTUAL
Persuasión y negociación	3.30	3.32	0.0159	0.48%	VIRTUAL
Planeación y Organización	3.51	3.50	0.0017	0.05%	PRESENCIAL
Empoderamiento	3.30	3.37	0.0668	2.02%	VIRTUAL
Control Administrativo	3.44	3.37	0.0761	2.26%	PRESENCIAL
Análisis de problemas	3.57	3.62	0.0557	1.56%	VIRTUAL
Juicio	3.48	3.50	0.0187	0.54%	VIRTUAL
Toma de decisiones	3.28	3.50	0.2228	6.78%	VIRTUAL
Habilidades en la presentación oral	3.08	3.2	0.1387	4.50%	VIRTUAL
Pensamiento estratégico	3.32	3.37	0.0464	1.39%	VIRTUAL
Administración de conflictos	3.16	3.18	0.0232	0.73%	VIRTUAL
Visión de conjunto y conocimiento del entorno	3.20	3.37	0.1688	5.27%	VIRTUAL
Iniciativa	3.38	3.40	0.0190	0.56%	VIRTUAL

Formación a lo largo de la vida
Ponencias de Investigación

Tolerancia a la presión	3.46	3.55	0.0899	2.59%	VIRTUAL
Escucha empática	3.46	3.45	0.0118	0.34%	PRESENCIAL
Sensibilidad	3.36	3.35	0.0114	0.34%	PRESENCIAL
Compromiso hacia la calidad	3.63	3.71	0.0792	2.18%	VIRTUAL
Mentalidad de servicio	3.59	3.66	0.0692	1.93%	VIRTUAL
Proactividad	3.57	3.55	0.0121	0.34%	PRESENCIAL

Tabla 5. Resultado promedio de las competencias y su diferencia entre modalidades.

Las diferencias que se observan en la tabla son en las siguientes competencias: Habilidad en la comunicación escrita (4.80%), Comunicación oral (3.17%), Liderazgo (8.28%), Habilidades en la presentación oral (4.50%), Visión de conjunto y conocimiento del entorno (5.27%). Todas las diferencias se encuentran a favor de modalidad a distancia.

Basándose en las habilidades que mostraron una mayor diferencia, son aquellas que se relacionan con el contacto humano y la comunicación; y observando las características de las variables de estudio, es posible considerar que esta diferencia puede deberse principalmente a la Edad (X_2); la cual presenta una diferencia promedio de 4.6 años y a la variable Experiencia Laboral (X_3); la cual presenta una diferencia de 6.9 años. Ambas diferencias favoreciendo a la educación a distancia.

Se procedió entonces a realizar la comparación de las medias ambas muestras. El análisis y comparación de las medias de las muestras son un indicador confiable para determinar si los resultados obtenidos pueden considerarse iguales o si existen diferencias entre los resultados por parte de alguna de las muestras poblacionales.

Se muestran a continuación los resultados obtenidos de la comparación de las medias. Se utilizó el estadístico de prueba t. El estadístico se aplicó a cada una de las habilidades estudiadas. Se utilizó un nivel de confianza de 95.

$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - D_0$	$\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}$	t	Grados de Libertad	α	P - value	Si P - valor $\leq \alpha$: Rechazar H_0
-0.0602	0.1087	0.5538	102	0.05	0.5809	Aceptar H_0
-0.0259	0.1260	0.2059	88	0.05	0.5586	Aceptar H_0
-0.1646	0.1248	1.3188	102	0.05	0.5638	Aceptar H_0
-0.1041	0.1380	0.7547	105	0.05	0.5693	Aceptar H_0
-0.2670	0.1169	2.2835	104	0.05	0.6853	Aceptar H_0
-0.0159	0.1340	0.1187	103	0.05	0.4397	Aceptar H_0
0.0017	0.1200	0.0144	102	0.05	0.5459	Aceptar H_0
-0.0668	0.1250	0.5340	101	0.05	0.6651	Aceptar H_0
0.0761	0.1211	0.6285	103	0.05	0.6723	Aceptar H_0
-0.0557	0.1096	0.5083	100	0.05	0.8032	Aceptar H_0
-0.0187	0.1224	0.1526	104	0.05	0.7749	Aceptar H_0
-0.2228	0.1414	1.5757	93	0.05	0.7830	Aceptar H_0
-0.1387	0.1562	0.8880	105	0.05	0.7916	Aceptar H_0

-0.0464	0.1302	0.3560	104	0.05	0.8007	Aceptar H_0
-0.0232	0.1409	0.1644	105	0.05	0.6443	Aceptar H_0
-0.1688	0.1341	1.2585	96	0.05	0.6531	Aceptar H_0
-0.0190	0.1343	0.1417	104	0.05	0.5054	Aceptar H_0
-0.0899	0.1208	0.7445	98	0.05	0.3729	Aceptar H_0
0.0118	0.1174	0.1002	101	0.05	0.2603	Aceptar H_0
0.0114	0.1405	0.0812	104	0.05	0.1701	Aceptar H_0
-0.0792	0.1100	0.7202	96	0.05	0.1741	Aceptar H_0
-0.0692	0.1087	0.6364	105	0.05	0.1785	Aceptar H_0
0.0121	0.1204	0.1005	98	0.05	0.1832	Aceptar H_0

Tabla 6. Prueba de Hipótesis acerca de la diferencia entre las medias de las habilidades estudiadas. Se rechaza H_0 si P - valor $\leq \alpha$. En ninguno de los casos sucede.

Como resultado de la prueba de hipótesis se puede asegurar con un 95% de confianza que la calificación asignada por los alumnos a cada una de las habilidades incluidas en la encuesta puede considerarse igual en ambas modalidades; siendo así que se respalda la hipótesis acerca de que las habilidades adquiridas por los estudiantes es independiente de la modalidad en la que estudien la Maestría en Administración.

Benson et al (2004), en su estudio sobre la Educación Profesional y Técnica, también concluyó que aún y cuando se presentaron algunos casos especiales en los que un método de enseñanza superaba al otro, estas diferencias no fueron suficiente como para determinar que ni la enseñanza presencial ni la enseñanza a distancia es dominante una sobre la otra.

Se calculó el coeficiente de determinación r^2 , el cual resultó en un puntaje muy bajo para que las variables puedan ser consideradas como altamente representativas en el modelo. En definitiva y apoyado con Anderson, Sweeney y Williams (2008), r^2 debe ser mayor a 0.7 para que una variable pueda considerarse estadísticamente significativa.

Lo anterior sustenta la hipótesis planteada en la que se presume que estos dos modelos educativos no interfieren significativamente con las habilidades obtenidas por los estudiantes de la Maestría en Administración.

Se obtiene así como resultado la siguiente fórmula para pronosticar el nivel de aprendizaje de las habilidades seleccionadas de un estudiante de la modalidad presencial:

$$\text{Promedio} = 3.6697 - 0.0860 \times \text{Género} - 0.0051 \times \text{Edad} + 0.0067 \times \text{Experiencia} - 0.0278 \times \text{Puesto}$$

Para concluir el análisis estadístico se realizaron las pruebas de regresión múltiple y un análisis de varianza para establecer qué variables podrán explicar mejor el desarrollo de competencias en los dos grupos de alumnos, los resultados se muestran en las tablas 7, 8, 9 y 10.

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

Resultados de la regresión						
R Múltiple	0.16717					
R ²	0.02795					
R ² Ajustada	-0.06042					
Error Estándar	0.31167					
Observaciones	49					
	Coefficientes	Error Estándar	Estadístico t	Valor P	Menor 95%	Superior 95%
Intercepción	3.66977	0.58907	6.22961	0.00000	2.48259	4.85696
Género	-0.08610	0.09521	-0.90429	0.37077	-0.27798	0.10579
Edad	-0.00519	0.02421	-0.21427	0.83132	-0.05397	0.04360
Experiencia	0.00677	0.02461	0.27297	0.78615	-0.04323	0.05678
Puesto	-0.02789	0.06708	-0.41572	0.67964	-0.16308	0.10731

Tabla 7. Regresión múltiple para los resultados de la modalidad presencial.

Análisis de Varianza					
	Gl	SS	MS	F	Significancia F
Regresión	4	0.12288	0.03072	0.31626	0.86558
Residuos	44	4.27409	0.09714		
Total	48	4.39698			

Tabla 8. Análisis de la varianza. Tabla ANOVA de la modalidad presencial.

El valor de significancia de F está muy por encima de 0.05, esto implica que no hay relación entre las variables seleccionadas, ni significancia representativa para el estudio (Anderson et al., 2008).

Resultados de la Regresión						
R Múltiple	0.272462					
R ²	0.074236					
R ² Ajustada	0.005660					
Error Estándar	0.374890					
Observaciones	59					
	Coefficientes	Error Estándar	Estadístico t	Valor P	Menor 95%	Superior 95%
Intercepción	4.33670	1.42326	3.04701	0.00357	1.48323	7.19017
Género	-0.12968	0.11516	-1.12590	0.26519	-0.38053	0.10122
Edad	-0.04230	0.06441	-0.65673	0.51415	-0.17144	0.08684
Experiencia	0.05521	0.06395	0.86329	0.39179	-0.07300	0.18341
Puesto	0.01264	0.09109	0.13871	0.89019	-0.16999	0.19526

Tabla 9. Regresión múltiple para los resultados de la modalidad en línea.

De manera similar a la tabla 9 se presenta un coeficiente de determinación r^2 bajo. Por lo tanto, para el modelo en línea, las variables tampoco son estadísticamente significativas. Al coincidir con el resultado de la modalidad presencial, soporta la hipótesis acerca de que no hay diferencia significativa entre ambas modalidades en cuanto a la adquisición de habilidades en la maestría en Administración.

Análisis de Varianza					
	Gl	SS	MS	F	Significance F
Regresión	4	0.60857	0.15214	1.08254	0.37434
Residuales	54	7.58930	0.14054		
Total	58	8.19788			

Tabla 10. Análisis de la varianza. Tabla ANOVA de la modalidad en línea.

El valor de F es nuevamente suficiente para establecer que la relación entre las variables X no es significativa en el modelo de educación.

Para el modelo en línea se obtiene como resultado la siguiente fórmula para pronosticar el nivel de aprendizaje de las habilidades seleccionadas de un estudiante de la Maestría en Administración:

$$\text{Promedio} = 4.3366 - 0.1296 \times \text{Género} - 0.0423 \times \text{Edad} + 0.0552 \times \text{Experiencia} - 0.0126 \text{ Puesto}$$

En ambos casos, la eliminación de alguna de las variables provoca un coeficiente de determinación menor al que se tiene considerando todas las variables: género, edad, experiencia y puesto.

Es importante observar que el p-valor para ambas regresiones es mayor a 0.05 para las variables seleccionadas; esto significa que las variables no son significativas para el modelo predictivo. Nuevamente se observa que el aprendizaje de las habilidades no depende del modelo de estudio ni de los generales de los estudiantes.

Al igual que Patterson (2002) encontró que no existe diferencia significativa entre los resultados obtenidos en su estudio, relacionado con calificaciones finales en un curso en particular, en este estudio se concluye que no hay diferencias significativas en las habilidades y el nivel con las que las adquieren cuando esto se hace por medios presenciales o virtuales.

Gvaramadze (2012), Masari (2013) y Moazami et al (2014), concluyeron que no existe evidencia suficiente en sus estudios para determinar que el método presencial puede considerarse por encima del método a distancia o viceversa.

2.5 Discusión

Con los datos obtenidos mediante la aplicación de la metodología seleccionada y la información arrojada por los cálculos estadísticos correspondientes, es posible afirmar que la pregunta de investigación puede ser contestada satisfactoriamente.

Se cuenta con evidencia suficiente para afirmar que las

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

competencias adquiridas por los alumnos de la modalidad presencial así como los estudiantes de la modalidad a distancia de la Maestría en Administración, son las mismas y en la mayoría de los casos, las respuestas obtenidas de los sujetos de estudio confirmaron que el nivel de aprendizaje es equivalente.

3. Conclusiones

El desarrollo de las 23 competencias que los administradores deben desarrollar en su formación de postgrado, los resultados no mostraron inclinación hacia alguna de las modalidades en las que se impartió el programa de estudio, esto es en modalidad presencial y virtual. Por tanto, se determina que no existen diferencias significativas en el nivel de desarrollo de estas habilidades por parte de los alumnos de la Maestría en Administración, independientemente si la modalidad de estudio es presencial o virtual. Contario a lo que se supuso al inicio de la investigación, las variables seleccionadas para determinar el perfil del alumno no determinan el grado de adquisición y desarrollo de las habilidades que se describieron y estudiaron en este documento. Dado lo anterior, se establece que las variables género, edad, años de experiencia laboral y nivel del puesto laboral, no deben ser consideradas como determinantes para la adquisición de habilidades en la Maestría en Administración. Así mismo, deben ser excluidas de cualquier modelo de pronóstico que trate sobre la adquisición y desarrollo de competencias en la Maestría en Administración cuando se tenga como diferencia única la modalidad de estudio, pudiendo ser esta presencial o virtual.

Referencias

- Anderson, D. R., Sweeney, D. J. y Williams, T. A. (2008). *Estadística para administración y economía* (10ma ed.). EUA: CENGAGE Learning.
- Benson, A. D., Johnson, S. D., Taylor, G. D., Treat, T., Shinkareva, O. N., & Duncan, J. (2004). *Distance Learning in Postsecondary Career and Technical Education: A Comparison of Achievement in Online vs. On-Campus CTE Courses*. ERIC, Resources in Education (RIE). Recuperado de <http://www.eric.ed.gov/contentdelivery/servlet/ERICServlet?accno=ED493603>
- Castrejón Díaz, J. (1990). *El concepto de universidad*. México: Editorial Trillas.
- Feasley C. E., 2003. *Evolution of national and regional organizations*, Handbook of distance education, eds. M. G. Moore and W. G. Anderson, 37-47. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- García Arieto, L. (2001). *La educación a distancia: De la teoría la práctica*. Barcelona: Editorial Ariel.
- García, A. (1994). *Educación a Distancia hoy*. Madrid: UNED.
- Gvaramadze, I. (2012). *Developing Generic Competences in Online Virtual Education*. Programs at the University of Deusto. *Campus-Wide Information Systems*, 29(1), 4-20.
- Hanna, D.E. (2003). Organizational Models in Higher Education, Past and Future. In More, M.G. and Anderson, W.G. (Eds.). *Handbook of Distance Education* (pp. 73 – 74). Mahwah, N.J.: L. Erlbaum Associates.
- Masari, G.A. (2013). Moodle Platform: an e-learning experience to enhance teaching professional competences of future kindergarten and primary school teachers. *The International Scientific Conference eLearning and Software for Education 1*, 167-172.
- Moazami, F., Bahrapour, E., Azar M.R., Jahedi, F. & Moattari, M. (2014). Comparing two methods of education (virtual versus traditional) on learning of Iranian dental students: a post-test only design study. *BMC Medical Education*, 14, 45-54.
- Mora, J.G. (2004). La necesidad del cambio educativo para la sociedad del conocimiento. *Revista Iberoamericana de Educación*, (35), 13-37.
- Lukman, R. & Krajnc, M. (2012). Exploring Non-traditional Learning Methods in Virtual and Real-world Environments. *Educational Technology & Society*, 15(1), 237-247.
- Patterson, H. (2002). *Comparison of Final Grades of Courses Taught in Both a Traditional Classroom Format and a Distance-Education Format at the University of North Carolina at Wilmington*. ERIC, Resources in Education (RIE). Recuperado de <http://www.eric.ed.gov/contentdelivery/servlet/ERICServlet?accno=ED474923>
- Saba F., 2003. *Distance education theory, methodology, and epistemology: A pragmatic paradigm*, Handbook of distance education, eds. M. G. Moore and W. G. Anderson, 3-20. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tobón, S. (2007). *Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Bogotá, Colombia: Ecoe.

doc.unesco.org/images/0011/001163/116345s.pdf

Villa, A. y Poblete, M. (2007). *Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*. Bilbao, España: Mensajero.

Zenteno Ancira, Alfredo, Mortera Gutiérrez, Fernando Jorge, Integración y apropiación de las TIC en los profesores y los alumnos de educación media superior. Apertura [en línea] 2011, 3 (Sin mes) : [Fecha de consulta: 12 de julio de 2018] Disponible en:<<http://ddd.redalyc.org/articulo.oa?id=68822701014>> ISSN 1665-6180

Desarrollo de un instrumento para evaluar habilidades socioemocionales en estudiantes de bachillerato

Development of an Instrument to Assess Socioemotional Skills in High School Students

Christian Alberto Guillén Reyes, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México,
guillenr_chris@hotmail.com

Gerardo Abisaí Cárdenas Chávez, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México,
ger_lp89@hotmail.com

Mónica Fulgencio Juárez, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México,
monicafulgencio@gmail.com

Resumen

En el ámbito escolar, se suele dar mucha importancia a las habilidades cognitivas y académicas, pero existen otros tipos, conocidas como habilidades socioemocionales, que son muy importantes para el desarrollo personal del individuo, su crecimiento y para su trayectoria escolar. El desarrollo adecuado de estas habilidades, puede afectar de manera positiva en la trayectoria del individuo en el ámbito educativo, por lo tanto, es importante contar con un instrumento que pueda evaluar las habilidades socioemocionales y conocer cómo se encuentran los estudiantes en cuanto al desarrollo de éstas. Por ello el objetivo del presente trabajo, fue elaborar un instrumento para evaluar las habilidades socioemocionales en estudiantes de bachillerato. Participaron 200 estudiantes de bachillerato de escuelas públicas y privadas del municipio de Morelia, Michoacán. El instrumento final quedó integrado por 12 reactivos, agrupados en 4 factores que se denominaron: Autoconocimiento, Autocontrol emocional, Empatía, Manejo de conflictos y Toma de decisiones responsablemente. Para la consistencia interna se realizó un análisis de confiabilidad por medio del Alfa de Cronbach, donde se obtuvo un alfa de 0.742 de los 12 reactivos explicando más del 60% de la varianza.

Abstract

At the school level, is usually give much importance to cognitive and academic skills, but there are other types of skills known as socio-emotional skills, which are very important for the personal development of the individual in its growth and while attending this school context. In developing these skills appropriately, can exert on the trajectory of the individual in the field of education, in a positive way, that's why it is important to have a tool that can assess the socio-emotional skills and know how is There are students in the development of these skills. Therefore, the objective of the present work was to develop an instrument to assess the socio-emotional skills in high school students. Attended by 200 high school students from public and private in the municipality of Morelia, Michoacán. The final instrument was comprised of reagents 12 grouped in 4 factors to be called: self-knowledge, emotional self-control, empathy, conflict management and decision making responsibly. For the internal consistency a reliability analysis was performed by means of Cronbach's Alpha, where an alpha of 0.742 of the 12 items was obtained, explaining more than 60% of the variance.

Palabras clave: habilidades socioemocionales, estudiantes de bachillerato, instrumento

Keywords: socioemotional skills, high school students, instrument

1. Introducción

En el contexto escolar, aparecen una serie de habilidades que no necesariamente son académicas, pero que ejercen una influencia importante en el rendimiento académico, estas son las habilidades socioemocionales (Aron y Milicic, 1999; Fernández-Berrocal, Extremera y Palomera, 2008; Goleman, 2012). Así, Arón y Milicic (1999), señalan que este tipo de habilidades son fundamentales para el desarrollo de los jóvenes debido a que son asociadas con un mayor y mejor aprendizaje, contribuyendo en el desarrollo, tanto de sus habilidades cognitivas como socioemocionales. No se encontraron instrumentos elaborados en México, por lo que fue relevante la elaboración de un instrumento que evaluara las habilidades socioemocionales. El objetivo del presente trabajo fue elaborar una propuesta para evaluar las habilidades socioemocionales en estudiantes de bachillerato.

2. Desarrollo

El concepto de habilidades hace referencia al talento o la aptitud para desarrollar una tarea. La escuela y la educación formal han centrado su atención tradicionalmente, en el desarrollo de las habilidades cognitivas. Es decir, en desarrollar las habilidades que permiten a un sujeto integrar información a una estructura de conocimiento significativo, que podrá ser utilizada en situaciones futuras de manera diferente e incluida en estructuras más amplias (Torres y Zinny, 2014).

Pero, definir las habilidades socioemocionales resulta complejo, debido a su naturaleza pluri-conceptual; no obstante Caballo (1993) señala que este tipo de habilidades son un conjunto de conductas emitidas por un individuo en un contexto interpersonal que expresa sentimientos, actitudes, deseos, opiniones o derechos de un modo adecuado a la situación, respetando esas conductas en los demás.

Mientras que la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS) (2014), las define como las herramientas a través de las cuales las personas pueden entender y manejar las emociones, sentir y mostrar empatía hacia los demás, establecer y mantener relaciones positivas, y tomar decisiones responsablemente.

Por lo que se puede decir que las habilidades socioemocionales son un conjunto de herramientas, conductas o competencias llevadas a cabo por un individuo, en donde las personas pueden entender y manejar las emociones,

sentir y mostrar empatía hacia los demás, establecer y mantener relaciones positivas, y tomar decisiones responsablemente favoreciendo a sí sus relaciones interpersonales y ayudando al desarrollo personal del individuo (SEMS, 2014; Caballo, 1993; Bizquerra, 2005).

Berger, Alcalay, Torretti y Milicic (2011); Caso-Niebla y Hernández-Guzmán (2007), concluyen que el incidir en el desarrollo de las habilidades socioemocionales, se observa también un impacto en indicadores de bienestar y salud mental de los estudiantes, así como en su rendimiento académico y en su auto concepto. Esto refuerza el hecho de que el aprendizaje socioemocional no pueda ser medido únicamente a través de características o competencias individuales, sino también considerando variables sociales y de la relación entre el individuo y su contexto. Finalmente, Fernández-Berrocal, Extremera y Palomera, 2008; Goleman, 2012, plantearon que, niveles de bienestar socioemocional positivo generan en el individuo un estado propicio para el aprendizaje, al inhibir pensamientos negativos.

2.1 Marco teórico

Existen varios modelos que se utilizan en diversas partes del mundo para especificar las dimensiones en las que se dividen las habilidades socioemocionales, pero uno de los modelos más utilizados es el de CASEL (Collaborative for Academic, Social, and Emotional), que también es muy parecido al modelo educativo Contruyete-T, promovido por la Secretaría de Educación Pública (SEP), en conjunto con la Organización de las Naciones Unidas en México. Las dimensiones que manejan estos modelos similares son las siguientes:

Autoconocimiento: el saber expresar de manera correcta lo que estamos sintiendo, lo cual implica conocer e identificar nuestras emociones, pero también sus efectos (Goleman, 2008).

Autocontrol emocional: involucra el poder controlar y manejar de manera adecuada nuestros impulsos (Goleman, 2008).

Empatía: es responder de manera apropiada a las necesidades expresadas por la otra persona, compartiendo su sentimiento sin que ésta lo exprese con palabras; por ejemplo, el reconocer los estados emocionales de los demás a través de sus expresiones faciales (Goleman, 2008).

Relaciones interpersonales: la habilidad de relacionarnos de manera efectiva con las personas, haciéndolas

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

sentir bien y contagiando positivamente una emoción. (Goleman, 2008).

Comunicación asertiva: decir lo que se siente, piensa y desea a otra persona, sin lastimarla y respetando los derechos propios y los de él/ella (Castilla y Iranzo, 2001).

Toma de decisiones responsablemente: la habilidad para tomar decisiones constructivas sobre el propio comportamiento y las interacciones sociales basándose en las normas y éticas ya establecidas (CASEL, s/d).

Manejo de problemas y conflictos: contar con las herramientas para enfrentar, hacerse responsable y no huir o dejar a otros/as los problemas cotidianos de la vida, un problema que no se resuelve puede convertir en una fuente de malestar físico, mental y/o psicosociales (Castilla y Iranzo, 2001).

2.2 Planteamiento del problema

En México, se encuentra poco desarrollado el tema en materia de escalas que evalúen las habilidades socioemocionales con las que cuentan los jóvenes de preparatoria, razón de su importancia, para un desarrollo integral en su trayectoria escolar, por lo tanto, este trabajo se basó en el modelo de CASEL y tomando en cuenta las dimensiones mencionadas anteriormente se realiza la presente investigación

2.3 Método

2.3.1 Participantes

Se realizó una muestra no probabilística, ya que solo se pudo aplicar en las instituciones donde brindaron la autorización para la aplicación. Los participantes fueron 200 estudiantes de nivel bachillerato (113 varones y 87 mujeres) con un rango de edad de 15 a 23 años, que se encontraban cursando en escuelas privadas (76) y públicas (124) del municipio de Morelia, Michoacán.

2.3.2 Procedimiento

Para el diseño del instrumento, se usó como base el modelo de CASEL, dejando las dimensiones mencionadas anteriormente y empezar con la creación de los distintos ítems. El instrumento se elaboró con 23 ítems, compuesto de 7 dimensiones, en escala tipo Likert de 4 niveles contando con Nunca, Pocas veces, Casi siempre y Siempre. El siguiente paso fue mandar el instrumento a un proceso de jueceo, realizado por 6 jueces para checar la pertinencia y claridad, teniendo puntajes del 0 al 5 para cada uno de los ítems, donde se utilizó el coeficiente de Aiken y de

Kendall para el análisis correspondiente del análisis de los ítems. En el coeficiente de Aiken se tomó en cuenta para cambiarse los ítems que presentaran una calificación de bajo de 0.7 en cuanto a claridad y pertinencia.

Al terminar con el jueceo, se procedió a solicitar el permiso de las diversas instituciones para la aplicación del instrumento, donde al estar con los estudiantes se les explicó el objetivo de la investigación. El tiempo promedio en la aplicación del instrumento fue de 6 min.

2.4 Resultados

Para analizar la validez del constructo, se procedió a realizar un análisis factorial exploratorio por el método de componentes principales y rotación Varimax, donde se realizaron varias corridas, donde se fueron eliminando los factores que tuvieran menos de 3 elementos juntos y los ítems que se quedaran sin alguna carga factorial o que no fuera congruente con el constructo como se muestra en la tabla 1, quedando 12 ítems al final.

Al terminar todas las corridas correspondientes, los ítems quedaron agrupados en 4 factores que se denominaron: Autoconocimiento, Autocontrol emocional, Empatía, Manejo de conflictos y Toma de decisiones responsablemente, según el modelo de CASEL. La medida de KMO fue de 0.728 y la prueba de esfericidad de Bartlett de 488.299 con una $p=0.000$. Todas las comunalidades fueron superiores a 0.3, explicándose más del 60% de la varianza.

Rotated Component Matrix ^a				
	Component			
	1	2	3	4
2. Sé identificar las situaciones que me hacen sentir triste o enojado	.805			
1. Sé identificar cuando me siento triste o enojado	.697			
4. Se reconocer las situaciones agradables y desagradables	.633			
22. Suelo tener más de una estrategia para la solución de un conflicto		.844		
21. Puedo resolver de manera eficaz los conflictos		.773		
18. Soy capaz de tomar decisiones constructivas	.456	.575		
8. Soy capaz de ponerme en el lugar de otros cuando alguien está pasando por un mal momento			.798	
10. Ayudo a quienes pasan por situaciones difíciles			.769	
9. Puedo sentirme feliz cuando alguien está pasando por un buen momento			.609	
6. Puedo controlarme cuando me siento enojado				.758
7. Soy capaz de animarme cuando me siento triste				.680
5. Puedo realizar mis actividades cotidianas satisfactoriamente a pesar de sentirme triste o enojado				.514

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.
a. Rotation converged in 6 iterations.

Tabla 1. Matriz de componentes rotados. Fuente: Elaboración propia.

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

Para la consistencia interna del instrumento, se realizó un análisis de confiabilidad por medio de Alfa de Cronbach, con los 12 ítems que quedaron al final del análisis factorial con los 4 factores ya agrupados adecuadamente. El alfa de los 12 ítems fue de 0.742. Para la dimensión de Autoconocimiento se obtuvo un alfa de 0.647, para la de Autocontrol emocional se obtuvo un alfa de 0.545, mientras que la de Empatía obtuvo un alfa de 0.603 y por último la dimensión de Manejo de conflictos y Toma de decisiones responsablemente obtuvo un alfa de 0.712.

2.5 Discusión

Como se mencionó, existen varios modelos, el más utilizado es el de CASEL (Collaborative for Academic, Social, and Emotional), en este trabajo, se utilizaron las siete dimensiones antes mencionadas para la creación de ítems. A pesar de la teoría, el estudio factorial exploratorio confirmó únicamente cuatro dimensiones significativas, las cuales son autocontrol, empatía, autoconocimiento y manejo de conflicto. Quizás, esto se debe al número de ítems del instrumento, que pudieron haber sido más y de ahí aplicarlo a una muestra más representativa para realizar un análisis factorial adecuado, tomando el criterio de 10 individuos por cada ítem. Por lo que consideramos que sería uno de los aspectos importantes a tomar, para continuar con la validez del instrumento y así poder mejorar su confiabilidad y que sea un instrumento más preciso y adecuado para evaluar las habilidades socioemocionales de los estudiantes de bachillerato.

3. Conclusiones

Como propuesta inicial, el instrumento que se presenta, muestra ser válido y confiable para poder evaluar las habilidades socioemocionales en estudiantes de bachillerato y ser una herramienta para las diversas instituciones para valorar cómo se encuentra cada uno de los estudiantes o grupos en cuanto a manejo y desarrollo de habilidades socioemocionales y observar deficiencias en éstas. Al tener un diagnóstico específico de cada alumno o de un grupo en una institución, podría trabajarse ya sea mediante diversos talleres o programas de intervención, para mejorar las habilidades socioemocionales en estos individuos y así poder influir de manera positiva en el desarrollo personal de cada uno de ellos, ejerciendo una influencia positiva en los diversos contextos en los que se encuentran inmersos.

Referencias

- Arón, A. y Milicic N. (1999). *Clima social escolar y desarrollo personal. Un Programa de mejoramiento*. Chile: Andrés Bello.
- Berger, C., Alcalay, L., Torretti, A., y Milicic, N. (2011). Socio-emotional well-being and academic achievement: Evidence from a multilevel approach. *Psicología: reflexión y crítica*, 24(2), 344-351.
- Bizquerra Alzina, R. (2005). La educación emocional en la formación del profesorado. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 19-(3), 95-114.
- Caballo, V. (1993) *Manual de Evaluación y Entrenamiento de las Habilidades Sociales*. España: Siglo veintiuno.
- Caso-Niebla, J. y Hernández, L. (2007). Variables que inciden en el rendimiento académico de adolescentes mexicanos. *Revista latinoamericana de psicología*, 39(3), 487-501.
- Castilla, I. y Iranzo, I. (2001). Habilidades para la vida. *Revista de Formación Del*.
- Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning (CASEL) (s/d) Recuperado en línea de: <https://casel.org/core-competencies/>
- Fernández-Berrocal, P., Extremera, N. & Palomera, R. (2008). Emotional intelligence as a crucial mental ability on educational context. En A. Valle & J. C. Nuñez (Eds.), *Handbook of instructional resources and applications in the classroom* (pp. 67-88). New York: Nova Science Publishers
- Goleman, D. (2008). *La inteligencia emocional*. España: Kairós.
- Goleman, D. (2012). *El cerebro y la inteligencia emocional: nuevos descubrimientos*. Barcelona: Ediciones B.
- Secretaría de Educación Media Superior (2014). Habilidades Socioemocionales (HSE). Recuperado en línea de: <http://www.construye-t.org.mx/habilidades>.
- Secretaría de Educación Pública. (s/d). *Las habilidades socioemocionales en el nuevo modelo educativo*. Recuperado en línea: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/264246/Las_HSE_en_nuevo_modelo_educativo.pdf
- Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS). (2014). Recuperado en línea: <http://www.construye-t.org.mx/habilidades>
- Torres, A. y Zinny, I. (2014). *Habilidades socioemocionales, una materia pendiente*. Recuperado en línea: <http://www.lavoz.com.ar/opinion/habilidades-socioemocionales-una-materia-pendiente>

¿Los recursos digitales favorecen la apropiación de temáticas científicas?

Do digital resources favor the appropriation of scientific topics?

Lourdes Magdalena Peña Cheng, UTEQ, México, lpena@uteq.edu.mx
E. Montserrat Rodríguez Muñoz, UAQ, México, monsterette.rdz@gmail.com
Rubria Rubio Núñez, UAQ, México, rubriaedith@gmail.com
Luis Rodrigo Valencia Pérez, UAQ, México, royvalper@hotmail.com

Resumen

El documento presenta un primer estudio exploratorio para analizar el uso de los recursos digitales como elementos que favorezcan la apropiación de temáticas científicas y se considera como caso concreto el uso por parte de jóvenes entre 12 y 24 años de edad, quienes accesan y analizan la información con base en un autoaprendizaje y formación a lo largo de la vida. Estas prácticas finalmente integran las habilidades digitales de los individuos y en el caso específico que se analiza se considera que la ciencia, independientemente de la actividad profesional de los individuos, fortalece la construcción de vidas más conscientes, que vean en la ciencia una herramienta para mejorar su calidad de vida.

Abstract

This paper presents a first exploratory study to analyze the use of digital resources as elements that favor the appropriation of scientific topics and it is considered as a concrete case the use by young people between of the age 12 and 24 years old, who access and analyze the information based on a self-study and training throughout life. These practices finally integrate the digital skills of individuals and in the specific case analyzed, it is considered that science independently of the professional activity of individuals strengthens the construction of more conscious lives, that see in science a tool to improve their quality of life.

Palabras clave: recurso digital, apropiación de la ciencia

Keywords: digital resource, appropriation of science

1. Introducción

Bunge (2011) caracteriza a la ciencia como el “conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por consiguiente falible”, lo cual permite entender que la ciencia se encuentra en un proceso constante de verificación y construcción que posibilita desarrollar habilidades para la resolución de problemas complejos, el pensamiento crítico, la creatividad, la administración personal, la coordinación con otras personas, el juicio y toma de decisiones y la flexibilidad cognitiva. Cabe mencionar que estas habilidades se identificaron por el Foro Económico Mundial junto con la inteligencia emocional, la orientación al servicio y la negociación, como las habilidades más demandadas en el mercado laboral para el 2020. (British Council, 2016). Sin

embargo estas habilidades requeridas en el futuro no se adquieren como parte de un currículo formal en el sistema escolarizado, sino a través de la formación a lo largo de la vida integrando como un elemento de alto impacto el uso de las nuevas tecnologías y el autoaprendizaje en el uso de las mismas. El presente documento reporta el análisis de resultados de un sondeo exploratorio respecto al uso de recursos digitales por jóvenes entre 12 y 24 años para la apropiación en temáticas de ciencia.

2. Desarrollo

Escobar (2017), postula que la ciencia y la tecnología “son fenómenos insertos en dinámicas sociales de diversa índole y por esa razón, todos sus procesos, incluidos

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

aque aquellos de producción y divulgación de conocimiento, se ven afectados por factores políticos, culturales, económicos, religiosos, filosóficos, históricos, de género, poder, entre muchos otros.” Coincidiendo con esta afirmación se señala que los recursos digitales disponibles actualmente podrían influir en los procesos de apropiación de la ciencia.

2.1 Marco teórico

Diariamente los jóvenes tienen acceso a una gran cantidad de información, sin embargo, en este universo existen noticias falsas que pueden generar aprendizajes erróneos, y es por ello que la comunicación científica de la sociedad adquiere especial importancia, a fin de fortalecer la construcción de vidas más conscientes, que vean en la ciencia una herramienta para mejorar su calidad de vida, independientemente de las vocaciones académicas y profesionales que seleccionen. Weber (2008) indicó en su conferencia El político y el científico, que la ciencia proporciona conocimientos que nos sirven para dominar la vida externa, pero también la propia conducta de los hombres, dado que la ciencia brinda métodos para pensar, instrumentos y disciplina para hacerlo; además afirma que la ciencia nos aporta claridad, concretando que “el hecho de que la ciencia es hoy una «vocación» que se realiza a través de la especialización al servicio de la toma de conciencia de nosotros mismos y del conocimiento de determinadas conexiones fácticas, constituye un dato de nuestra situación histórica del que no podemos olvidarnos si queremos ser fieles a nosotros mismos”.

La “apropiación social del conocimiento científico”, definida por Gasparri (2012) indica que “parece posibilitar la idea de una sociedad que sería más activa frente a las acciones comunicativas de la ciencia, y que no funcionaría sólo como depositaria del conocimiento transferido, sino que se lo apropiaría -o no- para sí.”

En este contexto se entiende, como lo afirma Gasparri (2012), que “en la relación Ciencia y Sociedad no hay ni vacío, ni totalidad dada, no hay bueno y malo; no hay una ciencia acabada que deba ser transmitida, hay sólo escenarios, prácticas, actores, discursos, etc., actuando en un mundo que cambia.” Y es precisamente en este escenario en el que se busca identificar cómo los recursos digitales podrían favorecer la actividad de la sociedad en la apropiación del conocimiento, en brindar escenarios al acercar virtualmente personas geográficamente distantes, multiplicar actores con prácticas de comunicación de

discursos rápidas y extendidas al permitir que una información se comparta por múltiples usuarios casi instantáneamente.

Sin embargo para analizar si los recursos digitales favorecen o no la apropiación de temáticas científicas, el primer paso es contar con una definición clara de este elemento. Por lo que se hace referencia a lo indicado por Lugo y Hernández (2004) “de acuerdo con una definición formal del ISBD (ER) (1997), entendemos por recurso digital todo material codificado para ser manipulado por una computadora y consultado de manera directa o por acceso electrónico remoto. Para las comunidades académicas los recursos digitales más importantes son las revistas y los libros electrónicos, así como las bases de datos en línea, pero coincidimos con Codina (2000) al considerar también de valor informativo otros recursos digitales: los directorios, los motores de búsqueda y los sitios web de instituciones académicas, corporativas o comerciales, entre otros.”

Con los conceptos de apropiación social del conocimiento científico y el de recurso digital adquiere mayor significado el cuestionamiento ¿los recursos digitales favorecen la apropiación de temáticas científicas? En este estudio se analizan los datos emitidos por una encuesta a jóvenes entre 12 y 24 años respecto a este tema.

2.2 Planteamiento del problema

En nuestro país el contexto brinda las características para el uso de los recursos digitales, como se ilustra con la información del reporte titulado 14º Estudio sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet en México 2018, en el que señalan:

- La penetración de Internet en México alcanza el 67% en la población de personas mayores a 6 años, lo que equivale a 79.1 millones de internautas.
- El principal dispositivo para acceder a la red es el *smartphone* (89%).
- En cuanto al lugar de acceso a internet destaca el hogar (86%), seguido de cualquier lugar gracias a los dispositivos móviles (68%).

Adicionalmente, de acuerdo con el Instituto Federal de Telecomunicaciones (ift, 2018, pp.7), en México se tiene una teledensidad de 90 líneas de telefonía móvil por cada 100 habitantes.

Con la información anterior se considera que se cuenta con la infraestructura suficiente para acceder a los recursos digitales, lo que se analizará es, si el uso de éstos fortalece

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

o no la apropiación de temáticas de ciencia, recordando que el contar con la infraestructura disponible no asegura su uso productivo, dado que el usuario es quien toma la decisión de la forma en que usará ese recurso, y en esos momentos es cuando se requiere el análisis de un gestor de tecnología, para analizar lo disponible, lo deseado y lo necesario, y generar una opción óptima.

2.3 Método

En un primer acercamiento, se analiza el uso de recursos digitales por jóvenes entre 12 y 24 años, bajo el entendido de que éstos se encuentran dentro de los rangos de edad con mayor porcentaje en la población internauta; así como el hecho de que en ellos es posible observar con diferentes intensidades las habilidades digitales definidas por la Estrategia Digital Nacional, que son: pensamiento crítico, pensamiento creativo, manejo de información, comunicación, colaboración y uso de la tecnología. (México, 2013).

En este estudio, dada la población objetivo seleccionada, se diseñó un cuestionario exploratorio, a través de preguntas cerradas y abiertas que brinden un panorama del uso de los recursos digitales en actividades de apropiación de temáticas científicas.

Las preguntas del instrumento son de tres tipos: de identificación, de estimación y en abanico; las primeras permiten caracterizar la muestra de estudio, en las segundas el encuestado valora el hecho cuestionado y, finalmente, en las de abanico se selecciona entre un conjunto de respuestas aquella que representa su opinión. Así mismo se buscó que en las preguntas se cumpliera:

- Exhaustividad, que brinden todas las opciones posibles de respuestas, de manera que el encuestado tenga la posibilidad de seleccionar aquella que refleje su opinión.
- Exclusividad, un encuestado no podrá elegir de forma válida dos respuestas distintas de la misma pregunta.
- Claridad del lenguaje, que reduzca la posibilidad de dificultades de interpretación por parte del encuestado.

Adicional a lo anterior, de acuerdo con las recomendaciones de Escamilla (2010), en el cuestionario en su conjunto se cuidaron los aspectos siguientes:

- Informar del objetivo del cuestionario.
- Evitar un número excesivo de preguntas, para disminuir la probabilidad de cansancio del encuestado, lo que implicaría pérdida de información.

- Redactar preguntas breves para evitar confusiones.
- Evitar el uso de preguntas negativas a fin de dar claridad al sentido de las respuestas.
- Evitar preguntas que provoquen prejuicios.

2.4 Resultados

La aplicación de la encuesta permitió un estudio exploratorio del uso de recursos digitales por 155 jóvenes entre 12 y 24 años de edad. La población encuestada tiene el 59% de mujeres y el 41% de hombres, con una media de edad de 16.9 años y presentando una moda de 17 años. Las edades de los encuestados son significativas porque se encuentran entre los grupos de edad con mayor representatividad en el internauta mexicano, de acuerdo con el reporte 14° Estudio sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet en México 2018, el cual señala que el rango de edad de 12 a 17 años representa el 18%, el de 18 a 24 años representa el 17% y el rango de 25 a 34 años corresponde al 19%, es decir entre estos tres rangos de edad se alcanza el 54% de la población internauta en México.

El 43% de los encuestados indican que el principal lugar de acceso a internet es en sus hogares y los datos móviles son el segundo acceso en importancia con el 26% de los encuestados. Sin embargo la figura 1, ilustra que el dispositivo de mayor uso para acceder a internet es el teléfono inteligente, lo que coincide con el 14° Estudio sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet en México 2018, que indica que el 89% de los usuarios prefieren este dispositivo para acceder a internet.

Respecto al tiempo de uso de internet se identificó que el 82% de los encuestados usan más de 6 horas diarias el servicio. Respecto al material revisado en ese tiempo el 30% lo usan para redes sociales y el 12% para videos, lo que es congruente con lo que indica el 14° Estudio sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet en México 2018, que refiere que cada usuario en México posee en promedio 5 redes sociales, hecho que refuerza la existencia de la habilidad digital de comunicación. Al cuestionar respecto a si conocían o no recursos digitales respecto a temáticas de ciencia el 57% de los encuestados respondieron que sí. Detallando la información se identifica que el 33% de los encuestados consultan el portal de National Geographic, el 28% Muy interesante y el 12% Ciencia joven.

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

Fuente: Elaboración propia (2018).

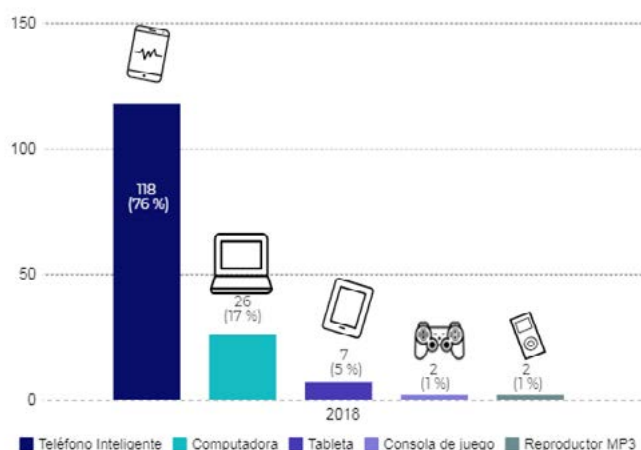


Figura 1. Distribución de uso de dispositivos para acceso a internet. Fuente: Elaboración propia (2018).

Respecto a las temáticas generales y específicas el interés de los jóvenes se ilustra en las figuras 2 y 3.

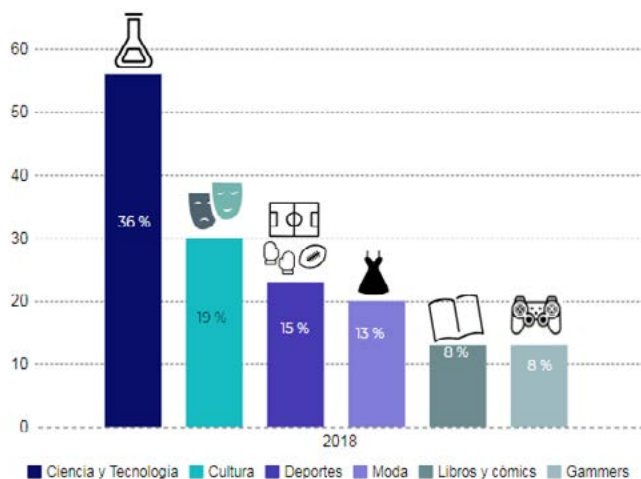


Figura 2. Distribución de interés en temas generales. Fuente: Elaboración propia (2018).



Figura 3. Distribución de interés en temáticas específicas.

Las figuras 2 y 3 permiten identificar que para los jóvenes el tema de Ciencia y Tecnología es el de mayor interés, y dentro de esta temática los datos curiosos de ciencia y los tutoriales, son los temas de mayor preferencia. Al indagar respecto al motivo para buscar información de ciencia a través de recursos digitales, el 51% refiere que era por un interés personal, un 26% por el cumplimiento de tareas escolares y un 23% por desarrollo de proyectos. En cuanto a la frecuencia de búsqueda de información, el 27% de los usuarios indico una frecuencia semanal, 27% una frecuencia quincenal, 20% dos veces por semana, 14% mensual y 12% diariamente.

Encuanto al uso de recursos digitales por recomendaciones, el 75% de los encuestados afirmó que le agrada recibir recomendaciones. Respecto a los motivos para el uso de los recursos digitales indicaron en un 30% que es porque muestra su temática favorita, un 19% porque es divertida y 15% porque su formato es amigable, como las tres razones de mayor importancia.

Así mismo se cuestionó respecto a los *influencer* que seguían los encuestados, como parte de los recursos digitales que usan para relacionarse con temas de ciencia y se mencionaron 22 opciones dentro de las cuales las tres con mayor frecuencia fueron El robot de Platón, Javier Santaolalla y C de ciencia. Las razones indicadas por los encuestados para seguir a un *influencer* fueron que maneja temas que les gustan, en un 53%, que les gusta su sentido del humor, en un 25% y la tercera en importancia con un 15% fue porque se los recomendaron.

2.5 Discusión

En el presente trabajo se evidencia el uso de los recursos digitales para interactuar con temas de ciencia, propiciando, como indica Gasparri (2012), “una sociedad más activa frente a las acciones comunicativas de la ciencia”, lo cual se observa en las respuestas de los encuestados, respecto a que ciencia y tecnología es la temática de mayor preferencia, así como que uno de los subtemas de mayor interés son los tutoriales, aunado a que se identificó que a la mayoría de los encuestados les agradan las recomendaciones, así como que buscan la información de ciencia por interés personal, es decir, participan como actores en la comunicación de la ciencia y no únicamente como espectadores.

Es posible identificar que se integran a comunidades

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

virtuales relacionadas con temáticas de ciencia al seguir *influencers* específicos en estas temáticas, por lo que se están generando escenarios, prácticas, actores y discursos referentes a la ciencia.

3. Conclusiones

Los recursos digitales son parte de la vida cotidiana de los jóvenes quienes en su mayoría tienen interacciones mayores de 6 horas diarias con el internet, utilizando el *smartphone* como dispositivo de acceso, lo anterior de acuerdo con resultados de la encuesta y estudios citados previamente.

Las preferencias identificadas en los encuestados indican la formación de comunidades al seguir *influencers* y buscar tutoriales, que al encontrarse usando un recurso digital propician que los escenarios, prácticas, actores y discursos generados respecto a una temática específica, potencialice su alcance y la apropiación de temáticas de ciencia, no solo por parte del primer interesado, sino también de quienes en distintos momentos interactúan con esta información.

Si bien se entiende que este mecanismo no es exclusivo para temáticas de ciencia, se evidencia que los encuestados tienen identificados recursos específicos de temas de ciencia por lo que pueden tener una posición más activa con el conocimiento, al pasar de depositarios a tener la posibilidad de apropiárselos. Cabe mencionar que existen planteamientos como los de Iglesias et. al. (2013), que indican que los jóvenes prefieren el trato personal al virtual, sin embargo la intensidad de uso de los recursos digitales identificada en el presente trabajo nos hace dudar de este supuesto.

Referencias

- Asociación de internet MX (Mayo 17, 2018). *14 ° Estudio sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet en México 2018*. Obtenido el 30 de mayo de 2018, desde <https://www.asociaciondeinternet.mx/es/component/remository/func-startdown/81/lang,es-es/?Itemid=>
- British Council. (Abril, 2016). *Habilidades para la innovación (Primera publicación)*. Recuperado de https://www.britishcouncil.org.mx/sites/default/files/resumen_ejecutivo_habilidades_para_la_innovacion.pdf
- Bunge, M. (2011). *La investigación científica*. México. Siglo veintiuno editores, 5ta. Reimpresión, 805 pp.
- Escobar Ortiz, J. M. (2017). *Modelos de propagación-degradación del conocimiento científico y tecnológico*.

Revista Trilogía, 9(17), 99-112.

- Gasparri, E. (2012). *Eliminada la divulgación, qué hacemos con la apropiación. Un ensayo sobre la forma de mirar, nombrar y hacer la relación entre ciencia y sociedad*. Fundamentos en humanidades, 13(26), 43-55.
- Iglesias Martínez, M. J., Lozano Cabezas, I., y Martínez Ruiz, M. Á. (2013). La utilización de herramientas digitales en el desarrollo del aprendizaje colaborativo: análisis de una experiencia en Educación Superior. *Revista De Docencia Universitaria*, 11(2), 333-35
- Instituto Federal de Telecomunicaciones (Marzo 2018). Tercer informe trimestral estadístico 2017. Obtenido el 30 de mayo de 2018, desde <http://www.ift.org.mx/sites/default/files/contenidogeneral/estadisticas/3ite2017.pdf>
- Lugo, M. y Hernández, Adriana. *Evaluación de recursos digitales: Análisis de algunos parámetros*. *Revista Digital Universitaria [en línea]*. 10 de julio de 2004, Vol. 5, No. 6. [Consultada: 20 de julio de 2018]. Disponible en Internet: <<http://www.revista.unam.mx/vol.5/num6/art38/art38.htm>> ISSN: 1607-6079.
- México. Estrategia Digital Nacional. Noviembre de 2013. p. 44
- Weber, M. (2008). *El político y el científico*. Ciudad de México: Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Reconocimientos

Los autores agradecen a la Universidad Autónoma de Querétaro y a la Universidad Tecnológica de Querétaro por el apoyo brindado para llevar a cabo este trabajo de investigación.

El tricerebral: una alternativa para el trabajo cooperativo y por proyectos, y el logro de competencias en la asignatura de Química Básica

The tri-brain: an alternative for cooperative work and for projects and the achievement of competences in the subject of Basic Chemistry

Margarita Patiño Jaramillo, Instituto Tecnológico Metropolitano, Colombia

margaritapatinojaramillo@gmail.com

John Jairo García Mora, Instituto Tecnológico Metropolitano, Colombia jhongarcia54@gmail.com

Sonia Jaquelliny Moreno Jiménez, Instituto Tecnológico Metropolitano, Colombia jaquemj24@gmail.com

Resumen

En este documento se presenta una síntesis de la estrategia utilizada en dos cursos de química básica, cada uno con 40 estudiantes, la que consistió en el trabajo cooperativo e individual de los estudiantes, con la variación en la selección de los equipos, la que se hizo utilizando el RCMT, Revelador del Cociente Mental Triádico (De Gregory, 1999), el que trata de la potenciación del cerebro en tres procesos como estrategia revolucionaria del cambio personal y social en el campo de la educación, siendo la idea central el conocimiento sobre el cerebro y su uso sicopedagógico y social manejando los tres hemisferios, el derecho, izquierdo y central, sin menospreciar los conocimientos previos del estudiante, para así, orientar su pensamiento analítico y científico en la asignatura de química básica. La muestra dividida en dos grupos, uno con clase tradicional magistral y el otro con trabajo cooperativo, y ejecución de un proyecto en el que se apliquen los conceptos de la química. La investigación ha sido con enfoque cualitativo, descriptivo e interpretativo, y pone de manifiesto la importancia de renovar las estrategias metodológicas tradicionales, en tanto que el fortalecimiento de las actitudes desde el aula permite el desarrollo de procesos de pensamiento lógico analítico, comunicativo, y hace que los estudiantes aprendan más rápido.

Abstract

This document summarizes the strategy followed in two courses in basic chemistry is presented, each with 40 students, which consisted of the cooperative and individual work of students, with variation in the selection of equipment, which was made using the RTMQ, Revealer of the Triadic Mental Quotient (De Gregory, 1999), which deals with the empowerment of the brain in three processes as a revolutionary strategy of personal and social change in the field of education, being the central idea the knowledge about the brain and its psycho-pedagogical and social use managing the three hemispheres, the right, left and central, without underestimating the previous knowledge of the student, in order to guide his analytical and scientific thinking in the subject of basic chemistry. The sample divided into two groups, one with traditional master class and the other with cooperative work and execution of a project in which the concepts of chemistry are applied. The research has been with a qualitative, descriptive and interpretative approach and highlights the importance of renewing traditional methodological strategies, while the strengthening of attitudes from the classroom allows the development of logical, analytical, communicative thinking processes and makes the students learn faster.

Palabras clave: aprendizaje cooperativo, tricerebral, química

Keywords: cooperative learning, tri-brain, chemistry

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

1. Introducción

Con este trabajo se estudia la eficacia, que ha de tener la aplicación de la metodología del trabajo cooperativo en la asignatura de Química Básica. La aplicación de esta metodología pretende subsanar algunas problemáticas que actualmente suele presentar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, como son el pensamiento lógico, las concepciones erróneas, la ausencia de conocimientos para la elaboración de los procedimientos matemático; así mismo, favorece las relaciones interpersonales, se trabaja la autonomía, y una mayor responsabilidad del estudiante hacia el aprendizaje (Johnson & Edythe, 1999).

Por otra parte, el aprendizaje basado en proyectos es una metodología que permite a los estudiantes adquirir los conocimientos y competencias clave en el siglo XXI, en la que se dan respuesta a problemas de la vida real. Los alumnos se convierten en protagonistas de su propio aprendizaje y desarrollan su autonomía y responsabilidad (Planeta, s. f), para este proceso se trabaja en equipo bajo la teoría tricerebral, utilizando el test Revelador del Cociente Mental Triádico RCMT (De Gregory, 1999), este proceso con enfoque cualitativo, descriptivo e interpretativo, pone de manifiesto la importancia de renovar las estrategias metodológicas tradicionales.

2. Desarrollo

El aprendizaje cooperativo es definido por Jhonson, Jhonson y Holubec (1999) como “una estrategia de enseñanza co-instruccional, en la cual los estudiantes aprenden con una orientación motivadora a la vez que desarrollan habilidades de carácter cognitivo, valorativo y socio-afectivo” (Johnson y Edythe, 1999), en la que se conforman equipos pequeños, bajo la teoría de la cibernética social y utilizando el RCMT (De Gregory, 1999), para así enfrentarse a una clase tradicional combinada con el trabajo cooperativo dirigido y el desarrollo de un proyecto en el que se apliquen los conceptos de la química al interior de sus prácticas de laboratorio, mediante el trabajo cooperativo

2.1 Marco teórico**Educación, constructivismo del tricerebral**

El cerebro es un sistema compuesto de tres partes. Son tres procesos mentales distintos, pero interligados, sinérgicos. En ocasiones funcionan más separadamente, pero cuando así pasa se crean patologías para cada lado del cerebro, los que reciben los siguientes nombres.

Cerebro reptílico o parte central: opera el proceso operativo, factual, (el cerebro más antiguo y que corresponde al cerebro que los reptiles tienen, o al de todas las especies cuando estaban en la fase de su evolución reptilica, tales como la culebra, la lagartija, los caimanes, las aves, los mamíferos y nosotros. Algunas partes que lo componen son: el cuerpo calloso, que interliga los tres bloques; el bulbo raquídeo, el tronco cerebral, el cuerpo reticular, el cerebelo, el tálamo, el hipotálamo, la amígdala, el hipocampo, la hipófisis, etc. Es el cerebro visceral, le dicen también arquicéfalos, paleo encéfalo. Es hereditario,

instintivo, inconsciente, arquetípico, cuántico, biológico. Aunque él sea la base fisiológica para todo nuestro ser, su identificación primera es con la motricidad.

Cerebro derecho, parte derecha o cerebro intuitivo: conocido también como parte límbica del encéfalo, que es el lado emocional, creativo, el lado sensible o el lado privilegiado del vidente, del esotérico, del espiritualista.

Cerebro izquierdo, lógico, parte izquierda o proceso racional: también neocortex, que es considerado el lado analítico, crítico, lógico, verbal. La parte derecha e izquierda del cerebro manejan símbolos, representaciones virtuales de la realidad, que son verbales e imagéticas (icónicas, artísticas) respectivamente



Gráfico 1. Clasificación de los tres cerebros. Fuente: De Gregory (1999).

Por el paradigma triádico del cerebro será inadecuado decir que la función individual, grupal, societaria del cerebro es solamente pensar o producir conocimiento, pues sería reducirlo solamente a las operaciones lógicas, predominantes en la dimensión neocortical/izquierda/frontal del mismo. El cerebro es triádico con predominio de uno de sus lados y tiene por función informar, regular todo el sistema y direccionarlo estratégicamente, para garantizar la sobrevivencia y reproducción con disfrute. Pensar, crear y luchar para sobrevivir.

Ahora sabiendo que el potencial mental triádico tiene por lo menos tres partes que funcionan de manera integrada, aunque la contribución a cada una de ellas sea diferente dependiendo de su acondicionamiento biológico, de su educación familiar-escolar y del medio ambiente educativo y social global.

Lo anterior, se ha utilizado para conformar los grupos interdisciplinarios de tres estudiantes siguiendo la línea del tricerebral, para enriquecer el trabajo cooperativo, que según Johnson y Johnson (1998), destacan que el aprendizaje cooperativo, “es el uso instructivo de grupos pequeños para que los estudiantes trabajen juntos y aprovechen al máximo el aprendizaje propio y el que se produce en la interrelación”. Estos autores definen que cooperar significa trabajar juntos para lograr objetivos compartidos, y también destacan que dentro de las actividades coopera-

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

tivas los estudiantes buscan los resultados que son beneficiosos para ellos mismos y para los otros miembros del grupo. Además, hace referencia (Paulson, 1999), el AC se entiende como tal a un conjunto de métodos de enseñanza que requieren la participación activa de los docentes y estudiantes. Se dice que es activa, ya que en lugar de que se transmita el conocimiento químico como producto, se adquiere durante el proceso, a través de las interacciones alumno-alumno y alumno-docente.

2.2 Planteamiento del problema

En los últimos años se ha incrementado la apatía de los estudiantes hacia el estudio, evidenciándose en el bajo desempeño académico que presentan y en la poca motivación que tienen para superar las dificultades escolares. Son muchas las estrategias pedagógicas y didácticas implementadas que buscan alternativas para que los jóvenes aprendan con agrado y mejoren sus niveles de competencia, pero en su mayoría estos esfuerzos han fracasado.

Por tal razón, tomando como base que todos no aprenden del mismo modo, se pretende en esta trabajo aplicar el enfoque triádico, para identificar y conocer en cada uno de los estudiantes involucrados en este proceso, las particularidades y facultades mentales a través del RCMT y según esta categorización del estudiante, conformar los equipos de trabajo cooperativo, y hacer seguimiento a su desempeño académico

En consecuencia, la pregunta de este proceso se centra en buscar respuesta al siguiente interrogante: ¿cómo incide la teoría del tricerebral y el trabajo cooperativo en el rendimiento académico de los estudiantes de química básica?

2.3 Método

El enfoque de la investigación realizada es cualitativa, de orden empírico analítico, pues se trata de medir el impacto que tiene la aplicación de la teoría de la del tricerebral con la aplicación del RCMT para la conformación de los equipos para el trabajo cooperativo, utilizando técnica cuantitativa, la que se desarrolla a partir del RCMT, para luego comparar el rendimiento de los estudiantes, ya que se cuenta con dos grupos y a uno de ellos solamente se le aplica la metodología descrita, por lo que se aplicó el cuestionario de RCMT, validado por el Doctor Waldemar De Gregory, para tabular los datos según sea en los estudiantes: lógicos, creativos o comunicativos, para luego observar los grupos de trabajo cooperativo conformados por tres estudiantes.

EVALÚE CON NOTAS DE 1 (MÍNIMO) HASTA 5 (MÁXIMO) Y ESCRIBALAS DENTRO DE LA FIGURA QUE LE CORRESPONDA		
01	Al fin del día, de la semana, o de una actividad, ¿haces revisión, evaluación?	<input type="checkbox"/>
02	En tu casa, en tu habitación, en tu lugar de trabajo, ¿hay orden, organización?	<input type="checkbox"/>
03	¿Crees que tu cuerpo, tu energía son parte de un todo mayor, de alguna fuerza superior, invisible, espiritual y eterna?	<input type="checkbox"/>
04	¿Sabes contar chistes? ¿Vives alegre, optimista y disfrutando a pesar de todo?	<input type="checkbox"/>
05	Dialogando o discutiendo, ¿tienes buenas explicaciones, argumentos, sabes rebatir?	<input type="checkbox"/>
06	¿Tienes generalizaciones, generalizaciones, ¿cuáles notamos que se notan?	<input type="checkbox"/>
07	En la relación afectiva, ¿te comprometes a fondo, con romanticismo, con pasión?	<input type="checkbox"/>
08	¿Sabes hablar frente a un grupo, dominas las palabras con fluidez y corrección?	<input type="checkbox"/>
09	Cuando hablas, ¿gesticulas, mueves el cuerpo, miras a todas las personas?	<input type="checkbox"/>
10	¿Te puedes imaginar en la ropa de otra persona y sentir cómo ella se siente?	<input type="checkbox"/>
11	¿Sabes alinear los pro y los contra de un problema, logras discernirlos y emitir juicios correctos?	<input type="checkbox"/>
12	Cuando narras un hecho ¿le pones muchos detalles, te gusta dar todos los pormenores?	<input type="checkbox"/>
13	Al comprar o vender ¿te sale bien, sacas ventajas, ganas dinero?	<input type="checkbox"/>
14	¿Te gusta innovar, cambiar la rutina de la vida, del ambiente, tienes soluciones creativas, originales?	<input type="checkbox"/>
15	¿Controlas tus ímpetus y te detienes a tiempo para pensar en las consecuencias antes de actuar?	<input type="checkbox"/>
16	Antes de aceptar cualquier información como cierta, ¿te dedicas a recoger más datos y averiguar las fuentes?	<input type="checkbox"/>
17	¿Qué habilidades manuales tienes con agujas, serrucho, martillo, jardinería o para arreglar cosas dañadas?	<input type="checkbox"/>
18	Frente a una tarea difícil, ¿tienes capacidad de concentración, de continuidad, de aguante?	<input type="checkbox"/>
19	En la posición de jefe, ¿sabes dividir tareas, calcular tiempo para cada una dar órdenes cortas, exigir la ejecución?	<input type="checkbox"/>
20	¿Te detienes a ponerle atención a una puesta de sol, a un pájaro, a un paisaje?	<input type="checkbox"/>
21	¿Tienes atracción por aventuras, tareas desconocidas, iniciar algo que nadie hizo antes?	<input type="checkbox"/>
22	¿Te autorizas a dudar de las informaciones de la TV, de personas de la política, de la religión, de la ciencia?	<input type="checkbox"/>
23	¿Logras transformar tus sueños e ideales en cosas concretas, realizaciones que progresan y duran?	<input type="checkbox"/>
24	¿Tienes el hábito de pensar en el día de mañana, en el año próximo, en los próximos diez años?	<input type="checkbox"/>
25	¿Tienes facilidad con máquinas y aparatos como grabadoras, calculadoras, lavadoras, computadoras, autos?	<input type="checkbox"/>
26	¿Eres rápido en lo que haces, tu tiempo rinde más que el de tus colegas, terminas bien y a tiempo lo que empiezas?	<input type="checkbox"/>
27	Cuando trabajas o te comunicas, ¿usas los números, usas estadísticas, porcentajes, matemáticas?	<input type="checkbox"/>
ESCALA: MÍNIMO (9) - MEDIO (28 A 35) - Máximo (45)		
Ley de proporcionalidad: lados iguales se anulan; diferencia mayor que 7 es desproporcionalidad		

Tabla 1. Revelador el Cociente Mental Triádico. Fuente: De Gregory (1999).

2.4 Resultados

Aplicando el test RCMT, se han obtenido los siguientes datos, de los 40 estudiantes hombres y mujeres se encontró que la dominancia del cerebro es: en 12 estudiantes, el 30% presentan cerebro derecho, es decir son intuitivos, reintegradores, emocionales, sensoriales, espaciales, espontáneos relajados, se sienten libres, asociativos, artísticos, contemplativos, sonoros, no lineales. 21 estudiantes manifiestan tener cerebro central, es decir, se inclinan a lo

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

concreto, algo agresivos para la sobrevivencia, planificadores, administradores, políticos. 7 estudiantes se inclinan a tener cerebro izquierdo, siendo verbales, analíticos, lógicos, alerta, vigilantes, articuladores, críticos, investigadores, visuales; lo que se manifiesta en el gráfico 2.

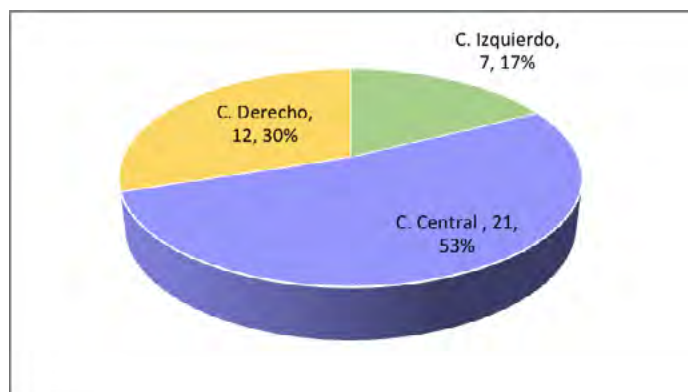


Gráfico 2. Caracterización de los estudiantes, según el RCMT

Fuente: Elaboración propia.

Las estadísticas muestran una dominancia cerebral del cerebro central de los estudiantes, es básicamente en cuanto a la distribución cerebral derecha, lo que ha permitido conformar triadas apoyadas por los siete estudiantes con predominancia izquierda para su trabajo colaborativo.

2.5 Discusión

Este trabajo se realizó con la finalidad de que los estudiantes de la materia de Química Básica del primer semestre de universidad en el ITM mejoren su rendimiento académico. Se trabajó con dos grupos, y solamente en uno se implementó el método de aprendizaje cooperativo utilizando el RCMT. Tras comparar los resultados en cada parcial, se observó que el grupo experimental tuvo mejor promedio general que el grupo control en cada una de sus evaluaciones. Esto concuerda con estudios realizados por diversos autores, tales como Reguera González (2010), Medrano Gerardo y Garibay López (2015), Salazar y Canto (2002), y Ruiz (2012), quienes señalan que este método influye positivamente en el aprendizaje de los estudiantes. Es preciso señalar que esta metodología está fundamentada en el paradigma constructivista, donde el estudiante participa de manera activa construyendo su propio conocimiento, así mismo, la categorización de los estudiantes ha ayudado en este proceso.

3. Conclusiones

La teoría tricerebral de De Gregory aporta al conocimiento profundo de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Permite ver a los jóvenes estudiantes como seres integrales, con la posibilidad de potenciar todas sus habilidades y competencias desde la escuela. La aplicación del RCMT, en conjunto, permite registrar de manera objetiva y puntual el nivel de los procesos de cada uno de los estudiantes, lo cual se constituye en una herramienta valiosa, ya que permitió constituir grupos de trabajo colaborativo interdisciplinarios. También puede permitir a los docentes generar estrategias metodológicas, enriqueciendo cada vez más la práctica pedagógica, con el fin de estructurar el pensamiento lógico, científico y reflexivo de los estudiantes con el fin de generar proyectos contextualizados para aplicar los conceptos de la química, y por qué no, la solución de problemas de la vida cotidiana e incentivar la buena convivencia entre los estudiantes

Referencias

- De Gregory, W. (1999). *En busca de una nueva Noología*. Obtenido de <http://mingaonline.uach.cl/pdf/estped/n25/art04.pdf>
- Johnson, D. W., y Edythe, H. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/265567256_El_aprendizaje_cooperativo_en_el_aula
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1998). *Learning Together and Alone: Cooperative, Competitive and Individualistic*. Pearson.
- Medrano Gerardo, C. O., y Garibay López, J. L. (2015). La eficiencia del aprendizaje cooperativo en la enseñanza de la química en el nivel medio superior. *RIDE. Revista Iberoamericana para la investigación y desarrollo educativo*, 6(11).
- Paulson, D. R. (1999). Active Learning and Cooperative Learning in the Organic Chemistry Lecture Class. *Journal of Chemical Education*, 76, 1136 - 1140.
- Pérez Carrero, C. R., y Sánchez Mayorga, L. (2015). *El cerebro triádico y su relación con la curiosidad, el trabajo en equipo y la explicación de fenómenos para el desarrollo de actitud científica 1*. Obtenido de [file:///C:/Users/itm/Downloads/1106-2390-2-PB%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/itm/Downloads/1106-2390-2-PB%20(4).pdf)
- Planeta, A. (s. f). *Cómo aplicar el aprendizaje basado en proyectos en diez pasos*. Obtenido de <http://www.aulaplaneta.com/2015/02/04/recursos-tic/como-apli>

car-el-aprendizaje-basado-en-proyectos-en-diez-pasos/

Reguera González, D. (2010). *Efectos del método de aprendizaje cooperativo en el rendimiento académico de los estudiantes del 5° nivel de idiomas extranjeros de la Facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades. Tesis para obtener el grado académico de Maestro en Educación*. Iquitos, Perú.

Soller, A. L. (2001). Supporting Social Interaction in an Intelligent Collaborative Learning System. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, (IJAIED)*, 40 - 62.

Velandia Mora, M. A. (2013). *Trabajo en equipo*. Obtenido de <https://es.scribd.com/presentation/159021528/10-Trabajo-en-equipo-para-el-Aprendizaje-Colectivo-y-la-Produccion-de-Conocimiento>

Research on the Relationship between Educational Performance and Psychological Resilience among Engineering Students. A Chilean Study

Investigación sobre la relación entre el rendimiento educativo y la resiliencia psicológica entre estudiantes de ingeniería. Un estudio chileno

J.F., University of Tasmania, Australia, j.f@utas.edu.au

Daren Pullen, University of Tasmania, Australia, darren.pullen@utas.edu.au

Karen Swabey, University of Tasmania, Australia, karen.swabey.utas.edu.au

Camila Belmar, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile, camila.belmar@gmail.com

Pilar Garate, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile, mariapilar.garate@usm.cl

Summary

Holistic social emotional programs are much needed to support university students. Such programs provide much needed critical insights into understanding how psychological resilience is related to academic performance.

Abstract

Research reveals strong evidence connecting an individual's resilience to their academic success. Psychological resilience in early adulthood is conceptualized as comprising the dimensions hope, self-esteem and mental health well-being. In order to better understand the relationship between academic success and resilience a total of 152 students (male= 121, and female = 31) from an Engineering Faculty within a Chilean University took part in the study. Of these 152 students, 20 high-achieving males, and 20 high-achieving females' students were randomly selected and their resilience and academic performance were compared. All students completed a well-being survey, and their academic results were compared to their well-being responses. Data revealed that female students had lower scores on all first-year engineering subjects compared to their male counterparts. More specifically, high-achieving male engineering students reported of having higher self-esteem than their female counterparts, and male student's self-esteem was correlated with high academic achievement. The study found that mental health, well-being and positive aspirations were positively correlated with academic achievement. Implications of the study are discussed in terms of well-being within a gender context; specifically, for engineering students and faculties. We conclude that the findings support a conceptual framework suggesting reciprocal relationships between health, health behavior and educational achievement. Comprehensive health promotion programs, such as CARE, may have the potential to influence relevant predictors of educational achievement in university students.

Keywords: subjective, well-being, female, male, engineering, students, resilience, academic success

1. Introduction

Psychological resilience is claimed to be positively related to educational resilience in that if psychological resiliency is improved so too is academic ability (Cassidy, 2015). The

current study investigates Marsh (2007) and Marsh and Craven's (2006) notion of reciprocity between self-concept and academic achievement and extends it to educational resilience and psychological resilience. The paper con-

tends that educational resilience and psychological resilience have a positive reciprocity in early adulthood. In early adulthood (18 years to 29 years approximately) it is important to appreciate psychological resilience in terms of lifespan development, because healthy functioning leading to positive development comes to form one's ability to be resilient (J-F et al., 2017). Early adulthood is a period of substantial unpredictability and variation in terms of career choice and life decisions, however by early adulthood individuals have had experience in mastering skills and perhaps even have a repertoire of behaviors to appropriately address life stressors to minimize-resiliency-harm and maximize self-gain (Bonanno, 2005, Morales, 2000; J-F et al., 2017). This study argues that individuals in early adulthood are competent and have the capacity to successfully navigate, adjust and meet various developmental needs (Havighurst, 1972; Masten, Burt, & Coatsworth, 2006). Indeed, Scales et al. (2003) found that higher levels of resiliency traits were strongly associated with better school performance. Further, Walker et al (2005) found that when educational institutions implement programs that build student resiliency student performance improves.

The continued gathering of experience in early adulthood, allows one to develop a sense of self (i.e. self-esteem) to not only cope but also to positively resolve untoward situations with a positive outlook (i.e., hope) toward the future, and equally their own mental well-being governs their ability to face life stressors and challenges (Bonanno, 2005; J-F et al., 2017). Building on Blair and Diamond (2010) notion of self-regulation, emotion, and behavior, this study specifically conceptualizes psychological resilience in early adulthood from a developmental paradigm not so much in terms risk and protective factors but in the kinds of resources, developmental assets and strengths an individual possesses (Greff, Vansteenwegen & Ide, 2006; J-F et al., 2016; Masten, 2103; Masten, Best, & Garnezy, 1990; Zauszniewski, Bekhet & Suresky, 2008). This study operationalizes psychological resilience in early adulthood as comprising dimensions of hope (Adult Hope Scale (AHS Snyder, 1991), self-esteem (Rosenberg Self-Esteem is a reliable measure of self-esteem, Rosenberg, 1965), and mental health wellbeing (General Health Questionnaire 28, GHQ28; Goldberg, 1978).

The study shifts from a psychological resilience model of deficits to one of assets and individual strengths, as a strength based or preventative measures approach (WHO, 2005), together with the identification of resilience coping

traits underlines the value of studies examining resilience. Resilience is associated with increased quality of life, well-being and academic success (Abiola & Udofia, 2011, Bartley et al., 2010). As is common with many psychological constructs studies have found both positive and negative associations between academic performance and well-being indicators or measures. Wang et al. (1994) refer to academic resilience as an increased likelihood of academic success despite environmental adversities. Several studies have found negative correlations between academic performance and GHQ 28 (Bostania, Nadri, & Nasab, 2014; Dendle et al., 2018; Udai et al., 2017), AHS (Smith & Hoy, 2007; Snyder et al., 2002) and Rosenberg Self-Esteem (Booth, & Gerard, 2011; Correlating, 2018; Mohammad, 2010; Muhammad, Syed, & Khalid, 2015).

Indirectly, these findings do suggest the possibility that individuals in early adulthood working at their full potential of psychological resilience are more likely to do well in any task they set themselves especially in education as they are familiar with the expectations, structure and format of assessment and have the desire to do well despite circumstances (Wang et al. 1994). It has been argued that health and well-being is an important factor for academic achievement at school (Novello, 1992) and in higher education (Akgun & Ciarrochi, 2003). Consequently, in the context of universities promoting the health and well-being of all students means promoting effective learning (Gregorie et al, 2017). As such university's that foster the well-being of their students are also fostering the academic performance of those students.

2. The context of the study

The CARE Program was developed for Universidad Técnica Federico in Santa María Chile (USM) by a team of world experts (led by Dr J-F from the University of Tasmania) support engineering students. The objective of the CARE program caters for the social, emotional and psychological needs of the Faculty of Engineering undergraduate students. USM has had a traditional approach to learning primarily focusing on results, performance and has not fully considered a holistic approach to cater for student social emotional of health needs. At the time of enrolment all students are invited to be par to the CARE program. The CARE program, adopted in 2016 and all first year students were part of this program, CARE program uses a number of psychological and health screening instruments to capture student well-being needs, psychologi-

cal metric indicators and matches these academic results alongside of several demographic and social indices, such as age, gender and socio-economic-status.

CARE program then puts all of this information into a methodical multi-layered database, and data were categorically analyzed to formulate a value-based algorithm to ascertain how student well-being compared to the student's academic performance. The algorithm formulated student's academic, social and emotional well-being, which was then used to provide insights into the various strengths, aspirations, and concerns that each student brings with them as they enter academic life at the USM.

The two main activities of the of the CARE Program are to have a holistic framework that support students and to design a developmentally-appropriate CARE Program to cater for each students' academic, social, emotional, and psychological needs. An important aspect of the CARE Program is to provide baseline data into symptomologies of students' in terms of their mental health concerns, social skills, study habits, developmental strengths, psychological resources, bio-behavioral aspects, environmental forces and socio-cultural influences that can be used by the Faculty to identify areas for student need and support services. Based on this information an algorithmic student profile is built for each student and an unique education support plan is developed to cater for the academic and well-being needs of each student, which in turn supports their study.

The current study reports only part of the results from the whole of the CARE program. The study reports on first year engineering students from USM who were enrolled in the CARE Program were part of their study. First-year high achieving male and female engineering students were compared so that there are part of a homogenous group, all students were enrolled in the same university, the same subjects, and all enrolled in engineering. This study aims to investigate whether and how psychological resilience is related to educational performance. Thus the studied focused on measuring the educational performance and psychological resilience and whether there is a correlation between psychological resilience and educational performance. The primary premise of the study is that those students who score high on psychological resilience are also likely to score high on educational resilience and vice-versa.

2.1 Method

A total of 152 (male= 121, and female = 31) first year engineering students from a private university in Chile took part in the study, and of these two groups (20 high-achieving male and 20 high-achieving female) were randomly selected. All students completed a well-being survey (i.e., paper based, that took on average 25 minutes to complete) during one of last second semester classes. The current study was approved by the Ethics Committee at the Universidad Técnica Federico Santa María approved the study.

2.1.1 Instrument

The well-being survey was comprised of three instruments: a 10 item Rosenberg Self-Esteem Scale which was used to capture self-esteem, social interactions and intrapersonal skills (Rosenberg, 1965), a 28 item General Health Questionnaire 28 (GHQ28; Goldberg, 1978) to ascertain student health perceptions, and a 12 items of Adult Hope Scale (AHS; Snyder, 1991) to ascertain the students perceptions of future hope and wellness. Background information in terms of demographic data and student details (e.g., age, gender, the course of study, etc.) was directly obtained from University student database and cross-matched to student well-being survey results by IT Department in USM.

2.1.2 Data analysis

A total of 40 participants (20 male and 20 female) were randomly selected to have their well-being results and academic performance compared and analyzed. In order to analyze the data results were looked at through several.

3. Results

To determine the academic performance of first year engineering students the highest and lowest scores were calculated, out of 100, for all male and female students across their first year units within their respective courses of study, as shown in Figure 1.

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

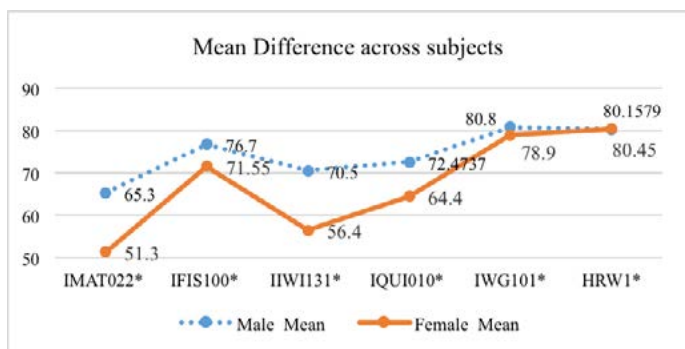


Figure 1. Mean academic performance of first year engineering students by gender. *(IMAT022 – Second Semester Math, FIS100 - Introduction to Physics, IWI131- Programing, QUI010 - Chemistry and Society, IWG101- Introduction to Engineering, HRW1- Humanities course).

Figure 1 shows, mean scores of male students as being higher than female students, with the exception of Humanities with 80.45 in average compared to boys with 80.15 in average. Male students appear to perform better than female students, based on the maximum score in each subject, and overall male students scores relatively higher across all subjects, as indicated in Table 1. The biggest difference was in IMAT022 and IWI131, where male students dramatically outperform their female counterparts.

		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
IMAT* 022	Equal variances assumed	1.886	.178	2.450	38	.019	14.00000	5.71434	2.43192	25.56808
	Equal variances not assumed			2.450	34.628	.019	14.00000	5.71434	2.39482	25.60518
IFIS* 100	Equal variances assumed	.718	.402	2.016	38	.051	5.15000	2.55423	-.02076	10.32076
	Equal variances not assumed			2.016	37.678	.051	5.15000	2.55423	-.02222	10.32222
IWI* 131	Equal variances assumed	6.024	.019	2.181	36	.036	14.10000	6.46513	.98810	27.21190
	Equal variances not assumed			2.223	33.851	.033	14.10000	6.34254	1.20831	26.99169
IQUI* 1010	Equal variances assumed	.109	.743	2.706	37	.010	8.07368	2.98374	2.02805	14.11931
	Equal variances not assumed			2.703	36.655	.010	8.07368	2.98723	2.01905	14.12832
IWG* 101	Equal variances assumed	.980	.328	.872	38	.389	1.90000	2.17824	-2.50962	6.30962
	Equal variances not assumed			.872	37.058	.389	1.90000	2.17824	-2.51330	6.31330
HRW* 1	Equal variances assumed	1.127	.295	-.089	37	.930	-.29211	3.29558	-6.96959	6.38538
	Equal variances not assumed			-.088	34.957	.930	-.29211	3.31212	-7.01636	6.43215

Table 1. Independent samples test on academic differences between male and female

*(IMAT022 – Second Semester Math, FIS100 - Introduction to Physics, IWI131- Programing, QUI010 - Chemistry and Society, IWG101- Introduction to Engineering, HRW1- Humanities course).

Male students studying Math (M = 65.3, SD = 14.98) did better than female students (M= 51.3, SD =20.69), $t(38) = 2.45, p = .019$. Male students studying chemistry (M = 72.47, SD =9.52) did better than female students (M= 64.4, SD =9.10), $t(37) = 2.70, p = .010$. Male students studying introduction to engineering (M =80.80, SD = 7.41) did better than female students (M= 78.90, SD = 6.31), $t(38) = .872, p = .038$. There was no difference among male and female students in studying the humanities ($p= .930$) and programming (computing) ($p=.051$).

	Gender	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Rosenberg	Male	18	25.7222	2.49247	.58748
	Female	20	25.2500	2.29129	.51235
GHQ28	Male	18	21.3889	13.80170	3.25309
	Female	20	34.2000	13.23313	2.95902
Hope	Male	20	53.7000	6.51395	1.45656
	Female	20	53.4000	6.24416	1.39624

Table 2. Compared to females do high achieving males (N=20) respective to individual subjects — perform better on GHQ, Rosenberg and HOPE (mean scores).

Table 2 shows the means for GHQ, Rosenberg, and HOPE with respect to student gender. Higher scores in Rosenberg and Hope indicate positive wellbeing, but lower scores of GHQ indicate fewer mental health concerns. More specifically, student responses to the HOPE questionnaire indicated that overall female student responses to the 12 HOPE questions were similar, that is female had a high level of agreement with each other. Overall female first year engineering students' responses to the HOPE survey indicated that they were generally positive in their approaches to life and were motivated. In contrast male first year engineering students were more likely than not to be in total agreement with their peers in their HOPE question responses. This indicated that there was more disagreement in males in regards to motivation and goal setting than was found in their female contemporaries, females (M=53.32, SD=5.74) males (M=52.32, SD=7.07). Thus, indicating that male first year engineering students may require more assistance or guidance in goal setting and being resilient than their female colleagues.

In relation to self-esteem, this was measured using the Rosenberg self-esteem scale. Respondent answers to questions relating to their current feelings revealed that both genders had a wide number of respondents indicating issues with their self-esteem. However, male students had the largest difference, males (M=25.31, SD=2.378) than the females (M=24.84, SD=2.15). This again indicates that the University needs to implement positive psy-

Formación a lo largo de la vida
Ponencias de Investigación

chological measures to assist students with mental health awareness, in this case around their own self-esteem. This again is linked to an individual's understanding and ability to be resilient as well as the resources that the student has access to help promote resiliency.

The final measure of psychological well-being through the General Health Questionnaire (GHQ-28). GHQ-28 is used often as a screening device for identifying minor psychiatric disorders by having the respondent compare their current mental health status to a past status. This approach revealed that the responding male students were more closely aligned, or in agreement with each other, than their female counterparts. However female respondents revealed a larger variance, or extremes of psychological distress than their male counterparts, males (M=23.56, SD=14.48) females (M=31.40, SD=12.79). This indicates that both groups whilst needing support around understanding and coping with their own mental well-being, female students may in fact need more support and referral to support services.

And Independent T-test, was carried out to test for significance, as indicated in Table 3.

	F	Sig	t	df	Sig 2 (tail)	Test mean difference	Standard Errors	95% Confidence Interval of the Diff	
								Lower	Upper
Rosenberg Equal variances assumed	.121	.729	.609	36	.547	.47222	.77598	-1.10153	2.04597
Equal variances not assumed			.606	34.722	.549	.47222	.77951	-1.11072	2.05516
GHQ28	.250	.620	-2.920	36	.006	-12.81111	4.38755	-21.70948	-3.91274
Equal variances not assumed			-2.913	35.205	.006	-12.81111	4.39754	-21.73674	-3.88548
Hope	.682	.414	.149	38	.883	.30000	2.01768	-3.78459	4.38459
Equal variances not assumed			.149	37.932	.883	.30000	2.01768	-3.78483	4.38483

Table 3. Independent t-test of participant well-being survey section responses.

The mean differences were not significant for Rosenberg and HOPE. But there was a significant difference in GHQ where male students were significantly scored higher than females, t-statistic for GHQ score is -2.920 with 0.006 Sig. (2-tailed) value, which is enough for to reject the null hypothesis with 95% confidence interval that stated there is no differences.

The correlation Coefficient Table 4, between GHQ, Rosenberg, and HOPE with respect to individual subjects,

showed that there was no significant correlation between Rosenberg, and HOPE. But in terms of GHQ, IMAT022 and IWI131 are negative, meaning that students who scored lower GHQ scores have a higher IMAT022 and IWI131 score.

Correlations		GHQ28	Rosenberg	Hope
HRW1	Correlation Coefficient	0.116	0.316	0.214
	Sig. (2-tailed)	0.493	0.056	0.190
	N	37	37	39
IWG101	Correlation Coefficient	0.072	0.004	0.107
	Sig. (2-tailed)	0.666	0.981	0.511
	N	38	38	40
IQUI010	Correlation Coefficient	-0.176	0.274	0.020
	Sig. (2-tailed)	0.298	0.100	0.905
	N	37	37	39
IWI131	Correlation Coefficient	-.464**	0.163	-0.091
	Sig. (2-tailed)	0.004	0.343	0.585
	N	36	36	38
IFIS100	Correlation Coefficient	-0.273	0.176	0.027
	Sig. (2-tailed)	0.097	0.291	0.867
	N	38	38	40
IMAT022	Correlation Coefficient	-.442**	0.203	-0.119
	Sig. (2-tailed)	0.005	0.220	0.466
	N	38	38	40

Table 4. Correlation between high achieving male students and females in terms of respective to individual subjects to GHQ, Rosenberg and HOPE. **Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed). *(IMAT022 – Second Semester Math, FIS100 - Introduction to Physics, IWI131- Programing, QUI010 - Chemistry and Society, IWG101- Introduction to Engineering, HRW1- Humanities course).

4. Discussion

We examined the triad of associations that are important for university students: hope, resilience; their demographic variables; their health/well-being and health behaviors; and, their actual academic performance across their units of study. Among university students, academic success, health status, and risk behaviors are cyclically interdependent. Given that investigating a few isolated variables obscures confounding relationships, this study links these various features together in order to capture the wider landscape of university students' well-being, life satisfaction and academic achievement. The study found that at least for engineering students at the USM, Chile high performing male and female students did not differ in their psychological resilience. This study confirms the notion that there is a positive reciprocity between psychological resilience and educational resilience. This study confirms the findings

that there is a negative correlation between academic performance and GHQ 28, AHS and Rosenberg Self-Esteem (Bostania, Nadri, & Nasab, 2014; Dendle et al., 2018; Udai et al., 2017; Smith & Hoy, 2007; Snyder et al., 2002; Booth, & Gerard, 2011; Correlating, 2018; Mohammad, 2010; Muhammad, Syed, Khalid, 2015). This study supports the assertion that individuals in early adulthood operating at their full potential of psychological resilience perform better in their educational attainment, at least as measured by academic results. But it is also very likely that educational performance can spill over into some aspects of psychological resilience, but to what extent and in what areas need to be further investigated. Interestingly male students seem to outperform female students academically and seem to have less known mental concerns relative to female students. It is unclear as to what accounts for this gender difference in early adulthood, this must be further investigated in terms what specific factors come to play in early adulthood that are distinctly account for gender difference. This may be a unique situation with female students in this Faculty and University or it may be more wide spread. At this stage that is unknown and warrants further investigation.

4.1 Limitations and future research

A notable limitation of this study could be the same small size and uniqueness of female students studying engineering in Chile, which is still a relatively new undertaking and further studies must try and replicate the study to a bigger sample. It is also possible that high achieving students could also have other assets such as social and cultural assets and it is important that future studies control for this in their analysis. Furthermore, more epidemiological data is needed that allows benchmarking amongst universities and against the general population. It is also likely that some authors might argue that this study has narrowly defined psychological resilience, but this study contends that self-esteem, hope and mental health wellbeing are the core element of resilience in early adulthood, future studies must closely study this within the context of a broader definition of resilience.

In conclusion, the findings from this study support a conceptual framework suggesting reciprocal relationships between health, health behaviors and educational achievement. Even when health, health awareness and health behavior variables were not directly linked to unit results, they were associated with some of the determinants of

the student's perceptions of academic success. The results support a focus on comprehensive health programs at universities that take into account the multiple factors influencing students' achievement. Comprehensive health promotion programs may have the potential to influence relevant predictors of educational achievement in university students and therewith do not only add to population health, but contribute to the core business of higher education institutions. More specifically, for engineering students and faculties we conclude that the findings support a conceptual framework suggesting reciprocal relationships between health, health behavior and educational achievement. Comprehensive health promotion programs, such as CARE, may have the potential to influence relevant predictors of educational achievement in university students.

References

- Abiola, T., & Udofia, O. (2011). Psychometric assessment of the Wagnild and Young's resilience scale in Kano, Nigeria. *BMC Res. Notes* 4:509. doi: 10.1186/1756-0500-4-509. Available at <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3261834/>
- Akgun, S. & Ciarrochi, J. (2003). Learned resourcefulness moderates the relationship between academic stress and academic performance. *Educational Psychology*, 23:3: 287-294.
- Bartley, M., Schoon, M., & Blane, M. (2010). "Resilience as an asset for healthy development," in *Health Assets in a Global Context*, Eds A. Morgan, M. Davies, & E. Ziglio (New York, NY: Springer), 101-115.
- Blair, C., & Diamond, A. (2010). Biological processes in prevention and intervention: The promotion of self-regulation as a means of preventing school failure. *Development and Psychopathology*, 20(3), 899.
- Booth, Z. M., & Gerard, M. J. (2011). Self-esteem and academic achievement: a comparative study of adolescent students in England and the United States, *Compare: A Journal of Comparative and International Education*, 41:5, 629-648, DOI: 10.1080/03057925.2011.566688
- Bonanno, G. A. (2005). Clarifying and Extending the Construct of Adult Resilience. *American Psychologist*. 60(3): 265-267.
- Bostania, M. Nadri, A., & Nasab, R. A. (2014). A Study of the Relation between Mental health and Academic Performance of Students of the Islamic Azad University Ahvaz Branch. *Procedia - Social and Behavioral*

- Sciences*, 116, 21, 163-165.
- Cassidy, S. (2015) Resilience building in students: The role of academic self-efficacy. *Front. Psychol.* 6:1781. doi: 10.3389/fpsyg.2015.01781
- Correlating, F. (2018). Correlating Self-Esteem and Academic Outcome. *Psychology and Behavioral Science International Journal*, 8 (2). 001-004. DOI: 10.19080/PBSIJ.2018.08.555733
- Dendle, C., Baulch, J., Pellicano, R., Hay, M., Lichtwark, I., Ayoub, S., Clarke, M. D., Morand, F. E., Kumar, A., Leech, M., & Horne, K. (2018). Medical student psychological distress and academic performance. *Medical Teacher*. 10.1080/0142159X.2018.1427222
- Greff, P. A., Vansteenwegen, A. & Ide, M. (2006). Resiliency in Families with a Member with a Psychological Disorder. *American Journal of Family Therapy*. 34(4):285-300.
- Goldberg, D. (1978). *Manual of the General Health Questionnaire*. Windsor. NFER-Nelson.
- Gregoire, S., Lachance, L., Boulfard, T. & Dionne, F; (2017). The use of acceptance and commitment therapy to promote mental health and school engagement in university students: a multisite randomized trial. *Behavior Therapy*, 49:3, 360-372.
- Havighurst, R. J. (1972). *Developmental tasks and education*. New York, NY: David McKay.
- J-F., Fuller, A., Swabey, K., Pullen, D., O'Grady, P., Adams, K., & Wicking, A., Wicking, P. (2016). Resilience: A report on 100,000 Australian school children. (In Press).
- J-F., Pullen, D., Swabey, K., Carroll, A., Lombard, S. Health, A., Bown, A. (2017). *Lifespan Development in an Educational Context: Edited Book*. Milton, QLD: John Wiley
- Marsh, H. W. (2007). *Self-concept theory, measurement and research into practice: The role of self-concept in educational psychology*. Leicester, UK: British Psychological Society.
- Marsh, H. W., & Craven, R. G. (2006). Reciprocal effects of self-concept and performance from a multidimensional perspective: Beyond seductive pleasure and one-dimensional perspectives. *Perspectives on Psychological Science*, 1, 133–163. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-6916.2006.00010.x>.
- Martin, J, A., Ginns, P., Brackett, A. M., Malmberg, L-E., & Hall, J. (2013). Academic buoyancy and psychological risk: Exploring reciprocal relationships. *Learning and Individual Differences*, 27:128–133.
- Masten, A. S. (2013). Risk and resilience in development. In P. D. Zelazo (Ed.), *Oxford handbook of developmental psychology*: Vol. 2. Self and other (pp. 579–607). New York, NY: Oxford University Press.
- Masten, A. S., Burt, K. B., & Coatsworth, J. D. (2006). Competence and psychopathology in development. In D. Cicchetti & D. Cohen (Eds.), *Developmental psychopathology* (2nd ed., Vol. 3, pp. 696–738). Hoboken, NJ: Wiley.
- Masten, A.S., Best, K.M., & Garmezy, N. (1990). Resilience and development: Contributions from the study of children who overcome adversity. *Development and Psychopathology*, 2, 425–444.
- Mohammad, A. (2010). Relationship Between Self-esteem and Academic Achievement Amongst Pre-University Students. *Journal of Applied Sciences*, 10: 2474-2477.
- Morales, E. E. (2000). A contextual understanding of the process of educational resilience: High achieving Dominican American students and the 'Resilience Cycle'. *Innovative Higher Education*, 25, 7–22. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1007580217973>.
- Muhammad, A., Syed, M.I.H. Z., Khalid, M. (2015). Self-Esteem & Academic Performance among University Students. *Journal of Education and Practice*, 6 (1) 156-162.
- Novello, A., Degraw, C & Kleinman, D. Healthy Children Ready to Learn: an Essential Collaboration between Health and Education. *Public Health Rep* 1992, 107, 3–15
- Rosenberg, M. (1965). *Society and the adolescent self-image*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Scales, P., Roehlkepartain, E., Neal, M., Kielsmeier, J., & Benson, P. (2006). The role of developmental assets in predicting academic achievement: A longitudinal study. *Journal of Adolescence*, 29(5), 692-708.
- Smith P.A., Hoy W.K. (2007). Academic optimism and student achievement in urban elementary schools. *Journal of Educational Administration*, 45 (2007), pp. 556-568. <http://dx.doi.org/10.1108/09578230710778196>
- Snyder, C. R., Harris, C., Anderson, J. R., Holleran, S. A., Irving, L. M., Sigmon, S. T., et al. (1991). The will and the ways: Development and validation of an individual differences measure of hope. *Journal of Personality and Social Psychology*, 60, 570-585.

- Snyder C.R., Shorey H.S., Cheavens J., Pulvers K.M., Adams V.H., & Wiklund C. (2002). Hope and academic success in college. *Journal of Educational Psychology*, 94 (4) (2002), pp. 820-826. <http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.94.4.820>
- Udai, K., Madhavi P., Pratap, K. V. N. R. ., Siva, K., Parlapalli, V., & Surya, V. C. (2017). Assessment of psychiatric morbidity among health-care students in a teaching hospital, Telangana state: A cross-sectional questionnaire-based study. *Indian Journal of Dental Science*, 9 (2) 105-108
- Walker, B., Cheney, D., Stage, S., & Blum, C. (2005). School wide screening and positive behavior supports: Identifying and supporting students at risk for school failure. *Journal of Positive Behavior Interventions*, 7, 194-204.
- Wang, M., Haertel, G., & Walberg, H. (1994). "Educational resilience in inner cities," in *Educational Resilience in Inner-city America: Challenges and Prospects*, Eds M. Wang & E. Gordon (Hillsdale, NJ: Erlbaum), 45-72.
- World Health Organization (WHO) (2005). *WHO Mental Health Declaration for Europe: Facing the Challenges, Building the Solutions*. Denmark: World Health Organization. Available online at: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/96452/E87301.pdf
- Yates, M. T., Tyrell, F., & Masten, S. A. Resilience Theory and the Practice of Positive Psychology From Individuals to Societies. *Public policy and systems for resilience and social planning*. Institute of Education Sciences (IES), U.S. Department of Education. 773-778.
- Zauszniewski, J. A., Bekhet, A. K., & Suresky, M. J. (2008). Factors associated with perceived burden, resourcefulness, and quality of life in female family members of adults with serious mental illness. *Journal of the American Psychiatric Nurses Association*.14:125-135.

Reflexión de la práctica en profesores de ciencias a través del autoanálisis y el análisis cruzado del discurso

Reflection of Practice in Science Teachers through Self-Analysis and Cross-Analysis of Discourse

Carol Joglar Campos, Universidad de Santiago de Chile, Chile, carol.joglar@usach.cl
Sandra Patricia Rojas, Universidad de Santiago de Chile, Chile, sandra.rojas.r@usach.cl
Alejandra Rojas Conejera, Universidad de Santiago de Chile, Chile, alejandra.rojas.c@usach.cl

Resumen

Esta comunicación tiene como objetivo evaluar el autoanálisis y el análisis cruzado del discurso, como una herramienta para fomentar la reflexión de la práctica del profesorado. Se realiza en el marco de un Taller de Reflexión Docente compuesto de diez sesiones, en el cual participaron siete profesores del área de las ciencias. Los resultados aquí presentados se refieren al análisis de las tres últimas sesiones del taller que estaban compuestas de tres momentos: la observación libre de la filmación, el autoanálisis del discurso (observación del extracto del video 360° y su transcripción) y el análisis cruzado entre pares. Los resultados son provenientes del análisis de las transcripciones de las sesiones para los dos primeros momentos y de la respuesta escrita a una pregunta realizada en la última sesión, para el último momento. Se pudo concluir que el autoanálisis apoyado por la videograbación en 360° y la transcripción de la clase, posibilita que éste reviva su práctica y en conjunto con el análisis cruzado, posibilita la identificación de obstáculos y dificultades no percibidas durante su clase y que estos tres momentos, tienen un carácter de andamiajes, que permiten ir avanzando en niveles de complejidad y profundidad la reflexión de la práctica.

Abstract

This communication aims to assess self-analysis and cross-analysis of discourse, as a tool to encourage reflection on the practice of teachers. It takes place within the framework of a Teacher Reflection Workshop composed of ten sessions, in which seven science teachers from participated. The results presented here refer to the analysis of the last three sessions of the workshop that were composed of three moments: the free observation of the filming, the self-analysis of the speech (observation of the extract of the 360° video and its transcription) and the cross-analysis between couple. The results are from the analysis of the transcripts of the sessions for the first two moments and the written response to a question asked in the last session, for the last moment. It was concluded that the self-analysis supported by the 360° video recording and the transcription of the class, makes it possible for this class to revive its practice and, in conjunction with the cross-analysis, enables the identification of obstacles and difficulties not perceived during its class and that these three moments, they have a character of scaffolding, that allow to go advancing in levels of complexity and depth the reflection of the practice.

Palabras clave: autoanálisis, análisis cruzado, reflexión de la práctica, desarrollo profesional docente

Keywords: self-analysis, cross-analysis, reflection on practice, professional teacher development

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

1. Introducción

La investigación del pensamiento docente ha sido abundante desde varias décadas y parte de dos supuestos básicos: el primero, el profesor como un sujeto reflexivo, racional, que toma decisiones, emite juicios, tiene creencias y genera rutinas propias de su desarrollo profesional; y el segundo que los pensamientos del profesor guían y orientan su conducta. Esto hace relevante generar espacios donde ocurra esta reflexión de manera intencionada y apoyada por pares formando comunidades de aprendizaje. Esta investigación se caracteriza en un nivel de formación continua y permanente del profesorado, en donde el avance de iniciativas que toman en cuenta el desarrollo profesional docente en las reformas propuesdocente influyendo directamente sobre su desarrollo profesional. En este marco las propuestas para promover la reflexión del profesorado han aumentado en varios países.

2. Desarrollo

La política chilena para la formación de profesores (ley 20.903) ha propuesto desde el año 2016, el Sistema de Desarrollo Profesional Docente como resultado de discusiones que intentan mejorar la educación. A pesar de los esfuerzos de entregar insumos para mejoras profesionales, como el Marco para la Buena Enseñanza que busca “representar todas las responsabilidades del profesorado en el desarrollo de su trabajo diario, tanto las que asume en el aula, la escuela y su comunidad” (CPEIP, 2003, p. 8), pocos han sido los intentos de formación para el profesorado de ciencias, que tomen en cuenta la naturaleza del conocimiento científico, la historia y epistemología de la ciencia en lo que se refiere al para qué y por qué enseñar. En consecuencia, persiste una formación enfocada en la observación del actuar de otros, lo que puede dificultar el autodesarrollo del sujeto que enseña e interrumpir la autorregulación del proceso; por ende el profesor en formación construye una noción ingenua de las ciencias, su enseñanza y aprendizaje. Por ello se requiere de una nueva cultura docente en la formación inicial y continua de profesores (Quintanilla, 2009) en la que, el profesorado en formación pueda desarrollar habilidades para autorregular su práctica a través de la reflexión antes, después y desde la práctica.

2.1 Marco teórico

Los procesos de desarrollo del pensamiento en la educación científica requieren que el profesorado reflexione

de, durante y para su práctica como una manera de promover un cambio en sus creencias y posibilitar una mejor docencia. Desde esta mirada, la reflexión es interpretada como un acto que emerge naturalmente desde la práctica, y se produce a partir de la relación entre el conocimiento contextual y el teórico en cual integra un pensamiento racional, generando así un conocimiento teórico y contextual práctico que implica una acción reflexiva (Vázquez, Jiménez y Mellado, 2007). Sin embargo, acerca de la reflexión durante la práctica, los grandes desafíos todavía están centrados en cómo hacemos para promover que la reflexión sea crítica y que realmente produzca cambios en la práctica profesional. Las metodologías propuestas para superar esta problemática son diversas, pero el avance ha sido lento en las últimas décadas (Zeichner, 2008). La formación de profesores en Chile, en general, se centra en aprender observando, con una predominancia del profesor como experto y referencia de buenas prácticas y en análisis de actividades procedimentales, lo que genera pocas oportunidades para la reflexión del profesor de ciencias, a partir de la toma de consciencia de cómo éste promueve el desarrollo del pensamiento científico en sus estudiantes.

Por motivos evidentes, la reflexión de la práctica es anacrónica con la práctica en sí misma, ya que no es posible suspender la clase para intervenir y/o cuestionar decisiones didácticas y pedagógicas que el profesorado toma durante la clase, dificultando que el profesorado anticipe las acciones y decisiones, lo que podría variar lo que ocurre en su clase. Sin embargo, la reflexión que se da después, en especial aquella sin registros, depende exclusivamente del recuerdo que tiene el maestro acerca de lo que ocurrió en el aula y puede no lograr un análisis con profundidad y criticidad necesaria. Por lo anterior, se requiere intencionar la reflexión durante la práctica, que permita al profesor en formación reaccionar de manera inmediata, autorregulando sus interacciones a modo de proporcionar cambios significativos en su enseñanza y el desarrollo del pensamiento científico de sus estudiantes.

Una de las principales estrategias que busca promover este tipo de reflexión es el uso de las videograbaciones que desde los inicios de la década de 1970 se utilizaron (Sherin, 2003) para la observación de buenas prácticas y su reproducción, debido a que se entendía la enseñanza como un conjunto de comportamientos que deben ser aprendidos. Conjuntamente, su uso se extendió para el análisis de las interacciones en el aula como, por ejemplo,

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

los “tiempos de espera” del profesor después que hace una pregunta en la clase de ciencias. También en 1980 se incluyeron los estudios de casos que en parte continuaban la intención de la década de 1970 y se diferenciaban en que se pretendía modelar las estrategias de enseñanza. Los aportes a partir de las nuevas teorías del aprendizaje, desde modelos de formación centrados en el desarrollo de habilidades a partir de la práctica repetitiva, permitió que investigadores y formadores de formadores transitaran desde los estudios acerca de cómo actúan los maestros a cómo piensan su enseñanza. Según Martin y Siry (2012, p. 420) los tipos de implementación de las videograbaciones en la formación docente son: 1) estudio de casos en videos, 2) presentaciones de videos de clases preparadas, 3) videos para análisis individuales, 4) programas para el análisis de video, 5) videos usados en portafolios electrónicos, 6) conferencias mediadas por interacción virtual. Estos obedecen a cuatro razones específicas: 1) Demostrar “buenas prácticas” o implementación de “buenas estrategias” específicas; 2) documentar desarrollo en determinadas prácticas de enseñanza; 3) promover prácticas reflexivas y 4) registro de eventos de clases para la investigación académica.

En la evaluación docente en Chile, las videograbaciones se han utilizado, principalmente, como un instrumento para evaluar del desempeño docente (Manzi, González y Sun, 2011), cuyo foco está puesto en el profesor que está siendo evaluado y posee escasa amplitud del aula, dejando de lado por ejemplo las decisiones didácticas del profesor y su impacto en sus estudiantes y las actitudes demostradas por los estudiantes que no están siendo atendidos por el profesor. En esta investigación se tuvo como objetivo promover una mirada del aula desde los pares y también desde un enfoque amplio a través de videograbaciones en 360° de las clases, buscando así la reconstrucción de la práctica y su análisis crítico para promover la formación y el desarrollo profesional de los profesores.

2.2 Planteamiento del problema

Es natural preguntarnos ¿cómo superamos la observación pasiva de la práctica de otros? ¿cómo podemos usar las videograbaciones en 360° para promover la reconstrucción de la práctica y el desarrollo profesional de los profesores de ciencias? En esta comunicación se pretende evaluar el autoanálisis y el análisis cruzado del discurso, como una herramienta para fomentar la reflexión crítica desde la práctica del profesorado como una manera de

aportar al desarrollo profesional de docentes de ciencias en Chile.

2.3 Método

Esta investigación posee un enfoque cualitativo con una perspectiva interpretativa y transformadora de la realidad (Sandín, 2003). Los resultados y análisis expuestos se enmarcan en los resultados del proyecto FONDECYT 11150873 “Creencias del profesorado acerca de la formulación de preguntas en la clase de ciencias y cómo las usa en el discurso para desarrollar pensamiento científico en el estudiantado”. Estos provienen de las tres sesiones finales de un total de diez en el Taller de Reflexión Docente realizado durante seis meses en el año II del proyecto en la Universidad de Santiago de Chile. Participaron regularmente siete profesores (dos de física, dos de química, dos de biología y uno de ciencias naturales) provenientes de colegios, en su mayoría municipales de Santiago de Chile. Se compone de tres momentos: la observación libre de la filmación, el autoanálisis (observación del extracto del video 360° y su transcripción) y el análisis cruzado entre pares.

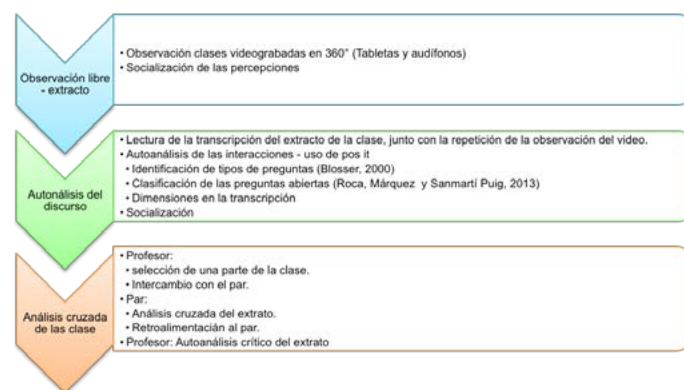


Figura 1. Fases del Análisis del discurso de la práctica.

El autoanálisis, se realiza en base a filmaciones son realizadas en 360° (en tabletas), y tienen como objetivo la reconstrucción de la práctica, las que junto a las transcripciones de los extractos de las clases, buscaron revivir parte de la misma, posibilitando una inmersión profunda y su reconstrucción, pues abarca todo el espacio del aula, incluso aquellos momentos que muestran una atención focalizada en algunos estudiantes, lo que permite que las reflexiones se levanten desde situaciones problemáticas revividas en detalle. El análisis cruzado busca posibilitar el intercambio entre pares y desarrollar una cultura de comunidad.

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

2.4 Resultados

Los resultados provienen del análisis de las transcripciones de las tres últimas sesiones del Taller y de las respuestas dadas por los profesores a dos preguntas escritas realizadas al fin de la última sesión a analizados a través del software computacional Atlas ti 6.0.

2.4.1 Observación libre de la videograbación

En el primer momento se hace énfasis en los obstáculos enfrentados. Los profesores mencionan obstáculos enfrentados durante las filmaciones y como se sintieron durante las mismas:

- Tiempo para las respuestas: *P3: ... porque a uno le cuesta dar los tiempos... (21).*
- Planificación vs realidad: *P7: ...entonces uno sobre la marcha tenía que pensar... (44).*
- Preguntas emergentes de los estudiantes *P3: ... varias preguntas que surgían ahí las trataba de anotar en la pizarra... (39).*

2.4.2 Autoanálisis desde la videograbación y la transcripción

En el segundo momento se clasifican las preguntas que realizaron (Blosser, 2000) y las preguntas abiertas que formularon (Roca, Márquez y Sanmartí Puig, 2013). En la segunda sesión se autoanaliza el discurso indicando con *pos it* categorías que identifican categorías propuestas en las interacciones de sus clases (figura 1).

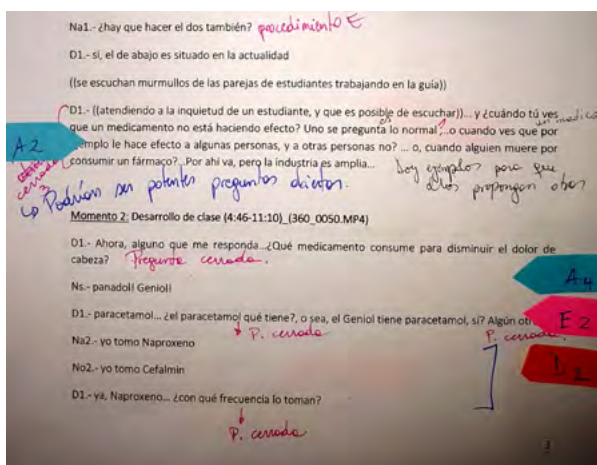


Figura 2. Autoanálisis del discurso.

Ahora, no profundizaremos en el profesorado realizó el autoanálisis, sino que se quiere identificar cómo este autoanálisis impacta en sus reflexiones:

- Exceso de repeticiones en el discurso: *P7: ...identifiqué que hice la pregunta unas ocho veces una después de la otra. (115) “.*
- Detalles inadvertidos en el video: *“P3: Me he fijado en algunos detalles que habían pasado desapercibidos en el video... (106)”.*
- No toman en cuenta a algunos de sus estudiantes *“P3: ... yo no le tome atención al estudiante, ni siquiera lo ví, solamente me di cuenta en la transcripción (108) “.*
- La clasificación de las preguntas los hace percibir su cantidad y calidad *P7: A mí me impresionó la cantidad de pregunta retóricas que hice... más de la mitad de hecho... (124).*
- Cantidad de preguntas e intervenciones de sus estudiantes: *P8: ... menos de las que yo hice (138) y P6: A mí más me impresiona que la cantidad de preguntas, es la cantidad de personas que intervinieron en la clase... eran más de lo que yo dimensioné que eran, generalmente siempre son dos o tres. (140).*
- Incoherencias en el discurso *P6: ...como las preguntas, las palabras, o el tema que no tiene nada que ver, ya sea desde los estudiantes o de uno mismo. (161).*
- Responden sus propias preguntas *P7: ...pero ahora veo que yo respondí casi todo casi... (73).*
- Dificultades para autorregularse durante la clase *P6: ...pero yo pensé otra cosa y respondí otra... (69).*
- Cuestionan la calidad de su clase *P5: No sé, yo me quede con muchas sensaciones extrañas, preocupación... (77) y P3: ...pude haber tomado mejores decisiones... enredé mucho más el enredo antes de facilitar... (81).*
- Ellos son los validadores del conocimiento: *Más que nada eso de la validación del contenido, ellos responden, yo reafirmo... (115)*

2.4.3 Análisis cruzado

El análisis cruzado buscó desde la retroalimentación del par, identificar obstáculos que el profesor enfrenta en su discurso.

- Sentido de las preguntas.
- En lo que se refiere a las interacciones.
- Reformulación excesiva de las preguntas.
- Mejorar en la planificación de la clase el diseño de las preguntas.
- Tiempo para respuestas.
- Exceso de llamados de atención.
- Uso excesivo de muletillas.

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

- Auto respuesta de las preguntas.
- Poca interacción en el aula con y entre los estudiantes.
- Clase estilo “ping-pong”.
- No fomenta la formulación de interrogantes por parte de los estudiantes.

2.5 Discusión

En la fase de la observación libre se demuestra una reflexión limitada ya que no se intenciona la reflexión, sin embargo, en la fase de autoanálisis con la videograbación y transcripción, la reflexión se centra en la identificación de obstáculos y dificultades de los profesores en su discurso y el impacto que este provoca en sus estudiantes. Además, se percibe que la observación de las clases en 360° pareciera despertar en ellos una preocupación por sus estudiantes y cómo estos reciben su clase. No obstante, el análisis de la transcripción les hace identificar obstáculos de naturaleza cognitiva que enfrentan sus estudiantes, a partir de su discurso y genera la necesidad de mejora. El análisis cruzado desarrolla la autorregulación de los profesores, fomentando la búsqueda de mecanismos de enriquecer sus interacciones en la clase de ciencias.

3. Conclusiones

El autoanálisis de clases por parte del profesorado, apoyado por la videograbación en 360° y la transcripción de la clase posibilita que este reviva su práctica, identificando obstáculos y dificultades no percibidas en la clase. También se puede identificar el importante rol que tienen los pares al promover el enfoque e identificación de obstáculos que todavía no se habían percibido por el profesor. Estas tres fases son andamiajes que posibilitan ir avanzando en niveles de complejidad y profundidad la reflexión de la práctica del profesorado dejando de lado una reflexión centrada en lo procedimental. Finalmente queremos hacer énfasis que el rol del coordinador del taller fue solamente de facilitador, la idea es que se dé los espacios y los mecanismos que permitan al profesorado reconstruir la práctica. Por lo tanto, concluimos que el análisis de la práctica que proponemos puede ser una importante herramienta para fomentar la reflexión crítica de la práctica y la autorregulación de las interacciones en las clases de ciencias para promover el pensamiento científico en el estudiantado.

Referencias

- Blosser. (2000). *How to ask the right questions*. Arlington, USA.: NSTA Press.
- Couso y Pintó. (2009). Análisis del contenido del discurso cooperativo de los profesores de ciencias en contextos de innovación didáctica. *Enseñanza de las Ciencias*, 27(1), 5-18.
- CPEIP. (2003). *Marco de la Buena Enseñanza* Santiago, Chile: MINEDUC Retirado desde <http://www.oei.es/noticias/spip.php?article2081>
- Manzi, González y Sun. (2011). La Evaluación Docente en Chile (F. d. C. Sociales, Trans.) (pp. 262). Chile: MIDEUC.
- Martin & Siry. (2012). Using Video in Science Teacher Education: an analysis of the utilization of video-based media by teacher educators and researchers. En B. J. Fraser, K. G. Tobin y C. J. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education*: Springer International Handbooks of Educations.
- Quintanilla. (2009). Didactología y formación docente. El caso de la educación científica frente a los desafíos de una nueva cultura docente y ciudadana. *Revista de Investigación en Educación*, 3, 71-94.
- Roca, Márquez y Sanmartí Puig. (2013). Las preguntas de los alumnos: una propuesta de análisis. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(1), 95-114.
- Sandín. (2003). *Investigación Cualitativa en Educación. Fundamentos y tradiciones*. Madrid: McGraw-Hill.
- Sherin. (2003). New perspectives on the role of video in teacher education. En J. Brophy (Ed.), *Using video in teacher education*: Emerald Group Publishing Limited.
- Vázquez, Jiménez y Mellado. (2007). La reflexión en profesoras de ciencias experimentales de enseñanza secundaria. Estudio de casos. *Enseñanza de las Ciencias*, 25(1), 73-90.
- Zeichner. (2008). Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. *Educ. Soc.*, 29(103), 535-554.

Reconocimientos

CONICYT/Proyecto FONDECYT 11150873

Creatividad, fijación cognitiva de diseño y pausas de descanso

Creativity, cognitive design fixation and rest breaks

Carlos Arnulfo Hernández Arbeláez, Universidad Nacional de Colombia, Colombia,
caahernandezar@unal.edu.co

Resumen

Diferentes ejercicios académicos requieren la producción de ideas altamente creativas en las escuelas de diseño industrial; sin embargo, la etapa creativa puede verse obstaculizada por una fijación de diseño en los estudiantes. Al revisar la literatura, se determinó identificar qué factores inciden en el fenómeno de la fijación y observar si se puede mitigar incluyendo pausas de descanso en las sesiones de lluvia de ideas. Los estudios dicen que los estudiantes deberían mostrar un mejor desempeño creativo a medida que su carrera profesional avanza. 79 estudiantes de Diseño Industrial de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, hacen parte de la muestra en esta investigación. Los participantes, que forman parte de los primeros y últimos semestres de la carrera, realizaron 2 actividades de generación de propuestas de diseño diferentes: 1) trabajaron haciendo interrupciones para descansar y 2) trabajando ininterrumpidamente. Así pues, se encontró en este estudio qué factores inciden en el fenómeno de la fijación de diseño, y que aplicar pausas para descansar puede mitigarlo, pero se deben cumplir ciertos requisitos para obtener resultados positivos. También se halló diferencias entre los comportamientos de la fijación de diseño entre hombres y mujeres, un hallazgo notable sin antecedentes en la literatura existente.

Abstract

Different academic exercises require the production of highly creative ideas in industrial design schools; however, the creative stage can be hampered by a design fixation on students. In reviewing the literature, it was determined to identify what factors influence the phenomenon of fixation and to see if including rest breaks can mitigate it in brainstorming sessions. Studies say students should show better creative performance as their career progresses. 79 students of Industrial Design from the Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira are part of the sample in this research. The participants, who are part of the first and last semesters of the race, carried out 2 different design proposal generation activities: 1) they worked making interruptions to rest and 2) they worked uninterruptedly. Thus, it was found in this study which factors influence the phenomenon of design fixation, and that applying pauses to rest can mitigate it, but certain requirements must be met to obtain positive results. We also found differences in design fixation behaviors between men and women, a remarkable finding without a history in the existing literature.

Palabras clave: creatividad, fijación de diseño, pausas de descanso, estudiantes

Keywords: *creativity, design fixation, rest breaks, students*

1. Introducción

Se necesitan profesionales altamente capacitados para responder a las necesidades y la evolución de un mundo competitivo. Los aprendices del diseño se están preparando para tener una gran capacidad de observación y

sensibilidad ante estos cambios; sin embargo, la disciplina de Diseño Industrial, actividad que requiere niveles altos de desempeño en la producción de ideas creativas, no es ajena a los inconvenientes en los que el diseñador necesita de este tipo de creatividad para satisfacer los deseos

de la demanda, porque ante un entorno competitivo del mercado, es un importante factor que puede hacer la diferencia.

2. Desarrollo

Aunque hay diversos estudios de la fijación cognitiva de diseño, no se sabe qué sucede en realidad con este fenómeno en relación al proceso de elaboración de propuestas creativas del diseñador industrial. Se pueden plantear algunas preguntas realmente interesantes, de carácter investigativo:

- 1) ¿Qué es lo que va ocurriendo con la fijación a medida que el diseñador elabora cierto número de propuestas?
- 2) ¿Puede esto significar que las sesiones de lluvias de ideas, herramienta que se propone y se imparte en el ámbito académico, no sean tan provechosas o efectiva como se piensa?
- 3) ¿Cuáles son los factores que pueden causar fijación en los estudiantes de diseño?
- 4) ¿Qué se puede hacer al respecto del fenómeno de la fijación cognitiva de diseño?

De acuerdo a la última pregunta, desde este estudio, se puede hacer algo al respecto para tratar la fijación cognitiva de diseño, al partir de la base de ciertos estudios que sugieren que el efecto cognitivo podría controlarse si se realizan pausas dentro de la sesión de lluvia de ideas.

Este trabajo de investigación se realizó en las aulas de Diseño Industrial de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, durante el mes de febrero de 2018, con el objetivo de determinar cuáles son los factores que inciden en la fijación cognitiva del diseño. Se elaboró un diseño cuasi-experimental que tuvo un primer acercamiento tras un ensayo inicial, una prueba piloto realizada en octubre de 2017. Además, el proyecto requirió de un ejercicio de fijación que pudiera ser realizado fácilmente por los participantes y prever cómo se iba a cuantificar la fijación; por último, se consideró la disponibilidad del estudiantado para lograr reunir una muestra en óptimas condiciones en el desarrollo del experimento.

2.1 Marco teórico

Las metodologías clásicas de diseño contienen un procedimiento importante para el buen desarrollo de un proyecto: la fase creativa. No obstante, se presentan bloqueos mentales de diferentes tipos. Uno de ellos es la fijación de diseño, un obstáculo a la creatividad. Prácticamente, podría llamarsele un problema inconsciente al que está

expuesto el diseñador cada vez que aborda un proyecto de diseño.

Relacionado a la fijación de diseño, hay 2 aspectos que son importantes para tener en cuenta: 1) las pausas en las tareas creativas, y 2) los modelos de pensamiento creativo. Entenderlas es fundamental para estudiar el bloqueo mental en la generación de propuestas creativas de diseño, ya que son componentes que permiten entender que, a pesar de los propósitos y esfuerzos que conlleva la fase de resolución de problemas, hay una ruptura negativa de la creatividad, lo que ocasiona desaciertos en la producción de ideas, y por otro lado, desconsuelo y frustraciones mentales.

2.1.1 Fijación cognitiva de diseño

Se han realizado esfuerzos para tratar de comprender qué es lo que subyace en la fijación cognitiva de diseño. Los antecedentes de este fenómeno datan de 1930, y sus aportaciones han constatado que existen diversos tipos de fijación. Posteriormente, a partir de la década del 90, se iniciaron los estudios en relación al campo del diseño industrial, tratando de conocer los factores que pueden influenciar este tipo de bloqueo mental, y, hasta el día de hoy, se siguen desarrollando numerosas investigaciones. Algunas definiciones que se encuentran en la literatura es, que la fijación es un comportamiento ciego o inadvertido en el que se hallan los diseñadores (Jansson y Smith, 1991). Este término también se aplica a la forma en que estos, inconscientemente, transmiten características específicas y de poca utilidad de un ejemplo tomado con anterioridad hacia una solución de diseño. Entonces, esto podría comprenderse como un obstáculo cognitivo e inconsciente al que se enfrenta el diseñador.

En el campo de estudios que se han realizado, es indispensable traer a colación el efecto Einstellung, denominado así por Luchins, (1942). Este concepto se refiere a la forma en que un individuo se aferra a un proceso en particular, actuando como un bloque que impide encontrar otras maneras de resolver un problema. En sus experimentos, los participantes trataron de resolver una serie de tareas, cuyas soluciones compartían el mismo tipo de algoritmo complejo. Luego, cuando recibieron un nuevo problema que podía resolverse con un procedimiento mucho más simple, la mayoría de ellos ya se habían fijado con el algoritmo ineficiente, el que previamente conocían; por esta razón, no pudieron usar el algoritmo más simple (Luchins y Luchins, 1959).

Duncker y Lees, (1945) también realizaron interesantes ensayos, concluyendo que la gente puede fijarse en una función particular de un producto o artefacto. Este efecto fue denominado fijación funcional (Maier, 1931) que implica la dificultad que tiene un sujeto para reinterpretar la utilidad del objeto con el que ya está familiarizado. Gracias a este tipo de estudios, se han llevado a cabo varias investigaciones en el campo del diseño; por ejemplo, el típico caso de Jansson y Smith, (1991) que mostró como los diseñadores redujeron la propensión a moverse eficazmente entre el espacio conceptual (de ideas abstractas) y el espacio de configuración (de potenciales soluciones) cuando se incorporó una solución como ejemplo en el informe de diseño para resolver ese ejercicio. En aquella actividad se les pidió a los estudiantes de diseño que trabajaran individualmente para generar ideas, elaborando bosquejos para resolver problemas como un portabicicletas montado en un automóvil, una taza de medir para personas invidentes y una taza de café a prueba de derrames. Asimismo, han surgido resultados similares, aunque más detallados, al experimento de Smith y Blankenship, (1991), cuando se presentaron distracciones relevantes e irrelevantes a los participantes, antes de desarrollar una resolución de problemas. Los autores evidenciaron que esto dificultaba la habilidad de resolver una tarea subsiguiente.

En otras investigaciones se demuestra que solamente con una palabra que sea introducida en la actividad, antes de la generación de ideas, presentándola a los participantes, puede afectar los resultados posteriores (Liikkanen y Perttula, 2010). Contrariamente, en los estudios de Gonçalves, Cardoso, y Badke-Schaub, (2013) se detectó que proporcionar pistas de posibles soluciones, mediante una descripción verbal, puede provocar el surgimiento de ideas numerosas, más diversas y más originales que las de aquellas personas que no reciben este tipo de estímulo.

También se ha descubierto que los participantes lograron dejar a un lado los ejemplos que se les presentaron; pues estos, rara vez incluyeron dentro de sus propuestas copias de las soluciones presentadas. Este comportamiento se ha reflejado en otras exploraciones (Perttula y Liikkanen, 2006; Liikkanen y Perttula, 2010), cuando se les exhibió a algunos integrantes de la muestra estímulos previos a la generación de ideas; mientras que los demás fueron estimulados con diseños que tenían como base diferentes principios.

Otro resultado favorable se halló en los experimentos de Wilson, Rosen, Nelson, y Yen, (2010) al descubrir que la novedad en las ideas puede aumentar si se brinda ejemplos biológicos desconocidos a las personas, si se contrasta con aquellos que no tuvieron ningún ejemplo de solución. Se puede añadir a estos hallazgos positivos, los estudios de Kim y Ryu, (2014) que compararon el proceso de diseño entre diseñadores novatos y expertos. Los autores reportaron en sus registros que aquellos que tienen mayor experiencia son mucho más efectivos; no obstante, pueden estar más apegados a sus conceptos que los inexpertos, exhibiendo más fijación de diseño. Parece, sin embargo, que no ocurrió lo mismo cuando Linsey et al., (2010) les presentó a estudiantes de diseño, experimentados y novatos, un ejemplo de solución. Los primeros lograron elaborar ideas más novedosas que el grupo de inexpertos.

Los experimentos que suelen realizarse para examinar la fijación cognitiva se enfocan en estudiantes universitarios de diseño, pero se debe tener en cuenta que estos cuentan con diferentes niveles de experiencia (Crilly, 2015). Añádase a esto, los ensayos que se han realizado con diseñadores profesionales que tienen otros conocimientos adquiridos (Crilly, 2015). Esto podría significar que los diseñadores industriales, con un mayor desarrollo en el ámbito profesional, también podrían ser afectados con un efecto cognitivo provisto de otro tipo de factores.

Wiley, (1998) menciona que, aunque los profesionales con experiencia en diseño tengan cierta eficiencia en resolver problemas mejor que los novatos; este conocimiento podría limitar la búsqueda de soluciones dentro de los dominios que mejor conocen, donde la mejor solución pudiera no residir. Todas estas observaciones sugieren que los diseñadores podrían apegarse a sus propias soluciones iniciales, probablemente, por causa del fenómeno llamado efecto de costo irrecuperable (ECI) (Arkes y Blumer, 1985). Ello explicaría por qué los estudiantes de diseño, cuando invierten tiempo y esfuerzo en desarrollar soluciones, nunca descartan su solución inicial que se refleja en varias respuestas de diseño conceptual. Concuerdan, de la misma manera, las reflexiones de Cross, (2001) al advertir que los diseñadores se apegan a las primeras ideas y conceptos de solución, y aunque cambien de objetivos y las limitaciones a medida que diseñan, parece que se aferran a su concepto principal de respuesta el mayor tiempo posible.

Se ha dicho anteriormente que en un individuo existen

antecedentes que influyen profunda o ampliamente en la exploración de los espacios de solución. Agogué et al., (2014) halló que si se hace una comparación entre los diseñadores industriales y los ingenieros, los primeros tienen la capacidad de generar soluciones fuera de lo común, mientras que los segundos se encargan de elaborar repuestas con mayor complejidad y detalle en el mecanismo que hay detrás de la idea. Tal vez, esto indica que los diseñadores industriales son más resistentes a la fijación del diseño; de hecho, se cree que el efecto cognitivo varía con la edad y la experiencia (Agogué et al., 2014). Se pueden hallar datos similares en las pruebas de Purcell y Gero, (1996), que manifestaron que los diseñadores produjeron más diseños, además, únicos, independientemente de haberseles expuesto a estímulos externos o no. Quizá, la educación del diseño hace hincapié en que se busque continuamente la diferencia, incluyendo, probablemente, el ser creativos.

El pensamiento, tanto convergente y divergente, puede ser afectado por medio de ejemplos de referentes. Los participantes, en los estudios de fijación cognitiva de diseño, han generado menos propuestas y menos diseños novedosos cuando les han proporcionado ejemplos pictóricos (Chrysikou y Weisberg, 2005; Smith, Ward, y Schumacher, 1993; Jansson y Smith, 1991). Este efecto cognitivo, en ciertos casos, no puede evitarse; por ejemplo, Chrysikou y Weisberg, (2005) informaron a los integrantes de la prueba que había características negativas en los ejemplos de solución y que las evitaran; además, se les dieron instrucciones, tratando de que ellos no duplicaran los elementos, para tratar de eliminar la fijación de diseño. Lo que aconteció fue que las instrucciones que se incluyeron aumentaron la dificultad de la tarea en lugar de mitigar el efecto. LeFevre y Dixon, (1986) manifestaron que los participantes son naturalmente más propensos a seguir o prestar atención a los ejemplos que se brindan que a seguir instrucciones.

2.1.2 Pausas en las tareas creativas

Insertar interrupciones en el proceso creativo como una variable controlada, permitiría dar pistas de lo que ocurre en el proceso de diseño. Se han llevado a cabo estudios al respecto que han arrojado resultados favorables, aunque otros no tanto. No obstante, dejan cuestionamientos relevantes para seguir abordando el fenómeno.

Se piensa que el desempeño creativo puede mejorarse, mitigando la fijación al dejar de lado la realización de la ta-

rea, estableciendo distracciones, pausas o interrupciones (Jett y George, 2003). De esta manera, los descansos cortos durante las sesiones de lluvia de ideas pueden ayudar a producir muchas más soluciones y con más variedad (Paulus y Brown, 2003; Kohn y Smith, 2011).

Un individuo que descuida temporalmente la tarea puede mejorar su rendimiento creativo al mitigar su tendencia a la fijación cognitiva en las ideas o la ineficacia (Chrysikou y Weisberg, 2005; Jansson y Smith, 1991; Purcell y Gero, 1996; Smith y Blankenship, 1991). Otras exploraciones mostraron que las rupturas o interrupciones durante los ejercicios de resolución de problemas pueden liberar a los individuos de la obsesión mental al reducir el valor de lo inapropiado (Ochse, 1990). Algo similar sucede en la ejecución de tareas de pensamiento convergente. Es conveniente citar el desempeño creativo en algunas pruebas RAT, donde mejoró a medida que el tiempo de pausa, entre los intentos de generar respuestas creativas aumentó, porque la fijación cognitiva desaparece con el tiempo (Smith y Blankenship, 1991).

Por otra parte, parece que trabajar y realizar pausas para tomar acción en otra tarea no relacionada mejora el desempeño creativo (Baird et al., 2012; Sio y Ormerod, 2009; Dijksterhuis y Meurs, 2006). Estos autores encontraron en sus experimentos que las personas que comenzaron a producir ideas, inmediatamente después de recibir una tarea, concebían soluciones menos novedosas que aquellos que comenzaron con una tarea en el que el propósito era sólo distraerse. Smith, Gerkens, y Angello, (2017) observaron que cambiar de tareas continuamente es un beneficio para los desarrollos de pensamiento divergente. Concluyeron que las rupturas en el proceso hacen más fácil poder reestructurar la búsqueda de soluciones a las que no se había podido llegar.

Los individuos que realizan sesiones de lluvia de ideas podrían establecer estrategias para rendir creativamente, pero ¿cómo podría realizarse una estrategia con eficacia? Madjar y Shalley, (2008) se plantearon que una situación óptima para cambiar de tareas puede ser cuando las personas sienten que están en un callejón sin salida, en su labor de producir de ideas novedosas. En su experimento, los investigadores concluyeron que no había cambios significativos en los sujetos que utilizaron esta estrategia. Sin embargo, recientemente, se descubrió en un estudio que dirigir a los individuos para que ellos cambien de tarea continuamente, puede mejorar la creatividad; ya que dejar temporalmente una tarea A para trabajar luego en una ta-

rea B, alivia la fijación cognitiva (Lu et al., 2017).

2.1.3 Modelos del pensamiento creativo

Existe una fascinación por entender el cerebro, sus funciones y sus complejos mecanismos que activan en el desarrollo de tareas. Se necesita saber cómo funciona la mente creativa, para ello, investigadores se han propuesto a desentrañar el fenómeno. Las investigaciones han generado respuestas por medio de ciertos modelos de pensamiento que tratan de explicar los procesos que subyacen en la mente creativa.

Wallas, (1926) desarrolló un modelo creativo de resolución de problemas: que consta de cuatro fases: 1) fase de preparación: en la que se adquiere el conocimiento profundo del problema, 2) fase de incubación: en la que se aleja del problema, 3) fase de iluminación: donde, repentina e inesperadamente, llega a la mente una visión, y 4) fase de verificación: consiste en comprobar si se puede aplicar la idea que surgió en la anterior etapa. En este modelo se propone la existencia de un tiempo de incubación de la idea que ayuda a resolver los problemas. Wallas, (1926) afirmó que la persona puede resolver un problema si se toma un descanso, logrando, de esta manera, obtener una mejor capacidad de resolución al volver a tratar el objetivo posteriormente.

Se ha intentado explicar cómo ocurre el efecto de incubación. Han surgido varias hipótesis; una de las primeras, que propusieron Woodworth y Schlosberg, (1954), es que la persona que intenta solucionar el problema se agota mentalmente cuando inicia trabajando en ello. Entonces, el lapso de incubación permite que se olvide la respuesta ineficaz, logrando que la correcta esté más al alcance.

Otro de los pioneros en el estudio formal de la creatividad fue Guilford, (1967), que desarrolló un concepto teórico al que llamó producción divergente; este forma parte de la estructura del intelecto humano, junto con la cognición, la memoria, la producción convergente y la evaluación de ideas. Guilford desarrolló varias pruebas que estandarizó para evaluar la producción divergente, y esta estandarización ha servido en investigaciones posteriores en el campo de la medición de la creatividad.

Las teorías del proceso de pensamiento creativo han propuesto que la creatividad requiere de la generación de ideas que serán evaluadas y perfeccionadas con un propósito, y que esto depende de la capacidad de cambiar entre diferentes modos de pensamiento (Gabora y Ranjan, 2013; Kaufman, 2011; Howard-Jones, 2002). Ambas

partes, tanto la generación como la evaluación, dependen del pensamiento asociativo y analítico. Un objeto o concepto, por ejemplo, puede implicar la descomposición analítica en subcomponentes que se asocian entre sí de nuevas maneras, o en objetos adicionales para generar una nueva idea (Sowden, Pringle, y Gabora, 2014; Finke, Ward, y Smith, 1996).

Continuando con esta línea de modelos, Vartanian, (2009) propone que los individuos pueden modular su atención a lo largo de un espectro, de enfocado a desenfocado. El autor se refiere a una especie de ciclo. En los laboratorios, los estudios han demostrado que las personas que son capaces de modular su atención obtienen puntuaciones más altas en medidas de pensamiento divergente y potencial creativo (O. Vartanian, Martindale, & Matthews, 2009; Dorfman, Martindale, Gassimova, y Vartanian, 2008; Vartanian, Martindale, y Kwiatkowski, 2007).

2.1.4 Conclusión al marco conceptual

En este orden de ideas, con base en la revisión de literatura, las pausas de descanso podrían generar un cambio en el foco de atención al hacer que las personas descansen y relajen sus mentes del esfuerzo por continuar con la producción de propuestas, mientras, se genera la incubación de la idea creativa. Esto significa que el proceso creativo necesitaría reactivar el ciclo de cambio atencional para producir ideas originales a través de un lapso, un espacio transitorio que conecta procesos asociativos y analíticos en el modo de pensar. Asimismo, la experiencia o el conocimiento adquirido de diseño es otro factor determinante en el proceso, ya que, si no existe un dominio de conocimientos al cual acudir, se interrumpiría el ciclo de cambio atencional; esto implica, la imposibilidad de transitar al proceso asociativo.

2.2 Planteamiento del problema

Generalmente, los diseñadores plasman sus ideas realizando bocetos o respuestas bidimensionales, luego de haber estudiado puntos de referencia como objetos, productos o diseños existentes. En este procedimiento, el diseñador industrial corre el riesgo de que, en lugar de generar propuestas creativas, lo que provoque es que caiga en una especie de falsa inspiración al bloquear su mente, enfocándose de manera errada o ineficaz en las características funcionales o formales de aquellos referentes. Esta razón fue esencial para que se haya considerado indispensable, además, de interesante, haber abordado

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

el problema que se conoce con el término de fijación de diseño (Jansson y Smith, 1991) o fijación cognitiva de diseño (Lu, Akinola, y Mason, 2017).

También puede comprenderse la fijación cognitiva de diseño como un fenómeno que altera el proceso creativo. Afecta con frecuencia a los estudiantes y profesionales de diseño, que sufren algún tipo de bloqueo mental cuando marchan en la fase creativa, donde las necesidades inherentes a los problemas deben ser consideradas mediante una diversidad de soluciones innovadoras.

El objetivo principal de este trabajo de investigación fue determinar cuáles son los factores que inciden en la fijación cognitiva de diseño. Esto implica variables como la edad, la experiencia o los conocimientos de diseño industrial, el sexo, la temperatura del ambiente de trabajo o la intensidad de la actividad (por ejemplo, en una sesión interrumpida de generación de propuestas creativas). Para concretar el objetivo fue necesario realizar una prueba de generación de propuestas de diseño, realizándola de dos formas: 1) sin interrupciones y 2) realizando pausas o interrupciones de descanso, pues así se podría detectar si la variable descanso (hacer pausas de reposo) afecta la fijación cognitiva. Otro de los objetivos específicos fue conocer si es posible que los estudiantes son capaces de llegar a ser conscientes de que fueron fijados cognitivamente.

2.3 Método

Se llevó a cabo una prueba de fijación cognitiva a 79 estudiantes de la carrera de Diseño Industrial de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira; son estudiantes de primeros y últimos semestres.

2.3.1 Pruebas de fijación de diseño

En este paso se le dio a cada uno de los participantes una hoja que contenía un problema determinado, el mismo para todos, y se les pidió que generaran 3 soluciones bidimensionales.

Se establecieron protocolos para la entrega de los recursos materiales que utilizaron, incluso cómo se iba a realizar la actividad. También se acordó la cantidad de tiempo que se requería para desarrollar todo el ejercicio.

El desarrollo del experimento se hizo de dos formas:

1. Un grupo de estudiantes, de primeros y últimos semestres, trabajó continuamente para llegar a 3 propuestas creativas. Cada una en 6 minutos. 18 minutos de trabajo en total.
2. Un grupo de estudiantes, de primeros y últimos semes-

tres, trabajó realizando una pausa de descanso, inmediatamente después de haber terminado cada propuesta (6 minutos de trabajo por cada una). Se hizo una variación en los tiempos de las pausas: en la primera y segunda, se dio 8 minutos de descanso, y en la tercera, 10 minutos. 18 minutos de trabajo y 26 minutos de descanso. En total, 44 minutos de actividad.

Instrumentos:

- 1) Para las pruebas, el ejercicio de la taza de café (Jansson y Smith, 1991)
- 2) Para la cuantificación de la fijación, la escala de medición de Chryssikou y Weisberg, (2005).
- 3) Encuesta
- 4) Análisis Rho de Spearman
- 5) Para el procesamiento de datos, software informático de trabajo en hojas de cálculo.

2.4 Resultados

En este apartado se muestran los resultados que hay detrás de los promedios de fijación: las medidas de fijación en las propuestas 1, 2 y 3.

En la tabla 1 se observa los niveles de fijación de la muestra de cada una de las propuestas que realizaron.

Participantes	N	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
Estudiantes de Diseño Industrial	79	7,48	7,24	6,97

Tabla 1. Promedios de fijación de la muestra. Nota: Las celdas en fondo naranja representan valores críticos; en verde, valores favorables.

El menor promedio de fijación cognitiva se evidenció en la propuesta 3; por el contrario, el mayor promedio de fijación cognitiva resultó de la propuesta 1.

En la tabla 2 se hace una comparación de los índices de fijación de los grupos, según la actividad desarrollada.

Tipo de actividad	N	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
Total sin pausas de descanso	39	7,18	7,26	7,05
Total con pausas de descanso	40	7,78	7,23	6,90

Tabla 2. Promedios de fijación por actividad. Nota: Las celdas en fondo naranja representan valores críticos; en verde, valores favorables.

Los estudiantes que no realizaron una pausa de descanso, antes de empezar a bocetar, obtuvieron una menor puntuación de fijación cognitiva en la propuesta 1; aunque, el menor índice del efecto cognitivo se evidenció en la propuesta 3 de los estudiantes que sí hicieron interrupciones para descansar.

En ambos grupos hay un descenso en los valores de fi-

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

jación entre las propuestas 2 y 3, y precisamente, en los estudiantes que sí realizaron pausas evidenciaron una disminución progresiva de fijación cognitiva; mientras que aquellos que no lo hicieron aumentaron sus índices en la propuesta 2.

La comparación entre los índices de las propuestas de primeros semestres, según la actividad desarrollada, y se muestra en la tabla 3.

Primeros semestres	N	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
Sin pausas de descanso	19	7,74	8,28	7,68
Con pausas de descanso	24	8,79	8,13	7,96

Tabla 3. Comparación de promedios de fijación de primeros semestres. Nota: Las celdas en fondo naranja representan valores críticos; en verde, valores favorables.

Hubo una reducción progresiva del índice de fijación cognitiva del grupo que sí realizó pausas de descanso, y en la propuesta 3 se halló la menor puntuación, dada por el grupo sin pausas de descanso.

En ambos grupos se encontraron resultados parecidos entre las propuestas 1 y 3, donde disminuyó el promedio de la fijación cognitiva. Cabe destacar que los estudiantes que realizaron una pausa antes de empezar bocetar mostraron más fijación en la propuesta 1.

En la tabla 4 se comparan los índices de fijación de diseño de cada una de las propuestas realizadas por los estudiantes del grupo de últimos semestres, de acuerdo a la actividad que desarrollaron.

Últimos semestres	N	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
Sin pausas de descanso	20	6,65	6,35	6,45
Con pausas de descanso	16	6,25	5,88	5,38

Tabla 4. Comparación de promedios de últimos semestres. Nota: Las celdas en fondo naranja representan valores críticos; en verde, valores favorables.

Hubo una disminución progresiva de los valores fijación cognitiva en el grupo que sí realizó pausas de descanso, incluso, en los estudiantes de últimos semestres que tomaron tiempo para descansar antes de comenzar a bocetar mostraron menor puntuación del efecto cognitivo la propuesta 1.

En las propuestas 1 y 2 redujo la fijación progresivamente en ambos grupos, aunque, el grupo sin pausas de descanso tuvo problemas en la propuesta 3.

Se hizo una comparación entre todos los grupos de estudiantes; se muestra a continuación, en la tabla 5.

Grupos	N	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
Sin pausas de descanso P.S	19	7,74	8,28	7,68
Con pausas de descanso P.S	24	8,79	8,13	7,96
Sin pausas de descanso U.S	20	6,65	6,35	6,45
Con Pausas de descanso U.S	16	6,25	5,88	5,38

Tabla 5. Comparación de promedios de fijación por grupos.

Nota: Las celdas en fondo naranja representan valores críticos; en verde, valores favorables.

El mayor valor de fijación cognitiva se evidenció en la propuesta 2 de los estudiantes que no realizaron pausas de descanso. Contrariamente, aquellos de últimos semestres que sí tomaron descansos tuvieron un mejor rendimiento en la propuesta 3.

Los grupos que realizaron pausas de descanso mostraron una disminución progresiva en los indicadores de la fijación cognitiva de diseño. En cambio, en los participantes que no tomaron descansos aumentaron los valores de fijación, sin lograr mantener el promedio.

2.4.1 Clasificación por orden de semestres

En la tabla 6 se comparan los índices de fijación de diseño de cada una de las propuestas realizadas por los estudiantes del grupo de semestre 1, de acuerdo a la actividad que desarrollaron.

Semestre 1	N	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
Sin pausas de descanso	11	8,00	8,18	8,36
Con pausas de descanso	10	9,70	9,30	9,11

Tabla 6. Comparación de promedios de fijación del semestre 1, según la actividad. Nota: Las celdas en fondo naranja representan valores críticos; en verde, valores favorables.

Se registró una disminución progresiva de valores de fijación cognitiva en los estudiantes de primer semestre que sí hicieron pausas de descanso. En cambio, hubo un incremento del índice de en los estudiantes que no trabajaron ininterrumpidamente.

El menor indicador de fijación cognitiva se registró en la propuesta 1 de los estudiantes de primer semestre que no realizaron pausas de descanso; sin embargo, en los estudiantes que sí hicieron una pausa antes de bocetar, iniciaron con un mayor estado de fijación en la propuesta 1. En la tabla 7 se comparan los índices de fijación de diseño de cada una de las propuestas realizadas por los estudiantes del grupo de Semestre 2 a 6, de acuerdo a la actividad que desarrollaron.

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

Semestre 2-6	N	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
Sin pausas de descanso	8	7,38	8,43	6,75
Con pausas de descanso	14	8,14	7,29	7,21

Tabla 7. Comparación de Promedios de fijación del semestre 2-6, según la actividad. Nota: Las celdas en fondo naranja representan valores críticos; en verde, valores favorables.

Se registró una disminución progresiva en los valores de fijación cognitiva en los estudiantes de semestre 2 a 6 que sí realizaron pausas de descanso. Sin embargo, se notó un incremento en los indicadores de la propuesta 2 de los estudiantes que trabajaron ininterrumpidamente.

El valor mínimo de fijación cognitiva se registró en los estudiantes de semestre 2 a 6 que no hicieron pausas de descanso, pero aquellos que sí hicieron una pausa antes bocetar, iniciaron con un mayor nivel de fijación en la propuesta 1.

En la tabla 8 se comparan los índices de fijación de diseño de cada una de las propuestas realizadas por los estudiantes del grupo de Semestre 2 a 6, de acuerdo a la actividad que desarrollaron.

Semestre proyectos	N	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
Sin pausas de descanso	14	6,50	6,29	6,07
Con pausas de descanso	13	6,46	6,00	5,38

Tabla 8. Comparación de Promedios de fijación del semestre proyectos, según la actividad. Nota: Las celdas en fondo verde representan valores favorables.

Los estudiantes del grupo proyectos que sí hicieron pausas de descanso evidenciaron una disminución progresiva de la fijación, además, obtuvieron un mejor desempeño en la primera propuesta, después de haber tomado una pausa antes de realizar la primera propuesta.

Ambos grupos muestran disminución progresiva de la fijación, pero se destaca los estudiantes que hicieron pausas de descanso, con brechas más amplias de mejora, y también un desarrollo con menos fijación en la propuesta 3. En cambio, el grupo sin pausas de descanso presentó el promedio de fijación más alto.

En la tabla 9 se comparan los índices de fijación de diseño de cada una de las propuestas realizadas por los estudiantes del grupo de semestre trabajo de grado, de acuerdo a la actividad que desarrollaron.

Semestre Trabajos de grado	N	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
Sin pausas de descanso	6	7,00	6,50	7,33
Con pausas de descanso	3	5,33	5,33	5,33

Tabla 9. Comparación de Promedios de fijación del semestre trabajo de grado, según la actividad. Nota: Las celdas en fondo naranja representan valores críticos; en verde, valores favorables.

Los estudiantes de semestre trabajo de grado lograron los mínimos niveles de fijación de diseño de toda la muestra, sin embargo, no se notó disminución progresiva en ellos, mantuvieron el nivel.

2.4.2 Clasificación por sexo

En la tabla 10 se comparan los índices globales de fijación de diseño de los estudiantes, de acuerdo al sexo y la actividad que desarrollaron.

Casos	N	Índice total de fijación
Mujeres sin pausas de descanso PS	6	7,65
Mujeres con pausas de descanso PS	8	8,06
Mujeres sin pausas de descanso UM	11	6,48
Mujeres con pausas de descanso UM	5	6,33
Total	30	6,55
Hombres sin pausas de descanso PS	13	8,00
Hombres con pausas de descanso PS	16	8,37
Hombres sin pausas de descanso US	9	6,48
Hombres con pausas de descanso US	11	5,61
Total	49	7,65

Tabla 10. Frecuencia de matrículas. Nota: Las celdas en fondo naranja representan valores críticos; en verde, valores favorables.

Las mujeres tienen un mejor desempeño que los hombres, sin embargo, no se encontró claridad en algunas situaciones, por ejemplo, en el grupo de últimos semestres con pausas de descanso se notó el mejor rendimiento. Sin embargo, si se contrasta con el mismo grupo de hombres, estas evidencian mayor nivel de fijación cognitiva.

En la tabla 11 se comparan los índices de fijación cognitiva de las propuestas entre los grupos con pausa y sin pausas de descanso, según la variable sexo.

Actividad	Grupos	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
Sin pausas de descanso	Mujeres	6,65	6,81	7,18
	Hombres	7,59	7,59	6,95
Con pausas de descanso	Mujeres	8,00	7,18	6,50
	Hombres	7,69	7,24	7,03

Tabla 11. Comparación entre grupos según la variable sexo. Nota: Las celdas en fondo naranja representan valores críticos; en verde, valores favorables.

Se halló en las mujeres que no realizaron pausas de descanso los valores de fijación incrementados, llegando a ser, la propuesta 3, el índice más alto de todos. Contrariamente, las mujeres y hombres que sí realizaron interrupciones tuvieron una disminución progresiva en los valores de la fijación.

En la tabla 12 se comparan los índices de fijación de diseño de cada una de las propuestas realizadas por los estudiantes del grupo de semestre trabajo de grado, de

Formación a lo largo de la vida
Ponencias de Investigación

acuerdo a la actividad que desarrollaron.

Actividad	Grupos	N	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
Sin pausas de descanso	Mujeres PS		7,50	7,60	7,83
	Hombres PS		7,85	8,54	7,62
	Mujeres US		6,18	6,45	6,82
	Hombres US		7,22	6,22	6,00
Con pausas de descanso	Mujeres PS		9,00	7,83	7,20
	Hombres PS		8,72	8,22	8,17
	Mujeres US		6,80	6,40	5,80
	Hombres US		6,00	6,40	5,80

Tabla 12. Frecuencia de matrículas. Nota: Las celdas en fondo naranja representan valores críticos; en verde, valores favorables.

Se observó un patrón en los grupos que tuvieron la actividad con pausas de descanso. En estos disminuyó progresivamente la fijación cognitiva, destacando a los hombres y mujeres con los mejores desempeños de la actividad; aunque, a pesar de los resultados vistos, en este grupo se halla el valor más alto de todos, es decir, en el grupo de mujeres de primeros semestres.

2.4.4 Correlaciones

En la tabla 13 se observan los análisis Rho de Spearman entre las diferentes variables que se presume que inciden en la fijación de diseño.

Variable		Matrícula	Sexo	Tipo de actividad	Edad	PAPA	Porcentaje de la carrera	Temperatura	Hora de la actividad
Matrícula	Coefficiente	1,000	,100	,012	,778	,373	,929	,647	,841
	Sig. (bilateral)		,381	,914	,000	,007	,000	,000	,000
	N	79	79	79	79	51	79	79	79
Sexo	Coefficiente	,100	1,000	,114	,017	,172	,191	,008	,068
	Sig. (bilateral)	,381		,316	,884	,229	,092	,947	,549
	N	79	79	79	79	51	79	79	79
Tipo de actividad	Coefficiente	,012	,114	1,000	,050	,399	-,011	-,668	-,089
	Sig. (bilateral)	,914	,316		,660	,033	,921	,000	,438
	N	79	79	79	79	51	79	79	79
Edad	Coefficiente	,778	,017	,050	1,000	,389	,744	,530	,759
	Sig. (bilateral)	,000	,884	,660		,005	,000	,000	,000
	N	79	79	79	79	51	79	79	79
PAPA	Coefficiente	,373	,172	,300	,389	1,000	,568	,264	,520
	Sig. (bilateral)	,007	,229	,033	,005		,000	,061	,000
	N	51	51	51	51	51	51	51	51
Porcentaje de la carrera	Coefficiente	,929	,191	-,011	,744	,568	1,000	,671	,842
	Sig. (bilateral)	,000	,092	,921	,000	,000		,000	,000
	N	79	79	79	79	51	79	79	79

Temperatura	Coefficiente	,647	,008	-,668	,530	,264	,671	1,000	,778
	Sig. (bilateral)	,000	,947	,000	,000	,061	,000		,000
	N	79	79	79	79	51	79	79	79
Hora de la actividad	Coefficiente	,841	,068	-,089	,759	,520	,842	,778	1,000
	Sig. (bilateral)	,000	,549	,438	,000	,000	,000	,000	
	N	79	79	79	79	51	79	79	79

Tabla 13. Correlaciones. Nota: Las celdas en fondo verde claro representan correlaciones buenas; en verde oscuro, correlaciones altas.

Se hallaron correlaciones negativas muy altas (ver anexo D) en las variables matrícula, porcentaje de la carrera y hora de la actividad; correlaciones negativas altas en edad, porcentaje de la carrera y temperatura, y correlaciones bajas y moderadas en el PAPA.

En la tabla 14 se observan los análisis Rho de Spearman entre las diferentes variables que se presume que inciden en la fijación de diseño.

Variable		Estado propuesta 1	Estado propuesta 2	Estado propuesta 3	Índice de fijación propuesta 1	Índice de fijación propuesta 2	Índice de fijación propuesta 3	Índice total de fijación
Matrícula	Coefficiente	-,005	-,005	-,032	-,410	-,435	-,497	-,536
	Sig.	,965	,962	,778	,000	,000	,000	,000
	N	79	79	79	79	78	78	79
Sexo	Coefficiente	-,020	-,021	,039	-,126	-,083	,034	-,068
	Sig.	,858	,853	,734	,267	,471	,769	,550
	N	79	79	79	79	78	78	79
Tipo de actividad	Coefficiente	-,083	-,044	,040	-,138	,026	,056	-,055
	Sig.	,469	,703	,726	,224	,822	,623	,633
	N	79	79	79	79	78	78	79
Edad	Coefficiente	-,088	-,153	-,035	-,387	-,357	-,423	-,468
	Sig.	,438	,179	,757	,000	,001	,000	,000
	N	79	79	79	79	78	78	79
PAPA	Coefficiente	-,220	-,234	-,075	-,506	-,170	-,293	-,421
	Sig.	,120	,099	,600	,000	,233	,037	,002
	N	51	51	51	51	51	51	51
Porcentaje de la carrera	Coefficiente	-,030	-,014	-,008	-,432	-,431	-,476	-,540
	Sig.	,796	,904	,956	,000	,000	,000	,000
	N	79	79	79	79	78	78	79
Temperatura	Coefficiente	-,057	-,032	-,072	-,207	-,370	-,383	-,357
	Sig.	,620	,779	,528	,067	,001	,001	,001
	N	79	79	79	79	78	78	79
Hora de la actividad	Coefficiente	-,174	-,102	-,079	-,412	-,468	-,490	-,528
	Sig.	,125	,373	,488	,000	,000	,000	,000
	N	79	79	79	79	78	78	79

Tabla 14. Correlaciones. Nota: Las celdas en fondo verde claro representan correlaciones buenas; en verde oscuro, correlaciones altas.

Tabla 14. Correlaciones. Nota: Las celdas en fondo verde claro representan correlaciones buenas; en verde oscuro, correlaciones altas.

Se hallaron correlaciones negativas moderadas en las variables matrícula, edad, PAPA, porcentaje de la carrera y hora de la actividad, y el valor más destacado se halló en el porcentaje de la carrera.

En la tabla 15 se observan los análisis Rho de Spearman

Formación a lo largo de la vida
Ponencias de Investigación

entre las diferentes variables que se presume que inciden

Variable		Índice de fijación 1	Índice de fijación 2	Índice de fijación 3	Índice total de fijación
Estado propuesta 1	Coefficiente	,039	,075	-,021	,020
	Sig.	,730	,516	,856	,864
	N	79	78	78	79
Estado propuesta 2	Coefficiente	-,035	,042	,080	,023
	Sig.	,760	,718	,487	,840
	N	79	78	78	79
Estado propuesta 3	Coefficiente	-,059	-,068	-,112	-,106
	Sig.	,604	,555	,327	,354
	N	79	78	78	79

Tabla 15. Correlaciones de estado de la propuesta.

No se hallaron correlaciones existentes entre los estados de cada una de las propuestas y sus respectivos índices de fijación. Esto indica que la autoevaluación de los estudiantes fue inconsciente, no se percataron de que fueron fijados por el ejemplo al que fueron expuestos.

2.4.4 Correlaciones específicas

En la tabla 16 se observan los análisis Rho de Spearman, de acuerdo a la variable pausas de descanso.

Variable		Sin pausas de descanso				Con pausas de descanso			
		Índice de fijación propuesta 1	Índice de fijación propuesta 2	Índice de fijación propuesta 3	Índice total de fijación	Índice de fijación propuesta 1	Índice de fijación propuesta 2	Índice de fijación propuesta 3	Índice total de fijación
Matrícula	Coefficiente	-,246	-,355 [*]	-,404 [*]	-,411 ^{**}	-,565 ^{**}	-,498 ^{**}	-,616 ^{**}	-,589 ^{**}
	Sig.	,131	,029	,011	,009	,000	,001	,000	,000
	N	39	38	39	39	40	40	39	40
Edad	Coefficiente	-,151	-,124	-,167	-,189	-,554 ^{**}	-,535 ^{**}	-,631 ^{**}	-,653 ^{**}
	Sig.	,360	,458	,309	,248	,000	,000	,000	,000
	N	39	38	39	39	40	40	39	40
PAPA	Coefficiente	-,406	,144	-,277	-,324	-,508 ^{**}	-,405 [*]	-,377 [*]	-,411 [*]
	Sig.	,061	,524	,213	,142	,005	,029	,044	,027
	N	22	22	22	22	29	29	29	29
Porcentaje de la carrera	Coefficiente	-,296	-,326 [*]	-,331 [*]	-,402 [*]	-,606 ^{**}	-,534 ^{**}	-,644 ^{**}	-,632 ^{**}
	Sig.	,067	,046	,039	,011	,000	,000	,000	,000
	N	39	38	39	39	40	40	39	40
Temperatura	Coefficiente	-,295	-,445 ^{**}	-,370 [*]	-,453 ^{**}	-,526 ^{**}	-,504 ^{**}	-,587 ^{**}	-,564 ^{**}
	Sig.	,069	,005	,021	,004	,000	,001	,000	,000
	N	39	38	39	39	40	40	39	40
Hora de la actividad	Coefficiente	-,295	-,445 ^{**}	-,370 [*]	-,453 ^{**}	-,526 ^{**}	-,504 ^{**}	-,587 ^{**}	-,564 ^{**}
	Sig.	,069	,005	,021	,004	,000	,001	,000	,000
	N	39	38	39	39	40	40	39	40

Tabla 16. Correlaciones de la variable pausas. Nota: Las celdas en fondo verde claro representan correlaciones buenas; en verde oscuro, correlaciones altas.

El contraste realizado evidenció un comportamiento homogéneo en el grupo que realizó pausas de descanso, que correlaciona claramente con otras variables como matrícula, edad, PAPA, porcentaje de la carrera, temperatura y hora de la actividad. En cambio, el comportamiento del grupo sin pausas de descanso, fue heterogéneo, que

correlaciona con las variables matrícula, el porcentaje de la carrera, la temperatura y la hora de la actividad.

La variable promedio de fijación 1 no mostró correlación en el grupo que no hizo pausas de descanso. La variable edad presentó correlación únicamente en el grupo que efectuó pausas de descanso, y contiene el valor de correlación más alto en el promedio total de fijación de todas las variables.

La variable matrícula mostró correlación en ambos grupos, pero hay mayores valores en los estudiantes que realizaron pausas de descanso, una correlación moderada negativa y con una significancia muy alta. Se destaca el valor máximo en el promedio de fijación, mientras que en los estudiantes que no hicieron pausas de descanso, en el promedio de fijación 1, no se halló correlación.

La variable PAPA no exhibió correlaciones en el grupo que no llevó a cabo pausas de descanso. Por otra parte, en el grupo pausas se hallaron correlaciones moderadas negativas. En tanto al porcentaje de la carrera, evidenció correlaciones en ambos grupos; sin embargo, el grupo de pausas de descanso contiene los valores con mayor correlación alta negativa. El promedio de fijación 3 se destaca por su valor. En cuanto a la variable temperatura obtuvo correlaciones en ambos grupos, aunque presenta valores más altos en el grupo que hizo pausas de descanso, y en la hora de la actividad se hallaron correlaciones en ambos grupos, aunque con mayores indicadores en el grupo que desempeñó pausas de descanso.

2.4.5 Variable sexo: contraste entre mujeres y hombres

En la tabla 17 se observan los análisis Rho de Spearman, de acuerdo a la variable sexo.

Variable		Sexo femenino				Sexo masculino			
		Índice de fijación propuesta 1	Índice de fijación propuesta 2	Índice de fijación propuesta 3	Índice total de fijación	Índice de fijación propuesta 1	Índice de fijación propuesta 2	Índice de fijación propuesta 3	Índice total de fijación
Matrícula	Coefficiente	-,323	-,277	-,285	-,357	-,450 [*]	-,461 [*]	-,567 ^{**}	-,589 ^{**}
	Sig.	,082	,146	,127	,053	,013	,010	,001	,001
	N	30	29	30	30	30	30	29	30
Edad	Coefficiente	-,214	-,223	-,275	-,289	-,435 [*]	-,347	-,487 ^{**}	-,512 ^{**}
	Sig.	,257	,245	,142	,121	,016	,060	,007	,004
	N	30	29	30	30	30	30	29	30
PAPA	Coefficiente	-,398	-,029	-,175	-,221	-,202	-,356	-,604 [*]	-,493 [*]
	Sig.	,067	,899	,436	,323	,438	,161	,010	,044
	N	22	22	22	22	17	17	17	17
Porcentaje de la carrera	Coefficiente	-,396 [*]	-,269	-,344	-,409 [*]	-,398 [*]	-,521 ^{**}	-,556 ^{**}	-,591 ^{**}
	Sig.	,030	,158	,063	,025	,030	,003	,002	,001
	N	30	29	30	30	30	30	29	30

Formación a lo largo de la vida
Ponencias de Investigación

Temperatura	Coefficiente	-.097	-.167	-.317	-.211	-.256	-.357	-.386*	-.379*
	Sig.	.610	.388	.088	.263	.171	.053	.038	.039
	N	30	29	30	30	30	30	29	30
Hora de la actividad	Coefficiente	-.342	-.267	-.362*	-.377*	-.424*	-.473**	-.542**	-.564**
	Sig.	.064	.161	.049	.040	.020	.008	.002	.001
	N	30	29	30	30	30	30	29	30

Tabla 17. Correlaciones de la variable sexo. Nota: Las celdas en fondo verde claro representan correlaciones buenas; en verde oscuro, correlaciones altas.

El contraste realizado evidenció un comportamiento con tendencia homogénea en el grupo masculino, que correlaciona con otras variables como la matrícula, la edad, el PAPA, el porcentaje de la carrera, la temperatura y la hora de la actividad. Contrariamente, el comportamiento del grupo femenino, fue más heterogéneo, y solo se halló 4 correlaciones débiles negativas.

La variable matrícula, y hora de la actividad mostraron un incremento de valores en las correlaciones negativas. Estos resultados sugieren que el comportamiento masculino está influenciado por las variables previstas en este estudio, mientras que el femenino no lo está. Posiblemente, se deben hacer otros estudios que incluyan otras variables. Cabe resaltar aquí, que se hicieron varias pruebas adicionales donde se obtuvieron resultados similares, por ejemplo, un muestreo aleatorio para equiparar el número de casos.

La variable promedio total de fijación obtuvo los mayores valores de correlación con las variables y porcentaje de la carrera.

2.4.6 Correlaciones

En la tabla 18 se observan los análisis Rho de Spearman, de acuerdo a la variable pausas de descanso por cada grupo de estudiantes.

Sem 1 con pausas		Sem 2-6 con pausas		Sem 2-6 sin pausas		Sem Proyectos sin pausas		Sem T.G sin pausas	
	Estado propuesta 1		Estado propuesta 2	Edad		Porcentaje de la carrera		Edad	
Promedio de fijación n 2	Coef. ,754*	Promedio de fijación n 1	Coef. -.625*	Promedio de fijación n 1	Coef. ,787*	Promedio de fijación n 2	Coef. ,725**	Estado propuesta 2	Coef. ,889*
	Sig. ,012		Sig. ,017		Sig. ,038		Sig. ,003		Sig. ,018
	N 10		N 14		N 7		N 14		N 6

Tabla 18. Correlaciones por grupos específicos. Nota: Las celdas en fondo verde claro representan correlaciones buenas; en verde oscuro, correlaciones altas.

No se hallaron más de 5 correlaciones, después de haber

analizado cada uno de los grupos con relación a la variable pausas, lo que indica que no hay homogeneidad, ninguno de los grupos es determinante para la variable. En las tablas 19 y 20 se observan los análisis Rho de Spearman, de acuerdo a un grupo específico de estudiantes.

Sem 1		Sem 11		Sem proyectos	
	Índice de fijación propuesta 1		Índice de fijación propuesta 1		Índice de fijación propuesta 1
Sexo	Coef. -.435*	PAPA	Coef. -.580*	PAPA	Coef. -.432*
	Sig. ,049		Sig. ,030		Sig. ,024
	N 21		N 14		N 27
Estado propuesta 2	Índice de fijación propuesta 2		Índice de fijación propuesta 3		Índice de fijación propuesta 2
	Coef. ,535*	Estado propuesta 3	Coef. -.537*	Porcentaje de la carrera	Coef. ,409*
	Sig. ,013		Sig. ,048		Sig. ,034
	N 21		N 14		N 27

Tablas 19 y 20. Correlaciones por grupos de últimos semestres. Nota: Las celdas en fondo verde claro representan correlaciones buenas; en verde oscuro, correlaciones altas.

2.5 Discusión

Se observó diferentes tipos de comportamiento en los estudiantes durante su proceso de generación de propuestas de diseño. Algunos elaboran ideas más originales que otros. Se notó en ciertos casos que los estudiantes logran tener unas ideas originales, otros no tanto, y que en momentos de la actividad, los participantes parecen caer en una imprudencia que incrementa los valores de fijación.

2.5.1 Validez interna

Hay diferencias en el comportamiento de los estudiantes cuando realizan una actividad de generación de propuestas creativas. Aquí se menciona, por ejemplo, el caso de un estudiante del grupo sin pausas de descanso que tomó la decisión de voltear el ejemplo de fijación para no condicionarse con él. Afortunadamente, el moderador de la actividad estuvo presente siempre, y así se determinó descartarlo de la muestra inicial (n=80).

De acuerdo a los resultados de la investigación, la fijación es claramente un comportamiento ciego o inadvertido (Jansson y Smith, 1991), ya que los estudiantes hacen dinámicas en un estado que no les permite detectar si están siendo fijados cognitivamente, por atender a la solución del ejercicio. Desde el estudio de correlaciones, los educandos nunca pudieron saber que fueron fijados a pesar de haber hecho una autoevaluación de sus propuestas, después de haber terminado la sesión de lluvia de ideas. Así pues, se responde a uno de los objetivos específicos, determinando que la fijación es un comportamiento cie-

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

go o inadvertido, durante y después de haber realizado una generación de propuestas creativas. Es posible que los estudiantes realicen autoevaluaciones, donde influyen sus emociones desde un estado de fijación cognitiva.

Como se hizo notar, los sujetos no evalúan sus respuestas de diseño con respecto al ejemplo de fijación, aunque sí se evidenció, durante las actividades de generación de propuestas, en algunos casos, ademanes de incertidumbre durante la prueba. Dichas manifestaciones exhiben, tal vez, el estado de fijación cognitiva en aquel momento.

Linsey et al., (2010) plantean que la experiencia es un factor clave para el desarrollo de respuestas creativas. Dicha tesis se constata en esta investigación. Sin embargo, no es claro cuáles aspectos se pueden postular como experiencia, con relación a las variables expuestas en el estudio.

Considerando así el asunto, y con base en los resultados de la investigación, se logran conocer algunas las variables que inciden en la fijación cognitiva del diseño, y que pueden considerarse como experiencia, como el porcentaje de la carrera, la matrícula del estudiante y la edad. Se observa que estas variables están relacionadas, pero no son dependientes entre sí. Para dejar más claro, un estudiante que avanza en la matrícula, no necesariamente lo hace en el porcentaje de la carrera, o al avanzar en ella no significa que se logre en la matrícula, y, por otro lado, la edad no es un indicador claro del desarrollo de las variables anteriores. No obstante, en diferentes resultados de correlaciones por análisis Rho se constató la existencia de relación de estas variables a la fijación cognitiva de diseño. Crilly (2015), por ejemplo, cuenta que hay diferentes niveles de experiencia; entonces, la edad, la matrícula y el porcentaje de la carrera podrían ser una combinación que explicaría por qué se hallaron correlaciones en aquellas variables. En conclusión, esto significa que una persona, sin experiencia en diseño, tenga mucha más probabilidad de tener problemas con la fijación cognitiva, y hay dos posibles explicaciones; la primera, podría ser la técnica en tratar los problemas durante la sesión de lluvia de ideas y; la segunda, el carácter propositivo de innovación con el que son formados los profesionales en la carrera de Diseño Industrial (Purcell y Gero, 1996; Agogué et al., 2014). Así, la consolidación de la experiencia infiere que a mayor trayecto, mayor influencia se tiende a evitar la fijación cognitiva de diseño.

Cuando se evalúan los criterios de la fijación se observan que los participantes trasladan características del ejemplo

dado a sus propuestas de diseño, tal y como lo anunciaron Chrysikou y Weisberg, (2005). No existe un patrón o cierta preferencia de traslado por algún criterio específico; no obstante, hay una inclinación, principalmente en los estudiantes experimentados, en responder con una forma del objeto diferente a la del ejemplo de fijación (criterio SFD). En otras palabras, los estudiantes experimentados logran evitar la fijación de diseño exitosamente en la configuración global de la forma, pero descuidan otros criterios de fijación de diseño.

Un hallazgo en esta investigación es el comportamiento en el desarrollo de la actividad de generación de propuestas entre hombres y mujeres. En la variable sexo, las mujeres no obtuvieron correlaciones. No está claro qué puede haber ocurrido o qué variables están afectando este tipo de comportamiento, y tampoco se hallaron antecedentes al respecto.

En el caso de la variable PAPA no hay claramente una relación con la fijación. Desde este estudio se determina que no se necesita tener un promedio académico alto para evitar la fijación cognitiva. Este resultado tiene sentido si se piensa en la variable como un producto de muchos factores en el estudiante, pueden ser de técnicas de estudio, pragmáticos, etc., y no necesariamente de habilidades creativas.

En el proceso de evaluación de los registros bidimensionales se observó como algunas de las características de la propuesta 1 se trasladaron a las siguientes propuestas (2 y 3). Parece ser otro tipo de obstáculo a la creatividad, relacionado con la propia respuesta del participante y no con el ejemplo. Es interesante destacar este fenómeno, ya que puede brindar otro tipo de información en el tema de la fijación. Podría tener relación al efecto de costo irre recuperable (ECI) que plantean los autores Arkes y Blumer, (1985). La mejor idea de los estudiantes, que en muchos casos se dio en la propuesta 1, tiene demasiada influencia y no pueden desapegarse de ella posteriormente (Cross, 2001).

Se observó un patrón en todos los grupos que componen la muestra. Los participantes de este estudio que hicieron pausas de descanso disminuyeron progresivamente los índices de fijación cognitiva de diseño. Mientras que en los casos opuestos hubo una tendencia a aumentar los valores de fijación, es decir, a tener problemas con la originalidad de las respuestas; por ejemplo, en algunos estudiantes fue en la propuesta 2, para otros fue en la propuesta 3. Lo cierto es que los grupos que trabajaron

ininterrumpidamente tuvieron problema el ejemplo presentado en sus mentes. De esta manera, se responde a otro objetivo específico planteado, determinando que las pausas de descanso sí logran evitar la fijación cognitiva de diseño.

Hay que aclarar que las pausas de descanso no logran evitar que una persona tenga mayor fijación que otra que no las realiza, es decir, se puede incurrir en más fijación haciendo interrupciones para descansar; por lo tanto, no concuerda en este estudio los conceptos ofrecidos por algunos autores (Baird et al., 2012; Sio y Ormerod, 2009; Dijksterhuis y Meurs, 2006), que describen que la fijación puede ser evitada por introducir lapsos de descanso. De hecho, no parece haber una incubación de una idea creativa que cause poder olvidar una idea ineficaz como lo manifiestan Woodworth y Schlosberg, (1954). Lo que también podría estar pasando es que los descansos actúan más hacia un estado analítico o modulación enfocado, mientras que la generación de propuestas (cada actividad de 6 minutos de trabajo) esté más relacionada a un estado asociativo o desenfocado (Vartanian, 2009).

Se hace hincapié en los estudios de Wallas, (1926). Aparentemente su modelo no concuerda muy bien con los resultados de esta investigación. Para dejar más claro, su modelo que consta de 4 fases no es consistente en la etapa 3; es decir, en la iluminación, ya que al contrastar los resultados de las primeras propuestas entre los grupos con pausas y sin pausas de descanso se concluye que hay menos fijación cognitiva únicamente en los estudiantes que tienen una gran experiencia en diseño (estudiantes de últimos semestres).

Se encuentra en la literatura que los descansos cortos, de 10 minutos, ayudan a producir soluciones en mayor cantidad y con más variedad de ideas (Paulus y Brown, 2003; Kohn y Smith, 2011). Algo parecido sucedió en esta investigación, donde se sometió a algunos participantes a descansar 8 minutos como mínimo, después de elaborar cada propuesta.

2.5.2 Validez externa

El ejemplo de fijación utilizado para desarrollar 3 propuestas de diseño fue conveniente, ya que permitió hacerle un seguimiento a la evolución del fenómeno. Podría sugerirse para futuras investigaciones realizar el mismo procedimiento experimental. Se sugiere incrementar el número de propuestas a 5 y examinar si los índices de fijación cognitiva de diseño alcanzan el valor mínimo, ya que, según los

resultados de este estudio, las personas con experiencia en diseño, que hacen pausas de descanso, disminuyen la fijación progresivamente de dicho efecto cognitivo.

Los desarrollos experimentales de ejercicios de fijación requieren de un enfoque analítico (Vartanian, 2009) en los estudiantes y tiempos para realizarlos. Una pieza clave en este desarrollo investigativo fue la temporada de estudios, pues los estudiantes de la carrera Diseño Industrial, generalmente, están bastante ocupados a mediados y finales de semestre, que tiene una duración de 4 meses. Por ello, se decidió realizar las pruebas en las primeras 3 semanas de clases.

La temperatura fue un factor difícil de controlar, ya que se aprovechó ciertos lapsos de clases que dispusieron los profesores. Por consiguiente, en estos horarios las características ambientales del momento estuvieron sujetas a las instalaciones universitarias y sus factores; por ejemplo, se trabajó con temperaturas de 29°C únicamente para un grupo de estudiantes. En otros tipos de estudios se podría hacer una variación de este factor, exponiendo a los participantes de una muestra a diferentes temperaturas, de manera que sea más fácil contrastar los resultados de fijación cognitiva y registrar hallazgos sobre ello. Por otro lado, en el caso de los horarios, no se notó ningún tipo de complicación, así que en esa parte hubo una disposición adecuada de los estudiantes, en la realización de los experimentos.

Es importante tener en cuenta que la carrera de Diseño Industrial cuenta con estudiantes de diversas matrículas, hasta de quinceava. Sin embargo, esto no quiere decir que aquellos que tienen mayor experiencia, tengan algún tipo de superioridad a los demás. Se abre un inciso aquí, la carrera de diseño industrial está planeada para 10 semestres de estudio, pero por circunstancias particulares, los educandos, algunas veces, exceden ese número de semestres.

Se encontró un comportamiento extraño en relación a la variable sexo, en otras palabras, las mujeres y los hombres pueden ser afectados con la fijación cognitiva de diseño de diferentes formas. Es un campo en el que no se halló información en la literatura existente. Diferentes estudios de fijación podrían ser aplicados en grupos de mujeres de diferentes edades para verificar qué ocurre con ellas. En este trabajo hubo 30 casos, que abarcan diferentes edades, lo que causa dificultad de examinar minuciosamente esta variable; por ejemplo, en tratar de revisar qué sucede con el factor de hacer pausas de descanso.

El tipo de actividad desarrollado en esta investigación se resume a realizar pausas o interrupciones durante la generación de propuestas creativas. De acuerdo a los ejercicios realizados, se presentaron casos, sobre todo, en la fase de la prueba piloto, donde algunos de los educandos no respondieron a los protocolos planteados, como entregar en cada hoja cada propuesta (en el caso con pausas de descanso); evitar totalmente que en el algún momento los estudiantes se distraigan por factores externos, como el ruido o salir a beber agua. Por esas situaciones es recomendable en el experimento, no exceder el número de educandos para un moderador. Se propone 10 participantes por cada moderador en las pruebas.

En el diseño del experimento se previó que los estudiantes que incluirían pausas de descanso podrían llevar satisfactoriamente las interrupciones, es decir, dejar atrás totalmente el ejemplo de fijación. Entonces, es indispensable mencionar que en las pruebas de fijación se les dejó a los participantes dos impresiones: en la primera, se incluyó el ejemplo de fijación (hoja que fue retirada en el grupo de pausas de descanso); y en la segunda, los requerimientos puntuales o los problemas, que como se expresó anteriormente, no evitaron que los estudiantes fueran fijados con el ejemplo de solución (Chrysikou y Weisberg, 2005; LeFevre y Dixon, 1986).

En la realización de las pruebas de fijación cognitiva hubo ciertos comportamientos de los estudiantes; por ejemplo, se observó que actuaban de una forma más disciplinada cuando estaban los profesores dentro del salón. Esto promovió que en los descansos hubiera un comportamiento más limitado, con respecto al modo de descansar. Un ajuste para este tipo de situaciones es proponer a los docentes la posibilidad de no participar en el salón. Al respecto de estos comportamientos, los estudiantes pueden sacar el máximo potencial de las pausas de descanso para divertirse; por ejemplo, algunos participantes de la carrera de Diseño Industrial maniobraron en patinetas, charlaron; en cambio, otros estuvieron sentados mirando el celular. Estaban, de alguna manera, limitados o comprometidos con la presencia de los profesores de la respectiva clase. Es importante que se registren las actividades que se hacen durante el descanso, ya que esto podría aportar información sobre cómo pueden repercutir en la fijación del diseño. Otro tipo de investigaciones que pueden complementar este estudio es examinar el inicio de las propuestas de diseño. En otras palabras, cuando el estudiante se pone en acción a diseñar, ya que en esta investigación no se

halló respuestas satisfactorias al por qué los estudiantes que hicieron pausas de descanso, tomándose el tiempo para despejar la mente no lograron disminuir la fijación, salvo en los casos de los experimentados.

3. Conclusiones

A partir de los hallazgos en esta investigación, se expresa que la fijación es un comportamiento ciego o inadvertido (Jansson y Smith, 1991), y aquí se hace un énfasis a la importancia que se le debe seguir dando al estudio de la fijación cognitiva de diseño y otros problemas de la creatividad, para continuar con la mejora de la educación universitaria de Diseño Industrial.

Consecuentemente a estos hallazgos, se recomienda que las personas deben descansar o despejar la mente cada vez que se termine la elaboración de una representación bidimensional como respuesta de diseño. Esto requiere de ciertos ciclos (tiempos de trabajo y de descanso) para tratar de llevar la fijación a los valores mínimos, ya que se ha encontrado que las propuestas mejoran a medida que se aumenta la cantidad de respuestas, siempre que se incluyan pausas para despejar la mente para cada una de ellas. Una cantidad recomendada de tiempo de descanso a los estudiantes es de 8 minutos como mínimo, entre cada propuesta, y la distracción de la persona es un componente muy conveniente para este tipo de ejercicios.

Referencias

- Agogué, M., Kazakçi, A., Hatchuel, A., Le Masson, P., Weil, B., Poirel, N., & Cassotti, M. (2014). The Impact of Type of Examples on Originality: Explaining Fixation and Stimulation Effects. *The Journal of Creative Behavior*, 48(1), 1–12. <https://doi.org/10.1002/jocb.37>
- Arkes, H. R., & Blumer, C. (1985). The psychology of sunk cost. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 35(1), 124–140. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(85\)90049-4](https://doi.org/10.1016/0749-5978(85)90049-4)
- Baird, B., Smallwood, J., Mrazek, M. D., Kam, J. W. Y., Franklin, M. S., & Schooler, J. W. (2012). Inspired by distraction: mind wandering facilitates creative incubation. *Psychological Science*, 23(10), 1117–1122.
- Chrysikou, E. G., & Weisberg, R. W. (2005). Following the wrong footsteps: fixation effects of pictorial examples in a design problem-solving task. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 31(5), 1134.
- Crilly, N. (2015). Fixation and creativity in concept develop-

- ment: The attitudes and practices of expert designers. *Design Studies*, 38, 54–91. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.destud.2015.01.002>
- Cross, N. (2001). Design Cognition. In *Design Knowing and Learning: Cognition in Design Education* (pp. 79–103). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-008043868-9/50005-X>
- Dijksterhuis, A., & Meurs, T. (2006). Where creativity resides: The generative power of unconscious thought. *Consciousness and Cognition*, 15(1), 135–146. <https://doi.org/10.1016/J.CONCOG.2005.04.007>
- Dorfman, L., Martindale, C., Gassimova, V., & Vartanian, O. (2008). Creativity and speed of information processing: A double dissociation involving elementary versus inhibitory cognitive tasks. *Personality and Individual Differences*, 44(6), 1382–1390. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2007.12.006>
- Duncker, K., & Lees, L. S. (1945). On problem-solving. *Psychological Monographs*, 58(5), i.
- Finke, R. A., Ward, T. B., & Smith, S. M. (1996). *Creative cognition: theory, research, and applications*. MIT Press.
- Gabora, L., & Ranjan, A. (2013). How Insight Emerges in a Distributed, Content-Addressable Memory. In *Neuroscience of Creativity* (pp. 1–17). <https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262019583.003.0002>
- Gonçalves, M., Cardoso, C., & Badke-Schaub, P. (2013). Inspiration peak: Exploring the semantic distance between design problem and textual inspirational stimuli. *International Journal of Design Creativity and Innovation*, 1(4), 215–232.
- Guilford, J. P. (1967). Creativity: Yesterday, today and tomorrow. *The Journal of Creative Behavior*, 1(1), 3–14.
- Jansson, D. G., & Smith, S. M. (1991). Design fixation. *Design Studies*, 12(1), 3–11.
- Jett, Q. R., & George, J. M. (2003). Work interrupted: A closer look at the role of interruptions in organizational life. *Academy of Management Review*, 28(3), 494–507.
- Kim, J., & Ryu, H. (2014). A design thinking rationality framework: framing and solving design problems in early concept generation. *Human-Computer Interaction*, 29(5–6), 516–553.
- Kohn, N. W., & Smith, S. M. (2011). Collaborative fixation: Effects of others' ideas on brainstorming. *Applied Cognitive Psychology*, 25(3), 359–371. <https://doi.org/10.1002/acp.1699>
- LeFevre, J.-A., & Dixon, P. (1986). Do Written Instructions Need Examples? *Cognition and Instruction*, 3(1), 1–30. https://doi.org/10.1207/s1532690xci0301_1
- Liikkanen, L. A., & Perttula, M. (2010). Inspiring design idea generation: insights from a memory-search perspective. *Journal of Engineering Design*, 21(5), 545–560. <https://doi.org/10.1080/09544820802353297>
- Linsey, J. S., Tseng, I., Fu, K., Cagan, J., Wood, K. L., & Schunn, C. (2010). A study of design fixation, its mitigation and perception in engineering design faculty. *Journal of Mechanical Design*, 132(4), 41003.
- Lu, J. G., Akinola, M., & Mason, M. F. (2017). “Switching On” creativity: Task switching can increase creativity by reducing cognitive fixation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 139, 63–75. <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2017.01.005>
- Luchins, A. S. (1942). *Mechanization in problem solving*.
- Luchins, A. S., & Luchins, E. H. (1959). Rigidity of behavior: A variational approach to the effect of Einstellung.
- Madjar, N., & Shalley, C. E. (2008). Multiple tasks' and multiple goals' effect on creativity: Forced incubation or just a distraction? *Journal of Management*, 34(4), 786–805.
- Maier, N. R. F. (1931). Reasoning in humans. II. The solution of a problem and its appearance in consciousness. *Journal of Comparative Psychology*, 12(2), 181–194. <https://doi.org/10.1037/h0071361>
- Ochse, R. (1990). *Before the gates of excellence: The determinants of creative genius*. CUP Archive.
- Paulus, P. B., & Brown, V. R. (2003). Enhancing Ideational Creativity in Groups. In *Group Creativity* (pp. 110–136). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195147308.003.0006>
- Perttula, M. K., & Liikkanen, L. A. (2006). Exposure effects in design idea generation: Unconscious conformity or a product of sampling probability? *Development Process: From Idea to the World's First Bionic Prosthetic Foot*.
- Purcell, A. T., & Gero, J. S. (1996). Design and other types of fixation. *Design Studies*, 17(4), 363–383. [https://doi.org/10.1016/S0142-694X\(96\)00023-3](https://doi.org/10.1016/S0142-694X(96)00023-3)
- Runco, M. A., & Jaeger, G. J. (2012). The standard definition of creativity. *Creativity Research Journal*, 24(1), 92–96.
- Sio, U. N., & Ormerod, T. C. (2009). Does incubation enhance problem solving? A meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, 135(1), 94.

- Smith, S. M., & Blankenship, S. E. (1991). Incubation and the persistence of fixation in problem solving. *The American Journal of Psychology*, 61–87.
- Smith, S. M., Gerkens, D. R., & Angello, G. (2017). Alternating Incubation Effects in the Generation of Category Exemplars. *The Journal of Creative Behavior*, 51(2), 95–106. <https://doi.org/10.1002/jocb.88>
- Smith, S. M., Ward, T. B., & Schumacher, J. S. (1993). Constraining effects of examples in a creative generation task. *Memory & Cognition*, 21(6), 837–845.
- Vartanian, I., Martindale, O., & Kwiatkowski, C. J. (2007). 1. *Personality and Individual Differences*, 43(6), 1470–1480. Retrieved from http://creativity.ipras.ru/texts/AspSem/denisova_15_06_09.pdf
- Vartanian, O. (2009). Variable attention facilitates creative problem solving. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 3(1), 57–59. <https://doi.org/10.1037/a0014781>
- Vartanian, O., Martindale, C., & Matthews, J. (2009). Divergent thinking ability is related to faster relatedness judgments. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 3(2), 99–103. <https://doi.org/10.1037/a0013106>
- Wallas, G. (1926). The art of thought.
- Wiley, J. (1998). Expertise as mental set: The effects of domain knowledge in creative problem solving. *Memory & Cognition*, 26(4), 716–730.
- Wilson, J. O., Rosen, D., Nelson, B. A., & Yen, J. (2010). The effects of biological examples in idea generation. *Design Studies*, 31(2), 169–186.
- Woodworth, R. S., & Schlosberg, H. (1954). *Experimental psychology*. Oxford and IBH Publishing.

Evaluación financiera en jóvenes mexicanos: un primer paso hacia la innovación curricular

Financial Evaluation in Young Mexicans: a First Step Towards Curricular Innovation

Adriana Berenice Valencia Álvarez, Tecnológico de Monterrey, México, avalenciaalvarez@itesm.mx

Jaime Ricardo Valenzuela González, Tecnológico de Monterrey, México, jrvvg@itesm.mx

Resumen

En un contexto económico donde predomina la pobreza, la informalidad, el endeudamiento y la falta de ahorro (SHCP, CNBV e INEGI, 2012), destaca la necesidad de una formación financiera. A pesar de ello, las finanzas no forman parte del currículo oficial en la educación formal en México (SEP, 2016) y se sabe poco sobre los conocimientos financieros en los jóvenes mexicanos (Amezcuca, Arroyo y Espinosa, 2014). Esta investigación amplía la información disponible para tomar decisiones sobre la incorporación de contenido financiero en el currículum. Para ello, se evaluó cuantitativamente el desempeño de 307 estudiantes mexicanos a nivel medio y medio superior (154 hombres y 153 mujeres, con una edad promedio de 15.3 años) mediante un test sobre temas financieros. Los estudiantes evaluados mostraron buenas bases conceptuales, pero también manifestaron dificultades para resolver problemas. Adicionalmente, los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas en el desempeño entre estudiantes de distintos sistemas educativos (sistema público o privado) y de diferentes niveles socioeconómicos, mas no se encontraron diferencias por género. Se concluyó que el alfabetismo financiero es una competencia requerida en la actualidad y que existen carencias y necesidades formativas en materia financiera en los jóvenes mexicanos, principalmente en aquellos pertenecientes a contextos socioeconómicos vulnerables.

Abstract

In an economic context where poverty, informality, indebtedness and lack of savings predominate (SHCP, CNBV & INEGI, 2012), the need for financial training is highlighted. Despite this, finances are not part of the official curriculum in formal education in Mexico (SEP, 2016) and little is known about the financial knowledge in Mexican youth (Amezcuca, Arroyo & Espinosa, 2014). This research expands the information available to make decisions about the incorporation of financial content in the curriculum. To achieve this, the performance of 307 Mexican students at junior-high and high school levels (154 men and 153 women, with an average age of 15.3 years) was evaluated quantitatively with a financial test. The students evaluated showed good conceptual bases, but also manifested difficulties in solving problems. Additionally, the results showed statistically significant differences in performance among students from different educational systems (public or private system) and from different socioeconomic levels, but no differences were found by gender. It was concluded that financial literacy is an essential competency and that there are financial education gaps and needs in the Mexican youth, mainly in those belonging to vulnerable socioeconomic contexts.

Palabras clave: educación financiera, alfabetismo financiero, innovación curricular, México

Keywords: financial education, financial literacy, curricular innovation, Mexico

1. Introducción

Uno de los objetivos de la innovación curricular es responder a los cambios y necesidades del entorno. En el contexto nacional mexicano, sólo uno de cada cinco adultos lleva un seguimiento de sus gastos; apenas 28% hace uso de mecanismos formales de crédito y 35% de ahorro; y sólo 29% está ahorrando para su jubilación (SHCP, CNBV e INEGI, 2012). Aunado a lo anterior, 43.6% de la población mexicana vive en pobreza y 7.6% en pobreza extrema (CONEVAL, 2016), lo que representa a más de 60 millones de personas con la necesidad de aprender a gestionar racionalmente sus recursos. Diversos estudios muestran que una baja educación financiera está relacionada negativamente con la acumulación de la riqueza, pues los individuos con menor educación son más propensos a adquirir más deudas cuando son jóvenes (Lusardi, et al, 2010) y tienden a no ahorrar lo suficiente para su jubilación (Lusardi y Mitchell, 2007). No obstante, en México, aún no se incorpora formalmente la educación financiera en el currículo (SEP, 2016) y no se cuenta información suficiente sobre cuáles son los conocimientos financieros con los que cuentan los jóvenes mexicanos. Dicha información es esencial para desarrollar programas curriculares de educación financiera efectivos.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

La innovación curricular es un proceso permanente y complejo que incluye determinar los nuevos conocimientos y habilidades que los estudiantes necesitarán para enfrentar las exigencias y retos de su entorno (Ramos, 2017).

Organismos gubernamentales como la Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros (CONDUSEF) han instado a la Secretaría de Educación Pública (SEP) a incorporar la educación financiera como una materia imperativa (Camacho, 2018); no obstante, en México, sigue siendo opcional (SEP, 2016).

El alfabetismo financiero es la articulación de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que permiten al sujeto tomar buenas decisiones para la generación, uso y administración de recursos financieros (OCDE, 2012a) y la educación financiera es el proceso de adquisición de estos recursos para tomar decisiones informadas y aprovechar oportunidades que mejoren el bienestar (OCDE, 2014).

La educación financiera conlleva desafíos como contar con datos sobre los niveles de educación financiera en los

jóvenes, para identificar sus necesidades de aprendizaje y generar estrategias de educación efectivas. Desafortunadamente, “en este momento hay muy pocos datos sobre los niveles de la educación financiera entre los jóvenes menores de 18” (OCDE, 2012b, p. 11). Estudios hechos en otros países muestran que la educación financiera en los jóvenes es pobre (Borodich, et al., 2010; Cameron, et al., 2013; Sherraden, et al., 2011); pero, en México, los estudios sobre el tema en la población joven han sido relativamente pocos, con sólo algunas excepciones recientes (Amezcuca, Arroyo y Espinosa, 2014). Por ejemplo, en las evaluaciones del Programa Internacional para la Evaluación de los Estudiantes (PISA), en 2012 y 2015, se incluyó un módulo de evaluación financiera para los estudiantes de 15 años. A pesar de la necesidad estas las evaluaciones para reformar el currículo oficial, México no participó (OCDE, 2014; OCDE, 2017).

2.2 Planteamiento del problema

Debido a la importancia de la educación financiera para el desarrollo económico y social, así como la falta de estudios sobre el desempeño en jóvenes, el estudio se centró en: (1) evaluar la educación financiera en los jóvenes mexicanos a nivel medio y medio superior e (2) identificar posibles diferencias en su desempeño por nivel y sistema educativo, por nivel socioeconómico y por género.

2.3 Método

Mediante un enfoque metodológico exploratorio y cuantitativo, se evaluaron los conocimientos financieros y la capacidad para resolver problemas de una muestra de 307 estudiantes mexicanos (154 hombres y 153 mujeres, con una edad promedio de 15.3 años y una desviación estándar de 0.9 años).

La muestra fue seleccionada para obtener diversidad por niveles y sistemas educativos, contando con la participación de estudiantes de cuatro instituciones a nivel medio (secundaria) y medio superior (preparatoria), en un área urbana del Estado de México.

Su participación fue voluntaria y se utilizaron cartas de consentimiento informado y de compromiso de confidencialidad. La tabla 1 describe la muestra.

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

<i>Institución</i>	<i>Género masculino</i>	<i>Género femenino</i>	<i>Edad</i>
Secundaria pública (n=72)	n=31 (43.1%)	n=41 (56.9%)	Promedio: 15.3 años Desv. St.: 0.4 años
Secundaria privada (n=119)	n=65 (54.6%)	n=54 (45.4%)	Promedio: 14.4 años Desv. St.: 0.4 años
Preparatoria pública (n=85)	n=42 (49.4%)	n=43 (50.6%)	Promedio: 16.0 años Desv. St.: 0.6 años
Preparatoria privada (n=31)	n=16 (51.6%)	n=15 (48.4%)	Promedio: 16.4 años Desv. St.: 0.6 años

Tabla 1. Descripción de la muestra por institución educativa.

Se implementó un cuestionario de información demográfica, para obtener datos del género, edad y nivel socioeconómico (en adelante NSE) de los participantes. Para calcular el NSE, se utilizó el índice de estatus económico, social y cultural de PISA para el año 2006 (OCDE, 2009), considerando que la información proporcionada por estudiantes de 14 o 15 años sobre su NSE es tan confiable como aquella brindada por sus padres (Adams y Wu, 2002).

También se aplicaron dos instrumentos de evaluación. Los instrumentos fueron previamente piloteados en una muestra similar (n=243 estudiantes mexicanos, de cuatro instituciones). La primera prueba evaluó los conocimientos sobre conceptos financieros, con 30 ítems que incluían tareas de identificación del significado de conceptos y de categorización. Para garantizar una mayor validez de contenido, los ítems representaron el contenido financiero establecido en el Programa de Formación Económica y Financiera de la SEP (SEP, 2008a, 2008b, 2009). El instrumento obtuvo, en promedio, un índice de dificultad de 0.66, un índice de discriminación de 0.70 y un KR-20 de 0.740. El segundo instrumento midió la capacidad para resolver problemas, mediante 14 reactivos utilizados por la OCDE en el módulo de evaluación de alfabetismo financiero (2012a) y 5 problemas similares (por ejemplo: "Lalo compra un video juego con valor de \$1,000. Si el impuesto es de 15%, ¿cuánto termina pagando Lalo?). Los 19 reactivos obtuvieron, en promedio un índice de dificultad de 0.69 y un índice de discriminación de 0.87, así como una buena consistencia interna (KR-20=0.84).

Los datos fueron colectados en el semestre escolar ene-

ro-mayo 2017. Durante la aplicación, se solicitó que un profesor estuviera presente y se evitó que hubiese comunicación entre los participantes. Los datos fueron analizados cuantitativamente, realizando un análisis psicométrico de los instrumentos. Finalmente, se analizó la información correspondiente al nivel y sistema educativo, género y nivel socioeconómico de la muestra, así como la relación de estas variables en el desempeño.

2.4 Resultados y discusión

Un individuo educado financieramente debe contar con conocimientos sobre finanzas y ser capaz de realizar correctamente los cálculos matemáticos para resolver problemas. En promedio, los estudiantes obtuvieron una ponderación de 68.04 (en escala 0-100, con una desviación estándar de 9.52) en la prueba de conocimientos y un puntaje promedio de 56.05 (en escala 0-100, con una desviación estándar de 20.49) en la prueba de resolución de problemas.

Los resultados de la prueba de conocimientos mostraron los contenidos que los estudiantes dominaron y los temas que deberían reforzarse. Uno de los conocimientos financieros más importantes es saber qué es el dinero. Los economistas consideran "dinero" todo lo que cumple con las características de: medio de intercambio, unidad de medida, con aceptación general, emitido oficialmente, escaso, líquido, almacenable, conveniente, entre otras. Para evaluar esta concepción, se pidió determinar cuáles elementos pertenecían a la categoría "dinero". La tabla 2 muestra el porcentaje que respondió correctamente.

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

<i>Elemento</i>	<i>Respuesta correcta</i>	<i>Porcentaje de respuestas correctas</i>
Billetes mexicanos	Sí. Es dinero físico y legal.	97%
Billetes de juguete	No. No tienen aceptación general, ni son legales.	97%
Billetes falsos	No. No son legales.	96%
Monedas	Sí. Es dinero físico y legal.	95%
Billetes extranjeros	Sí. Cada país tiene su propia moneda.	89%
Cheques	Sí. Es dinero representativo.	86%
Tarjetas de débito	Sí. Es dinero bancario.	82%
Oro o plata	Sí. Es uno de los tipos de dinero aceptado por los economistas. Tiene un valor aceptado, es divisible, conveniente y líquido.	75%
Billetes antiguos	No. No tienen aceptación general.	69%
Depósito bancario directo	Sí. Es dinero bancario.	64%
Casas		57%
Coches	No. No es tan líquido, tan divisible, y no conserva su valor tanto como el dinero.	57%
Acciones de una empresa		56%
Bonos		30%

Tabla 2. "En la actualidad, ¿cuáles de los siguientes se consideran dinero?"

Aunque los jóvenes evaluados contaron con una buena noción sobre el dinero, para ellos fue más fácil categorizar aquellos elementos con los que han tenido mayor contacto en su vida cotidiana (como billetes y monedas) y tuvieron

dificultades identificando los elementos intangibles y menos líquidos (como las acciones y bonos).

En otro reactivo, debían relacionar una serie de conceptos con sus significados. La tabla 3 muestra el porcentaje de respuestas correctas en dicho ejercicio.

<i>Concepto</i>	<i>Porcentaje de respuestas correctas</i>
Ahorros	81%
Préstamos	70%
Pago del seguro	68%
Inversiones	62%
Gastos	48%
Mercado	43%

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

Acciones	40%
Oferta	36%
Precio	34%
Presupuesto	27%
Costo de oportunidad	18%
Demanda	13%

Tabla 3. Significados de conceptos.

Los estudiantes mostraron errores conceptuales sobre “presupuesto”, “costo de oportunidad” y “demanda”. Estas son áreas de oportunidad en la educación financiera.

En la segunda prueba, los estudiantes trabajaron en problemas que involucraban matemáticas y situaciones financieras (como el manejo de pesos, centavos, porcentajes, entre otros), pues las habilidades numéricas son necesarias para la solución de problemas financieros (Carpena, Cole, Sapiro y Zia, 2011) y la relación entre las matemáticas y las finanzas es tal que existe una correlación positiva entre los resultados de los estudiantes en ambas pruebas en PISA (OCDE, 2014).

Un ejemplo de la prueba fue el siguiente problema: “Cinco pesos fueron repartidos equitativamente entre 10 amigos. ¿Cuánto dinero le tocó a cada uno?” Solo 37% de los es-

tudiantes escribió el procedimiento matemático correcto (5/10), pero el 71% llegó a una respuesta correcta. Aunque el procedimiento más común fue dividir 10/5, los estudiantes “brincaron” a la respuesta conocida de 50 centavos. Lo anterior, pudiera ser señal de que su conocimiento financiero no proviene de una base matemática o escolar, sino de su vivencia diaria con el dinero. Este es un fenómeno que valdría la pena explorar a futuro.

Otros reactivos evaluaron la capacidad de los sujetos para realizar operaciones con porcentajes, por su importancia en las finanzas. La tabla 4 muestra el porcentaje de respuestas correctas.

<i>Operación</i>	<i>Porcentaje de respuestas correctas</i>
El 50% de 2	65%
El 10% de 20	54%
El 15% de 1,000	53%
El 10% de 8,000	50%
El 150% de 2	23%

Tabla 4. Operaciones con porcentajes.

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

Aproximadamente la mitad tuvo dificultades para realizar las operaciones correctamente, particularmente para calcular un porcentaje mayor a 100% en una cantidad pequeña. Un estudio financiero en la India encontró bajos niveles aritméticos en los encuestados (Carpena, Cole, Shapiro y Zia, 2011), por ejemplo, la mitad no sabía cuánto era el 8% de 100. Vale la pena seguir estudiando la relación entre el cálculo de porcentajes y la educación financiera.

Finalmente, fue de particular interés poner a prueba si existían diferencias en el desempeño por género, nivel

socioeconómico, nivel y sistema educativo. Las hipótesis de investigación (Hi) fueron que los grupos tendrían un desempeño diferente y las hipótesis nulas (H0) fueron que los grupos tendrían el mismo desempeño. El desempeño en las dos evaluaciones no siguió una distribución normal (de acuerdo con la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk) (Norusis, 2000), por lo que se utilizaron pruebas no paramétricas para muestras independientes. La tabla 5 resume las pruebas de hipótesis.

<i>Diferencias en el desempeño</i>	<i>Prueba*</i>	<i>Desempeño en la evaluación</i>	<i>Decisión</i>	<i>Comentarios</i>
Por género (hombres y mujeres)	<i>U de Mann-Whitney</i>	Conocimientos	Retener H0	Tuvieron un desempeño similar.
		Resolución de problemas	Retener H0	
Por NSE (entre cuartiles de NSE)	<i>Kruskal-Wallis</i>	Conocimientos	Rechazar H0	Tuvieron mejor desempeño los estudiantes con mayores NSE.
		Resolución de problemas	Rechazar H0	
Por sistema educativo (sistema público y privado)	<i>U de Mann-Whitney</i>	Conocimientos	Rechazar H0	Tuvieron mejor desempeño los estudiantes del sistema privado.
		Resolución de problemas	Rechazar H0	
Por nivel educativo (nivel medio y medio superior)	<i>U de Mann-Whitney</i>	Conocimientos	Retener H0	Tuvieron un desempeño similar.
		Resolución de problemas	Rechazar H0	Tuvieron mejor desempeño los estudiantes del nivel medio superior.

Tabla 5. Resumen de pruebas de hipótesis. *Todas las pruebas se realizaron con un nivel de significación de 0.05.

Aunque en la literatura se reportan diferencias de género en la resolución de problemas matemáticos (Leder, 2012; Zhu, 2007) y en alfabetismo financiero (Chen y Volpe, 2002), favoreciendo a los hombres, en este estudio no se encontraron diferencias por género.

Llama la atención que el ingreso familiar puede ser un factor que incide en el desempeño de los estudiantes. Es posible incluso que las diferencias encontradas por el sistema educativo estén mediadas por el NSE, pues se encontró una correlación de Pearson de 0.45 entre ambos factores (significativa en el nivel 0.01) y diferencias significativas en el NSE entre sistemas educativos (prueba de la mediana para muestras independientes, con nivel de significación de 0.5). Estudios similares muestran que

aquellos estudiantes con NSE mayores tienden a tener mejor desempeño en las pruebas de alfabetismo financiero (Mandel, 2008; Cameron, et al., 2014) y hay una correlación el alfabetismo financiero y NSE (Mandell, 2008). Estos resultados son de gran interés y se propone estudiarlos con mayor profundidad, ya que los niveles de educación financiera fueron menores en aquellos estudiantes en contextos socioeconómicos vulnerables.

3. Conclusiones

La educación financiera es “clave para la toma de decisiones financieras sólidas y para lograr en última instancia, el bienestar financiero individual” (OCDE e INFE, 2011, p.3). En este trabajo se reportan los resultados de evaluar los

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

conocimientos financieros en una muestra de jóvenes mexicanos, como un primer paso hacia la innovación curricular. La aportación de esta ponencia va orientada a la necesidad de una innovación en el currículo que no solamente incluya la educación financiera de manera oficial, sino que parta de las necesidades educativas del alumnado, tanto en sus conocimientos financieros, como en su capacidad para resolver problemas. Asimismo, se presenta la necesidad de tomar en cuenta la relación entre la educación financiera y otros factores como el nivel socioeconómico y el sistema educativo.

El presente estudio señala también el papel social del currículo (Arana, Pérez y Jara, 2017), indicando los estudiantes que se benefician o afectan por el currículo actual. Se concluye que el alfabetismo financiero es un contenido esencial y ausente en el currículo formal mexicano. Finalmente, se propone explorar con mayor profundidad las necesidades y brechas en la educación financiera de los jóvenes mexicanos, particularmente en aquellos en niveles socioeconómicos bajos.

Referencias

- Adams, R., y Wu, M. (Eds). (2002). *PISA 2000 Technical Report*. París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
- Amezcuca, E., Arroyo, M., y Espinosa, F. (2014). Contexto de la educación financiera en México. *Ciencia administrativa*, 1(1), 21-30.
- Arana, W., Pérez, G. y Jara, M. (2017). El diseño curricular. Un estado de arte. *Pensamiento Americano*, 10(19), 228-243. <http://dx.doi.org/10.21803/penamer.10.19.491>
- Borodich, S., Deplazes, S., Kardash, N., Kovzik, A. (2010). Comparative analysis of the levels of financial literacy among students in the U.S., Belarus, and Japan. *J. Econ. Educ. Res.* 11(3), 71-86.
- Camacho, M. (2018, April 27). Urgente que la SEP incorpore Educación Financiera CONDUSEF. *88.9 Noticias*. Recuperado de <https://889noticias.mx/noticias/urgente-que-la-sep-incorpore-educacion-financiera-condusef/>
- Cameron, M., Calderwood, R., Cox, A., Lim, S., & Yamaoka, M. (2014) Factors associated with financial literacy among high school students in New Zealand. *International Review of Economics Education*, 16(1), 12-21.
- Cameron, M., Calderwood, R., Cox, A., Lim, S., & Yamaoka, M. (2013). Personal financial literacy among high school students in New Zealand, Japan and the USA, Citizenship. *Social and Economic Education*, 12(3), 200-2015.
- Carpene, F., Cole, S., Shapiro, J., & Zia, B. (2011). *Unpacking the causal chain of financial literacy*. Policy Research Working Paper 5798. Recuperado de <https://www.povertyactionlab.org/publication/unpacking-causal-chain-financial-literacy>
- Chen, H., & Volpe, R. (2002). Gender differences in personal financial literacy among college students. *Financial Services Review*, 11(1), 289-307.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [CONEVAL]. (2016). *Medición de la pobreza*. Recuperado de <https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/PobrezalInicio.aspx>
- Leder, G. (2012). Panel on Gender and Mathematics Education Revisited. *12th International Congress on Mathematical Education*, Survey Teams 2, 8 de julio - 15 de julio, 2012, COEX, Seoul, Korea.
- Lusardi, A., Mitchell, O. (2007). Financial literacy and retirement preparedness: evidence and implications for financial education. *Business Economics*, 42(1), 35-44.
- Lusardi, A., Mitchell, O., Curto, V. (2010). Financial literacy among the young. *Journal of Consumer Affairs*, 44(2), 358-380.
- Mandell, L. (2008). Financial literacy of high school students. In: Xiao, J. (Ed.). *Handbook of Consumer Finance Research*. Springer, New York, pp. 163-183
- Norusis, M. (2000). *SPSS 10.0 Guide to data analysis*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE] & International Network on Financial Education [INFE]. (2011). *Measuring Financial Literacy: Questionnaire and Guidance Notes for conducting an Internationally Comparable Survey of Financial literacy*. París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. Recuperado de <http://www.oecd.org/finance/financialeducation/49319977.pdf>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (2012a). *Competencia financiera. Ejemplos de preguntas liberadas*. Recuperado de www.mecd.gov.es/inee
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (2012b). PISA 2012. *Financial literacy*

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

- assessment framework*. París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (2014). *PISA 2012 Results (Volume VI): Students and money: Financial literacy skills for the 21st century*. París: PISA, OECD Publishing. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1787/9789264208094-en>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (2017). *PISA 2015 Results (Volume IV): Students' Financial Literacy*. París: PISA, OECD Publishing. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1787/9789264270282-en>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (2009). *PISA 2006. Technical Report*. París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
- Ramos, B. (2017). El profesorado de educación superior en el marco de la innovación curricular. *Debates en Evaluación y Currículum. Congreso Internacional de Educación Currículum 2017*. Septiembre de 2017 a agosto de 2018.
- Secretaría de Educación Pública [SEP]. (2008a). *Fichero para el maestro. Programa de formación económica y financiera*. México, D.F.: Secretaría de Educación Pública. Recuperado de <http://www.upn303.com/files/fichero-FORMACION-FINANCIERA.pdf>
- Secretaría de Educación Pública [SEP]. (2008b). *Programa de formación económica y financiera*. México, D.F.: Secretaría de Educación Pública. Recuperado de <https://eacademicoizcalli.files.wordpress.com/2010/11/programa-formacion-economica-y-financiera.pdf>
- Secretaría de Educación Pública [SEP]. (2009). *Cuaderno de estrategias para la formación económica y financiera*. México, D.F.: Secretaría de Educación Pública. Recuperado de http://portal2.edomex.gob.mx/idcprod/groups/public/documents/edomex_archivo/cm_reyes_pdf_cver_fef.pdf
- Secretaría de Educación Pública [SEP]. (2016). *Propuesta curricular para la educación obligatoria 2016*. Recuperado de <https://www.gob.mx/cms/uploads/docs/Propuesta-Curricular-baja.pdf>
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público [SHCP], Comisión Nacional Bancaria y de Valores [CNBV] & Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2012). *Encuesta Nacional de Inclusión Financiera*. Recuperado de <http://www.cnbv.gob.mx/Inclusi%C3%B3n/Documents/Encuesta%20Nacional%20de%20IF/>
- An%C3%A1lisis%20Descriptivo%20ENIF%202012.pdf
- Sherraden, M., Johnson, L., Guo, B., & Elliot, W. (2011). Financial capability in children: Effects of participation in a school-based financial education and savings program. *Journal of Family & Economic Issues*, 32(3), 385-399.
- Zhu, Z. (2007). Gender differences in mathematical problem-solving patterns: A review of literature. *International Education Journal*, 8(2), 187-203.

Los profesores en ambientes virtuales y su relación con la enseñanza de ciudadanía digital

Teachers in virtual environments and its relationship with the teaching of digital citizenship

Gerald Peter Schaeffer García, Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala, gpschaeffer@uvg.edu.gt

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo conocer el comportamiento de maestros de quinto, sexto y séptimo grado, en su interacción social en formatos virtuales y como ese comportamiento influye en la enseñanza y construcción de la ciudadanía digital de sus estudiantes. El estudio fue realizado con un enfoque constructivista a partir de una etnografía virtual en la que se contó con la participación de 10 maestros a los cuales se les realizó observaciones virtuales diarias en sus redes sociales, una entrevista individual y algunos de ellos participaron en un grupo focal. Los resultados permitieron identificar el conocimiento que los maestros tienen de la ciudadanía digital y cómo el mismo influenciaba su comportamiento en redes y su intervención de enseñanza y manifestaron congruencia entre el actuar digital del maestro y los aspectos que considera importantes en su proceso de construcción de ciudadanía digital en los estudiantes.

Abstract

The objective of the following investigation is to determine the behavior of fifth and sixth grade teachers as well as seventh grade teachers in their social interactions through virtual formats and how that behavior influences learning and the construction of their student's digital citizenship. The study was conducted with a constructivist approach beginning from a virtual ethnography that relied on the participation of ten teachers, under which daily virtual observations were carried out on their social networks, individual interviews were given, and participation in focus groups. The results identified the knowledge the teachers had over digital citizenship and how it influenced their behavior on social networks and their teaching. Congruency was displayed between the teacher's digital actions and the aspects considered most important in the process of constructing their student's digital citizenship.

Palabras clave: ciudadanía digital, educación, profesores, entornos virtuales

Keywords: digital citizenship, education, teachers, virtual environments

1. Introducción

En la siguiente investigación se busca conocer y comprender el comportamiento de los maestros de quinto, sexto y séptimo de un colegio privado de la ciudad de Guatemala, en ambientes digitales y cómo ese comportamiento se relaciona con los aspectos que consideran importantes formar en cuanto a ciudadanía digital en sus estudiantes. Esta inquietud responde al hecho de que la forma en que

están configuradas las sociedades a nivel mundial está cambiando, en gran parte debido a que la tecnología ha traído consigo nuevas herramientas y dispositivos para que la información y la comunicación sean accesibles en cuestión de segundos. Estos cambios obligan a que las sociedades extiendan algunos de sus componentes principales a los ambientes digitales en los que ahora se desenvuelven. Tal es así, que Sierra (2009) considera que cada

una de las innovaciones tecnológicas que seducen a las personas de nuestra sociedad trae consigo una carga de valores en constante cambio. Estas nuevas tecnologías han cambiado la forma en que la gente se interrelaciona, trabaja, se entretiene, aprende, negocia e interactúa. Estos cambios a su vez traen consigo una serie de cuestionamientos éticos en cuanto a los alcances, riesgos y posibilidades del manejo de la información.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Ahora ya no basta con hablar de un ciudadano, es necesario extender este concepto a ciudadano digital. Galindo (2009) indica que la ciudadanía se refiere al conjunto de derechos y deberes dictados ya sea implícita o explícitamente por la ciudad a la que se pertenece; al extender este concepto al mundo digital se refiere al conjunto de deberes y derechos que tiene toda persona que intercambia, usa y consume información por medio de entornos y dispositivos conectados a Internet. En el contexto digital sus ciudadanos requieren espacios de comunicación por lo que predomina la información sobre cualquier otro activo abstracto. Casas et. al. (2015) va más allá y define la ciudadanía digital como el uso y aprovechamiento de las TIC de manera ética, segura, responsable y activa e incluye la participación política responsable. De esta manera ya no sólo se habla de derechos y obligaciones, sino que con esta definición se da por hecho que existen formas correctas e incorrectas de hacer uso de las TIC.

Para Bustamante (2007), la ciudadanía digital puede ser vista desde tres perspectivas o dimensiones: la primera es como una extensión de la ciudadanía tradicional, la cual ya fue planteada anteriormente; la segunda implica luchar contra la exclusión social insertando a colectivos marginados en el mercado de trabajo de una sociedad de la información, y la última ve a la ciudadanía digital como un elemento que exige políticas de educación ciudadana para la creación de una inteligencia colectiva, que permita la inserción de cada país en un mundo globalizado.

Debido a que en medio de las interacciones virtuales siguen siendo personas las que se comunican, cada una de esas relaciones siguen cargadas de valores y de la moral de cada uno de los participantes. Es de vital importancia saber si el comportamiento de las personas se ven afectados de forma positiva o negativa ante el uso de la tecnología. Arroyo y Gómez (2015) realizaron una investigación cuyo objetivo radicaba en verificar cómo la

comunicación mediada por tecnologías digitales es capaz de alterar la respuesta moral de los usuarios. Para ello realizaron una investigación experimental con una muestra representativa de 196 sujetos. El estudio reveló que la respuesta moral de los individuos es de menor calidad y menos reflexiva cuando se les presenta información a través de medios digitales.

Junto pues, con la creciente demanda de tecnología dentro de la sociedad de la información, surgen nuevos retos y problemas que cómo ciudadanos digitales se enfrentan día con día; Galindo (2009) manifiesta que entre los problemas que esta nueva ciudadanía nos muestra, se encuentra el hecho de que los ciudadanos digitales se olvidan de su interacción en el mundo físico, trasladándose la mayor parte del día a entornos virtuales, el plagio de información a través de medios digitales y la mezcla de derechos y obligaciones que se tienen entre el mundo físico y el virtual como el pago de impuestos por ejemplo.

Fortín et. al. (2009) realizó una investigación para el Ministerio de Educación de Guatemala con el fin de determinar cuáles eran las competencias básicas que un ciudadano guatemalteco debía poseer. En su estudio se evidenciaron 11 competencias entre las cuales se desean destacar dos: la competencia de uso de tecnología e internet, y la competencia de relación con el entorno, valores y ciudadanía. Sin embargo, Roblizo y Cózar (2015) nos muestran que la educación ha tomado la tecnología digital con cuidado y de forma lenta, ésta ha acaparado cada espacio de la sociedad y ha obligado que se enseñe su uso en las aulas con el fin de preparar a los estudiantes para las necesidades de su sociedad.

Esto se debe en parte a que no todos los docentes han generado aún las competencias digitales necesarias para ejercer su ciudadanía digital de forma consciente, activa y responsable. Una muestra de ello es el estudio generado por Valdivieso y Gonzáles (2016). En esta investigación se pretendía medir las competencias digitales del profesorado de Educación Básica del cantón Loja en Ecuador. Para ello se utilizó un enfoque cuantitativo con un diseño descriptivo en una muestra estratificada, no probabilística de 357 docentes. Entre los indicadores evaluados se encuentra el reflexionar con los estudiantes sobre las ventajas y riesgos del mal uso de los recursos tecnológicos para sí mismos y para la sociedad en general, la cual obtuvo un resultado que indica que los maestros realizan este tipo de reflexiones con mediana frecuencia, lo cual es un índice bajo de los cinco utilizados. Los resultados

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

también muestran que, en términos generales el nivel de las competencias digitales del profesorado es bajo.

2.2 Planteamiento del problema

Pregunta de investigación: ¿cómo es la manifestación de ciudadanía digital de los maestros al momento de interactuar virtualmente? De esta se desprenden las siguientes preguntas:

- ¿Qué entienden por ciudadanía digital los maestros de quinto primaria, sexto primaria y primero básico?
- ¿Qué hábitos y valores correspondientes a la ciudadanía digital consideran correctos los maestros?
- ¿Qué tan congruentes son los valores y hábitos que los maestros manifiestan en cuanto a la ciudadanía digital con aquellos que consideran necesarios enseñar para la construcción de ciudadanía digital de sus estudiantes?

2.3 Método

Esta investigación fue realizada con un paradigma constructivista de forma cualitativa con un enfoque etnográfico, específicamente etnografía virtual ya que se espera comprender el comportamiento de los docentes ante el grado de ciudadanía digital que posee. Los instrumentos de recopilación de datos usados con este fin son:

- Observación virtual: con el fin de detectar cuáles son los hábitos digitales que los maestros realmente manifiestan en su actuar cotidiano. La observación se realizó en sus redes sociales ya que son los espacios en los que se manifiesta la ciudadanía digital.
- Entrevista: para conocer los hábitos que el profesor manifiesta en la aplicación de la ciudadanía digital.
- Grupos focales: identificar qué aspectos de la ciudadanía digital consideran los maestros que son necesarios enseñar de forma consciente y sistemática, dentro de cada uno de los cursos que se imparten en quinto y sexto primaria, así como en primero básico.

El estudio fue realizado a través de un muestreo por conveniencia, tomando en cuenta criterios como: maestros que hablan español, diferentes niveles de uso de tecnología en su vida personal y al momento de impartir sus asignaturas. La muestra constó de 10 profesores. Se eligió esta cantidad de maestros ya que ellos son los que hablan idioma español en el departamento al que pertenecen. Para obtener la información necesaria se cumplieron con los siguientes pasos:

- Se solicitó permiso a las autoridades del centro edu-

cativo.

- Se tuvo una reunión con los posibles profesores candidatos con el fin de explicarles los objetivos, alcances y límites de esta investigación aclarándose que en todo momento se respetaría su anonimato.
- Se realizó una observación virtual durante un mes, esta observación consistía en verificar los hábitos de uso de cada uno de los profesores en sus redes sociales a través del seguimiento de cada una de sus publicaciones.
- Se realizó una entrevista a cada uno de los profesores.
- Cada una de las entrevistas fue transcrita íntegramente a un formato digital.
- Cada una de las entrevistas fue codificada con el fin de reconocer cuáles eran las creencias, opiniones, valores, hábitos, aspectos importantes para construir ciudadanía digital en los alumnos y redes sociales, manifestaba cada uno de los docentes entrevistados.
- Se llevó a cabo el grupo focal, el cual tenía como enfoque el poder conocer con mayor profundidad los aspectos que los maestros consideraban necesarios formar en sus estudiantes para una construcción de ciudadanía digital.
- Se transcribió íntegramente el grupo focal a un formato digital.
- Se codificó la información obtenida en el grupo focal, utilizando las mismas categorías y códigos que se usaron en la codificación de las entrevistas.
- Se triangularon los datos obtenidos de cada uno de los métodos con el fin de encontrar similitudes y contradicciones de cada uno de los sujetos.
- Con base en la tabla de triangulación anterior se cruzaron los datos con el fin de ver similitudes entre los sujetos de estudio.
- Se analizaron las tablas de triangulación con el fin de obtener resultados por sujetos y a nivel general.
- Se plantearon conclusiones pertinentes a los resultados obtenidos.
- Se realizó una reunión con el grupo de maestros que formaron parte de la investigación para realizar una breve exposición de los hallazgos y resultados encontrados, los cuales también se les entregaron en formato impreso a través de un poster.
- Se compartió una copia del artículo final de la investigación con la administración del centro educativo.

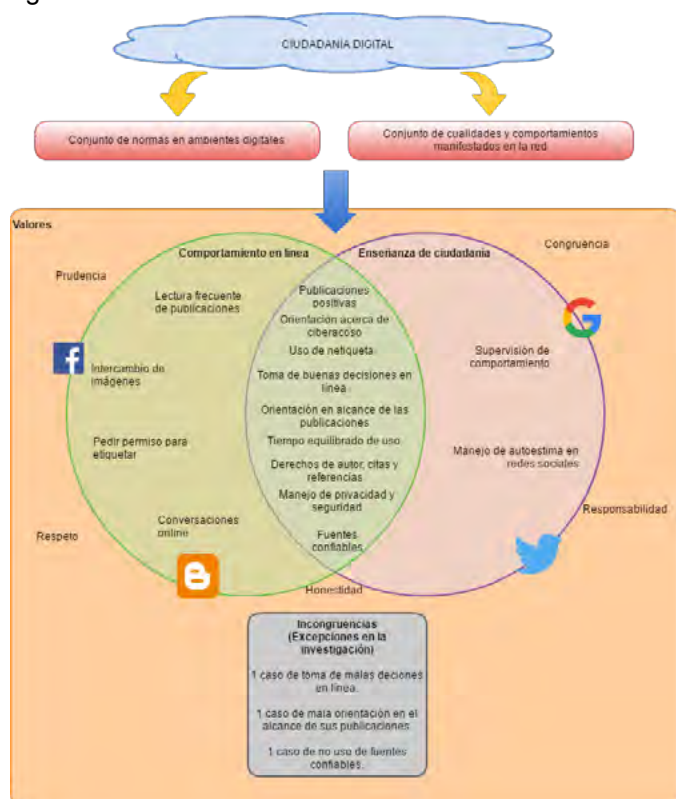
2.4 Resultados

Los resultados permitieron conocer cuál era la definición

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

que los profesores manifestaban acerca de ciudadanía digital, así como los valores que consideraban importantes en sus hábitos digitales y en los aspectos que consideraban importantes enseñar u orientar a sus alumnos con el fin de ayudarles a la construcción de su propia ciudadanía digital.



Fuente: Creación personal del investigador en base a la triangulación de los datos obtenidos.

2.5 Discusión

Los profesores parten su definición de ciudadanía digital a partir de dos ideas principales: una de ellas consiste en el conjunto de normas que rigen de forma no escrita los ambientes digitales, tal como lo manifestó el sujeto 3 al indicar en la entrevista que ciudadanía digital se refiere a "todas las normas y regulaciones que nos indican la conducta adecuada en el medio digital."; mientras que la otra son el conjunto de valores, cualidades y comportamientos que cada persona manifiesta al interactuar de forma virtual, dicho de esa manera por sujeto 4: "ciudadanía digital para mí es, está difícil, el conjunto como de, de cualidades y valores con el que los humanos se desenvuelven en el mundo digital."

Los maestros consideran que existen ciertos valores que se deben tener presentes en el uso del Internet:

- Prudencia: "y luego trato de ser prudente ya que, si hay cosas que para mí son privadas, no las publico.", "que

lo use de tal manera, use la red social de tal manera que se sienta cómodo con que cualquier persona, cualquier adulto pudiera verlo y no sentirse avergonzado."

- Respeto: "Respetando con lo que escribo en las redes sociales, no tirando indirectas, no subiendo fotos que puedan ofender a los demás.", "se manifiesta ciudadanía digital al expresarse con respeto de acuerdo a las opiniones de las otras personas.", "y también implica el respeto a lo ajeno, a los derechos ajenos, a la privacidad."
- Responsabilidad: "más que todo como ese, ese criterio realmente, esa conciencia, esa responsabilidad de saber cuáles son las consecuencias de mis actos, pero en general, no solo en, en un aspecto, no solo en las redes sociales sino todo el uso en internet."
- Honestidad: "trato de ser consistente y honesta con lo que estoy poniendo, si lo que yo voy a compartir no es algo en lo que yo creo, simplemente no lo comparto o lo ignoro."
- Congruencia: "siendo congruente, verdad, con lo que yo pienso y lo que yo digo, compartiendo lo que realmente va de acuerdo a mi personalidad y a mis, a mi forma de pensar y de ser."

El conjunto de estas ideas y valores desembocan en acciones propias del docente en las redes sociales, a las cuales les asigna una carga moralmente positiva o negativa. Casi todos estos comportamientos manifestados tienen una estrecha relación con aquellos comportamientos que esperan que los alumnos aprendan para desenvolverse como ciudadanos del mundo virtual. Entre estas conductas se encuentran.

- Publicaciones positivas.
- Manejo del ciberacoso.
- Uso de etiqueta.
- Toma de buenas decisiones en línea.
- Orientación en el alcance potencial de las publicaciones.
- Tiempo equilibrado de uso.
- Derechos de autor, citas y referencias.
- Manejo de privacidad y seguridad.
- Uso de fuentes confiables.

3. Conclusiones

Para los maestros, la ciudadanía digital que deben manifestar es clara y congruente con las expectativas de aprendizaje que tienen de sus estudiantes en este tema. Esto produce que estén más conscientes de los hábitos

que le pueden traer problemas en su interacción en sus redes sociales y de reconocer aquellos que le permiten tener interacciones amenas por sus redes sociales. Los maestros son altamente reflexivos, eso ayuda a que sean conscientes de sus limitaciones y deficiencias y puedan reconocerlas ante los demás. Esto ayudó a que se encontraran pocas deficiencias en sus respuestas. Es importante destacar que la administración del centro educativo ha trabajado en reforzar la importancia de la ciudadanía digital en sus maestros en los últimos cuatro años, motivo por el cual existe un mayor conocimiento de los docentes involucrados. Este estudio da respuesta a las preguntas planteadas, pero crea nuevas preguntas que serían pendientes investigar: ¿en qué medida una actualización docente con respecto a la ciudadanía digital mejora el comportamiento de los docentes en ambientes digitales?, ¿cómo se verían beneficiados los estudiantes de esta capacitación?, ¿qué efectos tiene la ciudadanía digital que el estudiante desde ya manifiesta en la ciudadanía digital manifestada por el profesor?

Referencias

- Arroyo, I., y Gómez, R. (2015). *Efectos no deseados por la comunicación digital en la respuesta moral*. *Comunicar*, 22(44), 149-158. doi:10.3916/C44-2015-16.
- Bustamante, J. (2007). Cooperación en el ciberespacio: Bases para una ciudadanía digital. *Argumentos de Razón Técnica*, 2007, (10): 305-328.
- Casas, M. L, Mendiola, C., Hernández, I, Caballero, A. E., Elías, M.P., Barba, M. y Buenfil, M. (2015). *El ejercicio responsable de la ciberciudadanía*. *Opción*, Vol 31, Iss 5, Pp 219-238 (2015), (5), 219.
- Fortín, A. y otros. (2009). *Investigación Nacional sobre competencias básicas para la vida*. Estudio inédito, USAID – Programa de Estándares e Investigación Educativa. Guatemala.
- Galindo, J. A. (2009). *Ciudadanía digital*. *Signo y Pensamiento*, 28(54), 164-173.
- Gozálvez, V. (2011). Educación para la ciudadanía democrática en la cultura digital. *Comunicar*, 18(36), 131-138. doi:10.3916/C36-2011-03-04
- Pérez, A., Iglesias, A., y Sánchez, M. (2016). Competencia digital y TIC: claves de la ciudadanía digital y requisitos para el futuro profesorado. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*.
- Roblizo, M. J., y Cózar, R. (2015). Usos y competencias en TIC en los futuros maestros de educación infantil y primaria: hacia una alfabetización tecnológica real para docentes. *Pixel-Bit, Revista De Medios Y Educación*, (47), 23. doi:10.12795/pixelbit.2015.i47.02
- Sierra, L. I. (2009). Alcances de una ética en el ciberespacio o el “giro” hacia una “ética floreciente”. *Signo Y Pensamiento*, 28(55), 92-107.
- Valdivieso, T. S., y Gonzáles, M. Á. (2016). Competencia digital docente: ¿dónde estamos? Perfil del docente de educación primaria y secundaria. *Pixel-Bit, Revista De Medios Y Educación*, (49), 57. doi:10.12795/pixelbit.2016.i49.04.

Reconocimientos

Agradezco al Licenciado Marco Saz por su asesoría en cuanto a la implementación de la metodología en la presente investigación.

Diseño y confiabilidad de un cuestionario para evaluar el perfil de los directivos de educación secundaria

Design and Reliability of a Questionnaire to Evaluate the Profile of the Principal in Secondary Education

Mayra Guadalupe Campa Quijada, Centros de Estudios Educativos de la Sección 54, México, mayra_14cq@hotmail.com

María Guadalupe Hernández Negrete, Centros de Estudios Educativos de la Sección 54, México, lupita10hn01@hotmail.com

Jesús Bernardo Miranda Esquer, Centros de Estudios Educativos de la Sección 54, México, mirandaesquer72@hotmail.com

Resumen

Se realizó un estudio de paradigma cuantitativo de diseño no experimental y tipo descriptivo con alcance exploratorio para validar y confiabilizar un cuestionario de evaluación diseñado con fundamento en los Perfiles Parámetros e Indicadores emitidos por el INEE (2017). La técnica de recolección de datos empleó un cuestionario con 83 ítems. Los sujetos participantes fueron 76 directores y subdirectores de secundarias estatales. Para determinar la validez se implementó el Alfa de Cronbach y el método de mitades partidas. Se concluyó que el instrumento es una herramienta útil para conocer los requerimientos de formación directiva, destrezas de liderazgo y la cultura organizacional que ejercen los directivos administrativos y académicos de educación secundaria del subsistema del Estado de Sonora.

Abstract

A quantitative paradigm study of non-experimental design and descriptive type with exploratory scope was carried out to validate and trust an evaluation questionnaire designed based on the Parameters and Indicators Profiles issued by INEE (2017). The data collection technique used a questionnaire with 83 items. The participating subjects were 76 principals and deputy directors of State High Schools. To determine the validity, the Cronbach's Alpha and the halves method were implemented. It was concluded that the instrument is a useful tool to know the requirements of managerial training, leadership skills and the organizational culture exercised by the administrative and academic directors of secondary education of the state subsystem of the State of Sonora, Mexico.

Palabras clave: cuestionario, confiabilidad, director de escuela

Keywords: questionnaire, reliability, school principal

1. Introducción

El capítulo presenta el proceso de construcción, validación y confiabilidad de un cuestionario que mide el perfil del director de Educación Secundaria. El cuestionario contiene preguntas claves sobre las acciones, características, cualidades y aptitudes que un directivo debe poseer como líder efectivo de su centro de trabajo; con base en

los criterios establecidos en la Ley General del Servicio Profesional Docente (LGSPD), así como los lineamientos emitidos por el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (DOF, 2016).

El cuestionario evalúa los conocimientos, contenido de los planes y programas de estudio actual, los procesos de aprendizaje de los alumnos, las prácticas de enseñanza,

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

la autonomía de gestión escolar, el desarrollo profesional, los principios legales y filosóficos que sustentan el servicio público educativo, la atención a la diversidad sociocultural y lingüística de los alumnos, así como la relación entre la escuela y la comunidad. El cuestionario está dirigido a identificar las características, cualidades y aptitudes deseables para el desempeño eficiente de la función del director y la oportunidad de fortalecer la formación del propio sujeto involucrado, considerando el contexto escolar y social donde desarrolla la función e identificar sus fortalezas que sirven a la vez como referentes para otros directores.

2. Desarrollo

En diversas investigaciones Internacionales y regionales de América Latina, en virtud de redimensionar el liderazgo educativo, se busca replantear la concepción de la función directiva partiendo de clarificar las características que debe poseer el director escolar; Bolívar (1997) destaca que cuando se habla de que el problema es la falta de formación (o, ahora, "acreditación") de los directivos solo se acerca a una parte del problema real; así también el estudio aborda una revisión del campo de la mejora de la escuela eficaces de España, resaltando entre otras características del director escolar la autonomía de gestión, un fuerte liderazgo y el desarrollo continuo del personal.

Por otra parte, en estudios de la UNICEF los resultados destacables, según la OREALC/UNESCO (2006), las escuelas exitosas comparten varias características, tales como: el clima organizacional, la gestión institucional centrada en lo pedagógico y el liderazgo directivo, concretamente destaca la relevancia del profesionalismo del director, el desarrollo profesional y el compromiso con identidad institucional.

2.1 Marco teórico

La palabra calidad se ha convertido en el objetivo principal de la Educación Básica en México. Tras las modificaciones al Art 3º constitucional, el estado busca garantizar la calidad en la educación obligatoria de manera que la idoneidad de los docentes y los directivos garanticen el máximo logro de aprendizaje de los educandos. (DOF, 2013), con este propósito la Secretaría de Educación Pública implementó una serie de acciones que empoderan la gestión directiva en busca de tan anhelada educación de calidad, en su trayecto favoreció la autonomía de los centros escolares.

La autonomía de gestión escolar debe entenderse como la capacidad de la escuela de educación básica para tomar decisiones orientadas a mejorar la calidad del servicio educativo que ofrece. Por ende, la escuela deberá centrar su actividad en el máximo logro de aprendizajes de todos y cada uno de los estudiantes que atiende (DOF, 2014).

El papel del director es fundamental, debido a que es el elemento clave en el proceso de búsqueda de la calidad. Si el director no sabe involucrar al colectivo docente y comprometerlo en el propósito de mejorar la calidad, es muy difícil que se alcance el logro educativo (Schmelkes, 1994). La función directiva es de suma importancia para la eficacia escolar. Para que un centro escolar funcione, el director debe lograr los objetivos institucionales, tiene como función organizar, planificar, gestionar y dar seguimiento a las actividades educativas, además de atender la evaluación de los aprendizajes y las relaciones con la comunidad, entre muchos otros (INEE, 2017).

2.1.1 El Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) y la Evaluación educativa

La Ley del Instituto para la Evaluación de la Educación, en el artículo 1º decreta como disposiciones generales que la presente ley es reglamentaria de la fracción IX del artículo 3º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; es de observancia general en toda la República y sus disposiciones son de orden público e interés social. Tiene por objeto regular al Sistema Nacional de Evaluación Educativa (SNEE) y al Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) reconociendo así el valor potencial de una evaluación técnica, profesional e independiente para el cumplimiento del derecho a la educación (DOF, 2013).

El SNEE, con base en la ley del INEE, es un conjunto orgánico y articulado de instituciones, procesos, cuestionarios, y acciones que contribuyen al cumplimiento de sus fines, mismo que se expresan en el artículo 12 los cuales establecen un coordinación efectiva con la Autoridad Educativa que lo integrar, formular políticas integrales, sistemáticas y continuas en materia de evaluación educativa, promover la congruencia de los planes, programas y acciones, implementar información que contribuya a evaluar los componentes, procesos y resultados del Sistema Educativo Nacional y verificar el grado y cumplimiento de los objetivos y metas del Sistema Educativo Nacional (INEE, 2013).

Al ser un organismo público autónomo, con personalidad

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

jurídica y patrimonio propio, el INEE cuenta con plena autonomía técnica, de gestión, presupuestaria y determina su organización interna. Tienen como objeto evaluar la calidad de la educación básica y media superior en todas sus modalidades y servicios con base en el desempeño y los resultados del SEN, además, coordinar al SNEE. A su vez fungirá como autoridad en materia de evaluación educativa a nivel nacional y expedirá los lineamientos a los que sujetarán las Autoridades Educativas. (DOF, 2017).

2.1.2 Cuestionario

Es un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir. El contenido de las preguntas puede ser tan variado como los aspectos que se miden a través de éste. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, Pp. 171).

Existen dos tipos de preguntas: preguntas cerradas: contienen categorías o alternativas de respuesta que han sido delimitadas con anticipación; se presentan las posibilidades de respuesta y el sujeto elige. Preguntas *abiertas*, este tipo de preguntas no delimitan de antemano la respuesta, por lo cual el número de categorías es muy elevado.

2.1.3 Confiabilidad

La confiabilidad de un Cuestionario produce los resultados consistentes y coherentes (Hernández, Fernández y Baptista, 2010) en el grado que refleja la respuesta repetidas en su aplicación o producen resultados semejantes.

2.2 Planteamiento del problema

Al reformarse el artículo 3° Constitucional en su fracción III nace la Ley General del Servicio Profesional Docente (LGSPD) donde establecen los criterios, los términos y condiciones para el ingreso, promoción, reconocimiento y permanencia en el servicio del sistema educativo del país (DOF, 2013) como un factor que contribuye al mejoramiento de los centros escolares y al logro de la calidad en la educación, las autoridades educativas plantean una serie de evaluaciones para el magisterio en general y con ello brindar información que permita retroalimentar a los propios directores para mejorar su quehacer profesional, así como para orientar las políticas de formación continua dirigidas a estos actores educativos en servicio.

Desde el análisis de los Perfiles Parámetros e Indicadores (PPI) emitidos por el INEE en el 2016, los directores de secundaria deben realizar una reflexión de su práctica y de las prácticas de los docentes de su escuela, de los procesos de desarrollo y aprendizaje de los alumnos, de

los propósitos de la educación, contenidos y enfoques de enseñanza que indican el Plan de Estudios 2011, de los aspectos que garantizan un aprendizaje de calidad; además el director debe analizar sus capacidades personales y los recursos con que cuenta la institución para desarrollar una eficiente autonomía de gestión, saber promover el trabajo colaborativo entre el personal y establecer acciones de mejora.

2.2.1 Pregunta de investigación

¿Es válido y confiable el cuestionario para evaluar el perfil directivo?

2.2.2 Objetivo General

Diseñar, confiabilizar y validar un cuestionario para medir el perfil directivo de educación Secundaria.

2.2.3 Objetivos específicos

1. Analizar la validez de del cuestionario.
2. Analizar la confiabilidad del cuestionario.

2.3 Método

En la presente investigación se realizó un estudio cuantitativo, de tipo descriptivo, con alcance exploratorio debido a que se tiene poca información de la implementación de un cuestionario, lo cual permitirá en un futuro determinar tendencias, identificar áreas y situaciones de estudio (Hernández, Fernández y Baptista, 2010), al implementar un cuestionario de evaluación diseñado con base en los criterios establecidos en la LGSPD, así como los lineamientos emitidos por la Secretaría de Educación Básica, Subsecretaría de Planeación y Evaluación de Políticas Educativas y la Coordinación Nacional del Servicio Profesional, dictaminado por los criterios técnicos para el desarrollo, uso y mantenimiento de cuestionarios de evaluación emitidos por el INEE (2017), esta investigación permitirá detectar el nivel de cumplimiento del perfil directivo de educación secundaria.

2.3.1 Sujetos

El cuestionario se aplicó a 76 directivos de educación secundaria del subsistema Estatal del Estado de Sonora.

2.3.2 Procedimiento

El procedimiento se realizó de la siguiente manera:

- Se consultó la bibliografía especializada en el tema, para identificar las características, cualidades y aptitu-

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

- des deseables de los directivos de educación Básica
- Identificados los factores propuestos por el INEE y otros autores, se redactaron los ítems, constituyendo este proceso la validez de contenido.
 - Se aplicó el cuestionario a 76 directivos de educación secundaria del subsistema Estatal del Estado de Sonora.
 - Se sometieron los resultados a dos métodos de confiabilidad: el índice de consistencia interna alfa de Cronbach global, el método de mitades partidas y el alfa de Cronbach para los 5 factores del cuestionario, empleando el paquete estadístico SPSS v. 23.

2.3.3 Diseño del cuestionario

El cuestionario se estructuró con 83 ítems, preguntas generadas a partir de los indicadores de los PPI emitidos por el INNE en enero de 2017. La estructura atiende a un escalamiento tipo Likert, con opciones de respuesta que van desde 1 hasta 5 en donde: 5 = Siempre, 4 = Casi siempre, 3 = A veces, 2= Casi nunca y 1= Nunca.

2.3.4 Diseño de investigación

El diseño de la investigación es de tipo no experimental debido a que en la implementación del cuestionario de evaluación, no se manipulará al sujeto a evaluar, además, no se generan variables, es decir, se analizan los resultados directamente recolectados del contexto natural del director de forma transeccional, es decir, observando su incidencia e interrelación en un momento dado (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). El estudio es de tipo transeccional ya que se recolectará los datos en un solo momento y único tiempo.

El análisis de la investigación es exploratorio cuyo propósito de estudio es comenzar a conocer variables, describirlas y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado debido a que se conoce muy poco del tema, constituyendo el preámbulo de otros diseños (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

Para el monitoreo y aplicación del Cuestionario se utilizará el producto Google Drive en su aplicación Google Formularios para el llenado del cuestionario y obtener la base de datos y exportarlos en Excel para correr los datos estadístico el SPSS v. 23.

2.4 Resultados

2.4.1 Confiabilidad del instrumento

Para analizar la consistencia interna del cuestionario se

implementó el paquete estadístico SPSS para obtener un Alfa de Cronbach que se presenta entre valores de 0 y 1.

Tabla 1.

Índice de consistencia interna del instrumento

Alfa de Cronbach	N de elementos
.931	83

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 1 se observa que se obtuvo un Alfa de Cronbach de 0.931 por lo que existe una alta correlación entre los reactivos del instrumento y una adecuada consistencia interna.

Se aplicó la consistencia interna entre los factores los cuales oscilaron entre 0.720 y 0.863 tal como puede observarse en la tabla. Estos resultados reflejan un alto índice de consistencia interna del cuestionario.

Tabla 2.

Índice de consistencia interna por factores

Factores	Alfa de Cronbach	N de elementos
Organización y funcionamiento de la escuela	.863	19
Gestión escolar y liderazgo	.775	23
Mejora continua y profesionalización del director	.769	12
Principios legales y éticos de la función directiva	.841	17
Contexto social y cultura de la escuela	.720	12

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2 se observa que existes una mayor confiabilidad al codificar todos los elementos y no dividirlos por factores. Los factores tres y cinco presentan por debajo de del conjunto de ítem con 0.769 y 0.720, sin embargo, se continúa dentro del rango muy fuerte.

Con base en el método de mitades partidas (split-halves), se presenta un alto índice de confiabilidad, debido a que las dos mitades están correlacionadas. Rodríguez y McKelvie describen al método de mitades partidas (split-halves) en la división del conjunto de ítems o reactivos dividiéndolos dos mitades equivalentes y comparando la puntuación o resultados de ambas (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Tabla 3. Mitades partidas

Estadísticas de fiabilidad			
Alfa de Cronbach	Parte 1	Valor	.854
		N de elementos	42 ^a
	Parte 2	Valor	.920
		N de elementos	41 ^b
N total de elementos			83
Correlación entre formularios			.738
Coeficiente de Spearman-Brown	Longitud Igual		.849
	Longitud desigual		.849
Coeficiente de dos mitades de Guttman			.845

Fuente: Elaboración propia

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Investigación

En la Tabla 3 se observa que en la primera parte del instrumento, con 42 elementos, presenta una consistencia de 0.854, mientras que la segunda parte, con 41 elementos, se obtuvo un valor de 0.920, por lo que existe un alto índice de confiabilidad.

3. Conclusiones

Con base en los análisis estadísticos obtenidos el cuestionario para medir el perfil del director de educación secundaria presenta los siguientes resultados:

Confiabilidad: se determinó mediante el coeficiente Alfa de Cronbach obteniéndose un valor de 0.931, por lo que es alta la correlación entre los reactivos del Cuestionario y una adecuada consistencia interna. Implementando el método de mitades partidas, el alfa de Cronbach es de 0.854 con 42 elementos en su primera parte y 0.920 con 41 elementos. Se observa que existen una mayor confiabilidad al codificar todos los elementos y no dividirlos por factores. Los factores tres y cinco presentan por debajo de del conjunto de ítem con 0.769 y 0.720, sin embargo, se continúa dentro del rango muy fuerte. El cuestionario es confiable.

Referencias

- Bolívar (1997). Liderazgo, mejora y centros educativos. En A. Medina (coord.): *El liderazgo en educación*. (pp. 25-46). Madrid: UNED.
- DOF (2013). *Ley General del Servicio Profesional Docente*. Consultada el 13 de julio de 2017 en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5313843&fecha=11/09/2013
- DOF (2014). ACUERDO número 717 por el que se emiten los lineamientos para formular los Programas de Gestión Escolar. Consultada el 22 de marzo 2017, en: http://www.iea.gob.mx/webiea/inf_general/NORMATIVIDAD/7.%20ACUERDOS/FEDERALES/ACUERDO%20717%20por%20el%20que%20se%20emiten%20los%20lineamientos%20para%20formular%20los%20Programas%20de%20Gesti%C3%B3n%20Escolar.pdf
- DOF (2015). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*: Art. 3°, Última reforma (10 julio 2015). Consultada el 22 de marzo de 2016, en: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Constitucion/cn16.pdf>
- DOF (2015). *Lineamientos Generales que regulan la evaluación Universal de docentes y directivos en servicio de educación básica*. México. SEP- SNTE. consultada el día 21 de marzo de 2016 en: <http://www.evaluacionuniversal.sep.gob.mx/lineamientos.pdf>
- DOF (2017). *Perfiles, parámetros e indicadores para personal con función de dirección, de supervisión y asesoría técnica pedagógica en educación básica*. México. SEP. Consultada el 21 de marzo de 2016 en: http://servicioprofesionaldocente.sep.gob.mx/content/ba/docs/2016/promocion/parametros_indicadores/PPI_PROMOCION_EDUCACION_BASICA_2016.pdf
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. D.F., México: McGraw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* 5ta edición. D.F., México: McGraw Hill.
- INEE (2013). *Ley del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación*. Derechos Reservados Impreso en México / Printed in Mexico. México D.F., septiembre de 2013
- OCDE (2009). *Descentralización educativa en México. Un recuento analítico*. Consultado en marzo 2016 en: <https://www.oecd.org/mexico/44906363.pdf>
- Schmelkes, S. (1994). *Hacia una mejor calidad de nuestras escuelas*. Consultada el 13 de julio de 2017 en: <http://www.setab.gob.mx/php/documentos/tec-te13-14/schmelkes.pdf>

Reflexión con sentido humano: Carta a mis nietos

Reflection with Human Sense: A Letter to my Grandchildren

Maritza Peña Becerril, Tecnológico de Monterrey Campus Toluca, México, maritza@itesm.mx

Claudia Camacho Zúñiga, Tecnológico de Monterrey Campus Toluca, México, claudia.camacho@itesm.mx

Resumen

En los últimos años, la innovación educativa se ha orientado a la educación por competencias para potencializar la experiencia escolar del alumno, brindarle una formación integral y mejorar su competitividad en el ámbito profesional. Más allá de únicamente diseñar estrategias de enseñanza, este tipo de educación requiere el rediseño completo de la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación. Desde esta perspectiva, para el Tecnológico de Monterrey, la Semana i es un periodo del semestre en el que los estudiantes se involucran de tiempo completo en una experiencia vivencial para desarrollar competencias disciplinares pero también transversales, como lo son la ética y la ciudadanía. Éstas últimas describen rasgos de personalidad y motivación del ser humano, siendo reconocidas en la literatura como más difíciles de abordar, fortalecer y medir. El trabajo aquí reportado es innovador, pues refiere el diseño y aplicación de una actividad para desarrollar competencias éticas y ciudadanas, incluyendo su instrumento de medición. Con un grupo interdisciplinar de estudiantes de profesional, se realizó una Semana i sobre la problemática ambiental que aqueja a la Ciudad de Toluca, siendo la evidencia un documento denominado "Carta a mis nietos". Se discuten tanto los resultados de la actividad como los del instrumento.

Abstract

In the last years, innovation in education has focused into competence-based education to enrich the academic experience of the student, give him an integral formation and improve his competitiveness in the professional field. Beyond only designing teaching strategies, this kind of education requires the complete redesign of teaching, learning and evaluation. From this perspective, for Tecnológico de Monterrey, Week i is a period in the semester when the students are involved into a full-time experience to develop disciplinary competences but also transverse ones, like Ethics and Citizenship. These latter describe personality traits and motivation, being described by experts as hard to address, strengthen and measure. This work is innovative because it reports the design and application of an activity to develop Ethics and Citizenship competences, including the instrument to evaluate them. A Week i was applied to an interdisciplinary group of undergraduates on the environmental situation of the City of Toluca with an evidence called "Letter to my grandsons". The results of the activity and the instrument are reported.

Palabras clave: Innovación educativa, Semana i, evaluación de competencias, competencia ética y ciudadana, educación basada en competencias

Keywords: Educational innovation, Week i, competences assessment, Ethics and Citizenship competence, competence-based education.

1. Introducción

La Semana i es una actividad sello del Modelo Tec 21 (Tecnológico de Monterrey, 2016), es una actividad esperada por los alumnos, en ella se realizan actividades y proyectos aplicados a la vida real. Se busca que durante esta semana, los estudiantes vivan una experiencia retadora que permita fortalecer sus competencias. Además, es un espacio para que los alumnos generen conciencia de su entorno, permitiéndoles en este tiempo ser actores de cambio que den solución a las problemáticas actuales de nuestra comunidad.

Aunque los diseños de cada uno de los retos que se viven en esa semana tienen definidas las competencias a desarrollar, los alumnos nos sorprenden con las evidencias que entregan, donde se aprecia que su desarrollo profesional y personal trasciende el objetivo planeado. Este es el caso que estamos presentando. “Carta a mis nietos” es una actividad que se llevó a cabo dentro del reto “Desenterrando nuestro pasado: Una mirada a nuestra huella ecológica” en la Semana i 2017, al leer las cartas de nuestros estudiantes se despertó en nosotras una profunda emoción y deseos de compartir a la comunidad académica esta evidencia que manifiesta el sentido humano de los estudiantes que están en nuestras aulas.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Si se quiere trabajar una educación basada en competencias, se debe asegurar que la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación estén fundamentadas en estas. Según Argüelles (2000) el concepto de competencia nace en el mundo laboral, buscando tener trabajadores competentes, y el mundo educativo lo adopta con la finalidad de formar personas competentes. Para trabajar en este modelo en los centros educativos debemos tener en cuenta los conocimientos, actitudes, habilidades y valores de los estudiantes. Resulta útil comprender el concepto de competencia a través de la Pirámide de Miller, la cual ayuda a visualizar lo que el enfoque por competencias pretende. Bernal y Teixidó (2012) hacen una adaptación de la pirámide de Miller para explicar lo que significa aprender por competencias (Figura 1).



Figura 1. Pirámide de Miller, tomada de Bernal y Teixidó (2012). La base de la pirámide es el inicio de la apropiación del conocimiento. La punta de la pirámide representa la educación adquirida por competencias. Llegar a la cúspide de la pirámide implica realizar los procesos marcados en cada peldaño. El conocimiento en la base de la pirámide es aquel, que si bien se ha memorizado o se sabe en dónde recurrir para tener acceso a él, es sólo eso, un conocimiento que se sabe y nada más. Si permanecemos aquí entonces nos quedamos con un conocimiento académico que no se vincula con la realidad. Si se sube un peldaño en la pirámide entonces nos encontramos en la posición de poder y saber aplicar esos conocimientos que ya se saben. Subir un peldaño más implica saber explicar cómo funciona en teoría y en práctica aplicada a una realidad. Como ya se mencionó la punta de la pirámide representa la educación por competencias, aquí se trata de aplicar adecuadamente el conjunto de conocimientos y saberes que se comprenden y se dominan. Por lo tanto, desarrollar cursos, procesos o programas para aprender o desarrollar competencias implica que no debemos quedarnos en ninguno de los peldaños anteriores a la cúspide de la pirámide. Es decir, competente no es memorización ni actuar por mecanización, es la capacidad de llevar a cabo la acción adecuadamente en diversos contextos o circunstancias. El Observatorio de Innovación Educativa del Sistema Tecnológico de Monterrey (2015), define:

“Una competencia es la integración de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que permite a una persona desenvolverse de manera eficaz en diversos contextos y desempeñar adecuadamente una función, actividad o tarea”

Significa que poseer estos atributos en forma independiente no representa la competencia. Se debe dominar el total de ellos para ser competente.

Por lo anterior, se deduce que toda persona puede llegar a ser competente en cualquier área, que todas las competencias se pueden desarrollar y que también es posible medir el nivel de desarrollo de la misma. Toda competencia puede ser medible de manera objetiva; sin embargo no todas las competencias pueden ser fortalecidas, desarrolladas o medidas bajo los mismos instrumentos o con la misma facilidad. Bernal y Teixidó (2012) señalan que los conocimientos y las habilidades son más fáciles de detectar, por consiguiente de desarrollar. En cambio las actitudes, valores y la motivación son rasgos más profundos de la personalidad y son entonces los más difíciles de desarrollar y también de evaluar. Para ratificar lo anterior recurren a un gráfico que ilustra esta relación, es una imagen concéntrica que se muestra en la Figura 2. En ella se aprecia el grado de dificultad del desarrollo de cada una de las competencias, siendo la parte externa la más fácil de desarrollar y conforme se avanza al centro de la figura se va haciendo más compleja la forma, el parámetro o instrumento para medir y desarrollar la competencia señalada al interior de la figura.

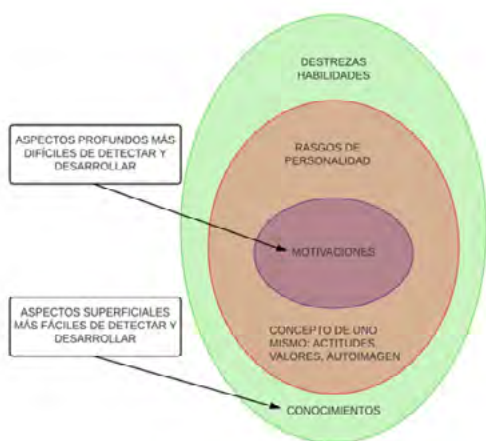


Figura 2. Aspectos básicos que determinan las competencias según la dificultad de detección y desarrollo. Fuente: Spencer y Spencer (1993), citado por Bernal y Teixidó (2012).

Las competencias éticas y ciudadanas son aspectos profundos tanto para evaluar como para desarrollar y medir, por esta razón se deben abordar y trabajar mediante sus atributos. La siguiente imagen muestra las competencias éticas y ciudadanas y sus atributos o subcompetencias.

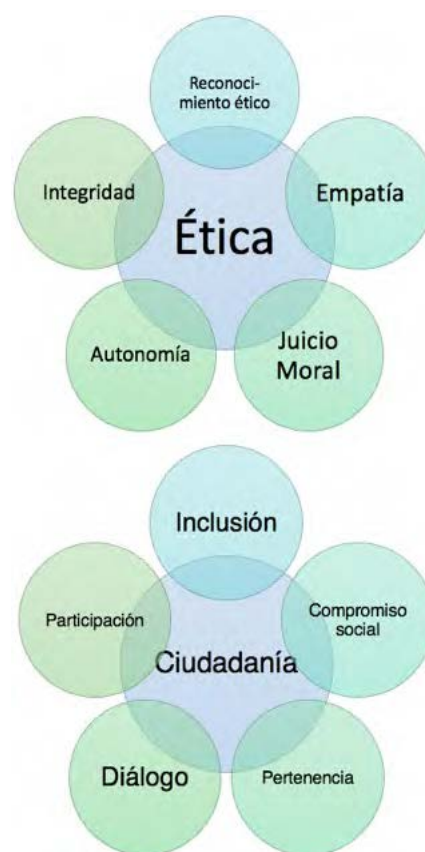


Figura 3. Competencias Éticas y Ciudadanas (CEC) y las subcompetencias que involucran.

2.2 Descripción de la innovación

Durante una semana continua, se diseñaron y aplicaron experiencias vivenciales para sensibilizar a un grupo de estudiantes a la problemática ambiental fomentando su sentido humano y responsabilidad social. Posteriormente se aplicó una actividad innovadora de reflexión denominada "Carta a mis nietos". Si bien a la fecha existen múltiples referencias a actividades de enseñanza por competencias, el presente trabajo reporta la actividad para desarrollar las competencias éticas y ciudadanas y adicionalmente se incluye el instrumento de evaluación de dichas competencias así como los resultados del instrumento. Todo esto como un proceso integral en la formación por competencias.

Es importante resaltar que las competencias Éticas y Ciudadanas forman parte de los rasgos de personalidad y motivaciones del ser humano que según los expertos son difíciles de desarrollar, medir y evaluar, dando un sustento más para la innovación del presente trabajo.

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Innovación

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El proyecto se implementó con 30 estudiantes, en su mayoría del primer tercio de la licenciatura, para realizar la actividad “Carta a mis nietos” como parte del reto de Semana i: “Desenterrando nuestro pasado: Una mirada a nuestra huella ecológica”. Esta Semana i tuvo lugar en el Tecnológico de Monterrey Campus Toluca durante el Semestre Agosto-diciembre 2017; las actividades principales fueron:

Día 1: Análisis de casos de éxito de emprendimientos ambientales

Día 2: Visita a un relleno sanitario de los 80's

Día 3: Análisis de la basura producida debido a los empaques de un producto usado por los estudiantes en forma cotidiana

Día 4: Visita a una empresa de reciclado

Como una evidencia del nivel de competencias Éticas y Ciudadanas alcanzado después de haber realizado las actividades antes descritas, el día 5 se les pidió a los estudiantes que redactaran una carta a sus nietos, describiendo su experiencia de esa semana.

2.4 Evaluación de resultados

Los estudiantes entregaron cartas, bajo la instrucción de que fueran escritas a mano. Su longitud fue variable, y mientras algunas fueron escritas sin profundidad, otras más reflejaron compromiso y detalle. Un ejemplo de estas últimas dice:

“Como me hubiera gustado que conocieras todas las maravillas que tiene nuestro planeta en este tiempo, al igual que a mi bisabuelo le hubiera gustado que yo conociera nuestro planeta en (su) época...”

Hoy quiero comprometerme contigo en este momento, y mi compromiso empieza con la transición hacia el uso de energías renovables, la protección del medio ambiente y la lucha contra el cambio climático. No será una tarea fácil, pero estoy preparado para pelear incansablemente por este objetivo que te ayudará a tener una vida más decente.”

La discusión de las cartas escritas por los estudiantes se enfocó a una evaluación de las competencias Éticas y Ciudadanas, no para la asignación de una calificación

sino con propósitos de análisis del impacto en el desarrollo de las competencias. Se llevó a cabo mediante una lista de cotejo en la que se incluyeron indicadores de ciertas sub-competencias a nivel elemental o incipiente, tal como se muestra en la Figura 4. Cada una de las cartas se evaluó por dos docentes, argumentando hasta coincidir en la presencia o no de cada uno de los indicadores.

Actividad: Carta a mis Nietos

Nombre del estudiante: _____

Evaluador: _____

Competencia ciudadana

Subcompetencia	Indicadores	Sí/No
Compromiso social	1. Toma conciencia sobre la importancia de considerar los aspectos sociales y medioambientales relacionados con sus actividades personales.	
	2. Analiza los efectos sociales y medioambientales que tienen sus acciones.	
Pertenencia	1. Conoce hechos históricos relevantes relacionados con la realidad medioambiental de su comunidad local, regional o global.	
	2. Es consciente de las necesidades prioritarias que afectan a su comunidad.	
	3. Comprende sus derechos y responsabilidades ciudadanas.	
	4. Se compromete a realizar acciones que fortalecen derechos y responsabilidades ciudadanas en contextos comunitarios.	

Competencia ética

Subcompetencia	Indicadores	Sí/No
Empatía	1. Realiza el ejercicio de ponerse en el lugar del otro.	
Juicio Moral	1. Evalúa diversos cursos de acción y sus consecuencias, desde una perspectiva ética.	

Figura 4. Instrumento para evaluación de las CEC en el documento entregado por los estudiantes. Se muestran sólo aquellos indicadores en los que se tuvo impacto considerando un nivel de desempeño elemental o incipiente.

La Figura 5 muestra la gráfica de los resultados obtenidos en cuanto a la presencia de los indicadores de las sub-competencias ciudadanas en las cartas de los estudiantes. Fue una actividad enfocada al primer tercio de la licenciatura, por lo que sólo se registró si el estudiante evaluado poseía la competencia en el nivel básico o elemental. Como puede observarse, en lo que se refiere a las sub-competencias de compromiso social, más del 80% de los estudiantes sí poseen sub competencia en los rubros 1 y 2 descritos en el instrumento de evaluación. Lo

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Innovación

mismo puede decirse de la subcompetencia pertenencia 1, 2 y 3. Estos resultados son muy alentadores en cuanto al logro de los objetivos de la actividad. Sin embargo, en el lo referente a la Pertenencia 4, el indicador sólo estuvo presente en el 40% de las cartas. Esto debe interpretarse con precaución, considerando que no hubo una instrucción explícita que preguntara a los estudiantes sobre sus acciones o sobre los compromisos adquiridos sobre las problemáticas analizadas y da un indicativo de mejora de la actividad. En futuras aplicaciones, las instrucciones dadas a los estudiantes deberán ser dadas cuidadosamente tratando de guiar el contenido, más no inducirlo.

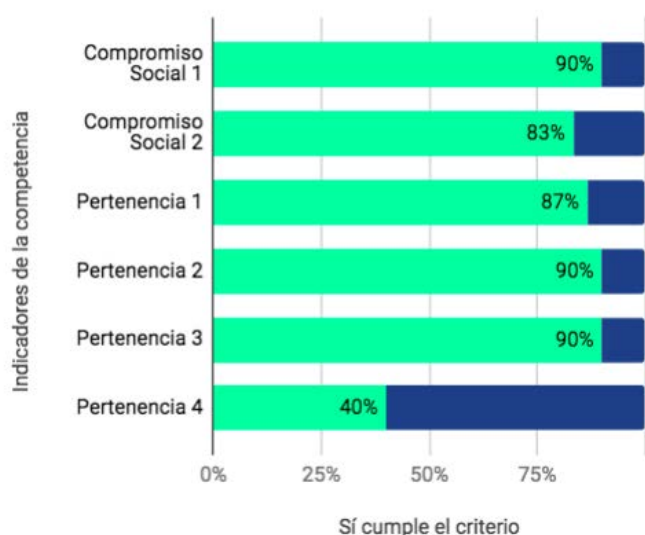
Competencia Ciudadana

Figura 5. Cumplimiento del indicador de las sub-competencias en Ciudadanía descritas en la Figura 4.

La Figura 6 muestra la gráfica de los resultados obtenidos en cuanto a la presencia de los indicadores de las sub-competencias Éticas en las cartas de los estudiantes. Similarmente a la competencia ciudadana, sólo se registró si el estudiante evaluado poseía la competencia en el nivel básico o elemental. Como puede observarse, en lo que se refiere a la sub-competencia de empatía, el 50% de los estudiantes sí cumplieron el criterio. A este respecto se esperaba que si bien la problemática no es evidente en su entorno físico ni social, si mostraran alguna consideración por las personas que dentro de 100 años se verán condicionadas por estas situaciones.

En lo referente al Juicio moral, el criterio descrito en el instrumento mostrado en la Figura 6 sólo apareció en el

13% de las cartas. Si bien en este análisis sólo se registra la competencia a nivel incipiente, es importante recalcar que implica el nivel más alto de actividad cognitiva, según la Taxonomía de Bloom. Esto significa, que esta actividad es insuficiente para lograr el desarrollo de esta competencia y que sigue representando un gran reto para los profesores.

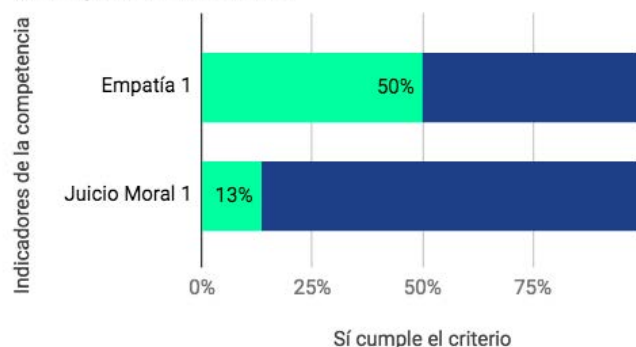
Competencia ética

Figura 6. Cumplimiento del indicador de las sub-competencias en Ética descritas en la Figura 4.

3. Conclusiones

Se aplicó una actividad vivencial de Semana i, referente a la problemática ambiental que aqueja a la Ciudad de Toluca, siendo la evidencia un documento denominado "Carta a mis nietos". Analizando esta evidencia se concluyó que el nivel alcanzado en las competencia Éticas y Ciudadanas es incipiente, coincidiendo con la literatura que reporta que estas competencias deben desarrollarse con acciones concretas. Además, éste trabajo demuestra que la complejidad y las características propias de estas competencias, requieren desarrollarse en actividades continuas y prolongadas más allá del periodo de una semana. Por otro lado, las experiencias vivenciales diseñadas resultaron más eficiente en el desarrollo de la competencia Ciudadana por encima de la Ética, por lo menos desde las subcompetencias o atributos revisados y analizados en el presente trabajo. Finalmente el instrumento diseñado para la medición y evaluación de las competencias logró su objetivo y es posible extenderlo a otras subcompetencias y a otras actividades.

Referencias

Argüelles, Antonio. (Ed.) (2000) *Competencia Laboral y Educación Basada en Normas de Competencia*. Mé-

xico, DF. Colegio Nacional de Educación Técnica.
Editorial Limusa.

Bernal, José Luis., Teixidó, Joan. (2012) *Las competencias docentes en la formación del profesorado*. Madrid, España: Editorial Síntesis.

Decanatura Asociada de Formación Ética y Ciudadana. (2017). *Guía para la evaluación de las competencias ética y ciudadana*. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. (2015). *Educación basada en Competencias*. EduTrends.

Tecnológico de Monterrey. (2016). *Modelo Educativo Tec 21*. Recuperado el 2 de julio de 2017 de <http://modelotec21.itesm.mx/files/folletoodelotec21.pdf>

Reconocimientos

Agradecemos a los responsables de logística de la semana i del Campus Toluca por su apoyo en la ejecución de la actividad: “Desenterrando nuestro pasado, una mirada a nuestra huella ecológica”

A las profesoras Mtra. Ericka Romero Albiter, Mtra. Eréndira Gabriela Avilés Rabanales y Mtra Edith Alima Barrientos Medleg por su apoyo en las actividades del proyecto durante la Semana i 2017.

Académicamente Humanos

Academically Human

Ana Milena Marín, Colegio Cooperativo José Antonio Galán, Colombia, anammarin@hotmail.es

Resumen

El modelo educativo convencional de Colombia prepara a los niños, niñas y adolescentes para plantear su futuro en una base de productividad empresarial, por lo que la importancia de enseñar está basada en las notas y las altas calificaciones que ellos puedan obtener, pues supuestamente esto garantiza su oportunidad laboral y el alcance de su éxito económico; dejando de lado la calidad humana en nuestro modelo de educación. Enseñar a las personas que acceden a nuestra institución que a través de la academia se puede aprender a ser más útil para el mundo, siempre aportándole algo que nos permita crecer cognitiva, social, personal y reconociendo al otro como un ser de valor igual al propio, todo esto basado en el respeto, la tolerancia y el amor, combinado con actividades y estrategias de aprendizajes significativos y transformadores de vidas.

Abstract

The conventional educational model of Colombia prepares children and teenagers to plan their future on a basis of business productivity, so the importance of teaching is based on grades and high grades they can obtain, because supposedly this guarantees your job opportunities and the scope of your economic success; leaving aside the human quality on which our education model is based, teaching the people who access our institution that through the academy we can learn to be more useful for the world, always contributing something that allows us to grow cognitively, social, personal and aspectual recognizing the other as a being of equal value to their own, all based on respect, tolerance and love combined with activities and strategies of meaningful learning and life transformers.

Palabras clave:

Transformación social, autoaprendizaje, ser humano, desarrollo integral

Keywords:

Social transformation, self-learning, human being, integral development

1. Introducción

La sociedad actual necesita de profesionales que le aporten al mundo un poco más allá de sus conocimientos teóricos, un valor agregado basado en el amor por el otro que se fundamenta en el respeto y la tolerancia, fomentadas a través de procesos educativos en instituciones, que no solo preparen a las personas para ser empleados, si no para emprender nuevas oportunidades de crecimiento social. Esto se da a través del pensamiento solidario, que permite a través de un trabajo conjunto generar transformación social y calidad de vida para todos y todas, pero que ante todo genera una sociedad con calidad humana

que lucha por el bienestar común y no por el individual.

Así el aprendizaje académico de las matemáticas, el lenguaje, las ciencias naturales etc. puede convertirse en un aprendizaje significativo, que aporte a la sociedad donde el estudiante vive, desplegándolo de experiencias propias que permitan el crecimiento propio y colectivo, y que a su vez fomente valores éticos y morales.

2. Desarrollo

En la cooperativa de educación José Antonio Galán desde el año 2015 se puso en marcha el desarrollo de un proyec-

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Innovación

to llamado Académicamente Humanos, el cual empieza a ser ejecutado a partir de febrero del 2017 y que busca desde de la bidireccionalidad de los conocimientos, empoderar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje. A partir de sus propias experiencias de vida pueden contribuir a la adquisición de nuevos conocimientos tanto a nivel académico como personal, social y espiritual, guiados por el docente, quien realiza un proceso de autoaprendizaje constante mediante el acercamiento con los estudiantes, y que rompe barreras de cualquier tipo y fomenta siempre el amor por el prójimo, la igualdad y la equidad.

2.1 Marco teórico

El cooperativismo es una doctrina socioeconómica que busca promover la libre asociación entre personas que tienen un interés común, en la que todos son vistos y tratados de forma igualitaria. También se presenta como un modelo transformador, que pretende a partir de sus principios y valores universales convertirse en una ideología fundamental de la sociedad para fortalecer los valores humanos éticos y morales.

Su principal exponente, Rober Owen (1771-1858), buscó mediante una política más justa equilibrar los beneficios de la organización entre trabajo y capital, que permitiera desde el desarrollo de la labor mejores condiciones laborales para todos los actores del entorno empresarial; visualizaba las cooperativas como la solución universal a todos los problemas de la humanidad.

La institución educativa busca mediante la aplicación de la teoría de Cambell “modelos de intervención organización”, basados en el aprendizaje social de Bandura. Citado por Ossandon (2009) responde a problemáticas sociales como el ausentismo educativo, la falta de sentido de vida y proyecto de vida de los y las jóvenes, la drogadicción, la desestructuración familiar, el aislamiento laboral de los adultos, entre otras, mediante la orientación de los individuos como seres útiles para la vida social hasta el último momento de su vida.

Lo anterior a partir de los tres modelos de intervención organizacional que permiten un aprendizaje desde diferentes perspectivas y que se adecua a las necesidades educativas de cada actor.

MODELO DE INTERVENCIÓN	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN
COGNITIVO CONDUCTUAL SOCIAL	Busca a partir del desarrollo de competencias propias de cada individuo potenciar habilidades y destrezas propias de cada sujeto inmersas en su entorno y su subconsciente, esto a través de estímulos que esperan respuestas positivas.	Se realizan jornadas deportivas donde pueden participar aquellos alumnos que tengan un promedio superior a los 7.0 puntos. Se realiza la entrega de distintivos por mejor promedio, mejor compañero en las ceremonias de grado.
MODELOS REFLEXIVOS CONSTRUCTIVISTAS DISCURSIVOS	Busca mediante el discurso de los otros significativos para el individuo el aprendizaje de situaciones o conceptos, basando esto en el aprendizaje por imitación de Albert Bandura.	Grupos de apoyo en donde otros cuentan sus experiencias dentro de la institución y experiencias propias de vida, que los llevaron a tomar malas decisiones para apartarse de los procesos formativos y educativos. Talleres de realidades propias que permiten reflexionar sobre experiencias vividas.
MODELO EXPERIENCIAL	Permite mediante la propia experiencia obtener conocimientos propios al interactuar con el ambiente y conocer o reconocer habilidades y destrezas propias, es un proceso de autoaprendizaje, autoevaluación y autoconocimiento.	Exposiciones de cátedras o talleres en clase, basados en experiencias propias de la vida del estudiante, que pueden aportar a la cátedra, bien sea a nivel cognitivo, personal o social.
Estos modelos de intervención y organización, integrados al modelo cooperativista, generan resultados efectivos en cuanto cambios transformacionales a nivel social e individual, pues su base psicológica combinada con los valores cooperativos como la solidaridad, la libertad, la igualdad y la equidad; permite la formación de bachilleres con énfasis empresarial, capacitados para enfrentarse a un mundo hostil pero de forma pacífica, con herramientas que aportan calidad de vida económica para quienes lo adoptan como su ideología de vida, pues la transversalidad de este modelo educativo aborda todos los niveles del ser humano.		

2.2 Descripción de la innovación

El colegio cooperativo José Antonio Galán presta los servicios de educación básica secundaria por ciclos para jóvenes y adultos en dos jornadas diferentes, para que el estudiante tenga la oportunidad de escoger la que más se adecue a su necesidad.

Una jornada se presenta en horario de 7:00pm a 9:40pm los días martes, miércoles y jueves, dividida en 4 horas de 40 minutos.

La otra jornada es en horario de 2:00pm a 7:20pm los días sábados, dividida en 2 horas y 20 minutos.

La institución debe cumplir con un mínimo de 800 horas por ciclo, los cuales se desarrollan en un periodo de 10 meses académicos y que se encuentran divididos en IV, V y VI, en donde los estudiantes deben cumplir con una malla curricular que les calificara su parte cognitiva con un 70 por ciento; ésta hace referencia a los trabajos realizados en clase y orientados por el docente, la parte personal con un diez por ciento, la parte social con un diez por ciento y

una autoevaluación que busca fomentar en el estudiante una calidad autocrítica que lo lleve a reconocer sus habilidades, destrezas y debilidades, para así mejorarlas.

Un punto importante de este modelo educativo son los “Grupos de Educación Alternativa” – GEAS, los cuales surgen como una idea complementaria que sirven como suplentes de la educación física, artística y tecnológica, integrándolos en dichos grupos que brindan herramientas prácticas para el desarrollo de actividades, que pueden llegar a ser un sustento de vida para el estudiante; dichos grupos alternativos se traducen en clases de manualidades, electricidad, panadería, danza y sistemas.

Otro punto importante es el énfasis empresarial que busca fomentar en los estudiantes el desarrollo de ideas empresariales del régimen solidario (cooperativas), que orientado por las áreas de gestión empresarial y economía solidaria, los y las alumnas deben construir a lo largo de su trayecto en la cooperativa, y que presentarán como ponencia para poder obtener su título de bachiller con énfasis empresarial.

Durante la semana institucional se realizan diferentes actividades que buscan fomentar los valores institucionales, pero que además pretenden fundar en cada uno de los integrantes de la cooperativa valores éticos y morales como el respeto, la tolerancia y el amor entre otros. Se desarrollan en integraciones de toda la comunidad educativa un evento llamado EXPOGALAN donde se muestra a la comunidad en general los proyectos empresariales estructurados en el ciclo y las herramientas aprendidas por los estudiantes en los diferentes grupos de educación alternativa; también se fortalece la relación de amistad y fraternidad entre la institución y los demás actores educativos mediante una cena de despedida para aquellos que se graduarán, con el fin de hacer un pequeño homenaje a quienes llevarán el nombre de egresados de la institución, así como una cena navideña de integración cada año, con el fin de compartir y celebrar las festividades.

El estudiante es la base más importante de la institución, por lo que su salud mental también juega un papel importante para el colegio, quien les brinda apoyo psicológico mediante profesionales preparados que, además con la realización de talleres con temáticas como paz y ciudadanía, ética y valores y educación sexual, promueven el liderazgo, la inclusión y el respeto por la diferencia, fomentando siempre el poder transformacional de la unión, la igualdad y el amor en una sociedad que pide a gritos

seres educados, pero no solo para lograr éxitos profesionales si no para darle un sentido cada vez más humano a la sociedad, volviéndole partícipe de la misma, a través de actividades sociales, como recolección de ayudas para niños y niñas en situación de pobreza extrema y actividades de recreación con los mismos (este trabajo se realiza una vez por ciclo). Con los estudiantes del último ciclo, también se realizan actividades de acompañamiento durante una jornada especial a personas de la tercera edad en asilos y casas de reposo para esta población; lo que lleva a nuestros estudiantes a ser agentes sociales útiles y activos, pero además con una capacidad social reflexiva y crítica en su entorno.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Mediante la selección de personal capacitado en cada una de las áreas de conocimiento impartida en la institución, se ha buscado encontrar además docentes con habilidades y cualidades humanas que puedan potenciar a través de las clases de cada materia los valores institucionales y acompañarlos con los valores éticos y morales de la sociedad; esto mediante la utilización de experiencias propias del alumno en sus clases, utilizando estas experiencias en talleres prácticos que permiten tener una estrecha relación entre la teoría y la práctica, haciendo del aprendizaje un proceso amable y agradable para quienes lo han visto anteriormente como un obstáculo en su desarrollo, o para quienes llevan años apartados de las aulas.

En los cuarenta minutos de clase el docente debe impartir su clase durante el ciclo comprendido en los diez meses, jornada en la que el estudiante debe haber adquirido los conocimientos necesarios de la cátedra pero además debe haber ganado un crecimiento personal que permita su transformación y la de su entorno, los días jueves se dedican dos de estas cuatro horas a cada uno de los grupos de educación alternativa que se desarrollan en los diferentes ciclos así:

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Innovación

Ciclo	GEA	Observación
III	Manualidades	Pulseras en croché, bolsos, atrapa sueños, etc.
IV	Electricidad Panadería	Este ciclo cuenta con una primera parte de los GEA donde el estudiante aprenderá elementos básicos de la electricidad en lo teórico y práctico, y una segunda parte de panadería donde realizan productos base como pan, pandebono, pastel entre otros.
VI	Danzas Sistemas	En este ciclo los estudiantes desarrollan la danza como una actividad lúdica en donde se fomenta los bailes típicos de cada región del país, y en una segunda parte los conocimientos de sistemas de la información donde aprenden el manejo de herramientas <i>Microsoft Office</i> entre otras cosas.

A lo largo de los diez meses se realizará para cada ciclo los tres talleres con los siguientes enfoques:

Taller	Observación
Paz y ciudadanía	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de conflictos Convivencia y paz Análisis crítico de la situación actual del país
Educación sexual	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo sexual y reproductivo Derechos sexuales Respeto por la diferencia
Ética y valores	<ul style="list-style-type: none"> Conceptualización de la ética y los valores Los valores y su relación con la transformación social

Además se ha realizado un levantamiento de perfiles psicológicos de cada uno de los estudiantes que hacen parte de la cooperativa, talleres de acompañamiento permanente con ciclos donde se encuentran jóvenes con problemáticas de drogodependencia, que generan situaciones de conflicto e indisciplina, y talleres de orientación grupal, que permiten acercamientos entre los diferentes actores educativos como por ejemplo perdón y reconciliación.

2.4 Evaluación de resultados

Se observan resultados positivos en la implementación de este nuevo modelo educativo teniendo en cuenta que en los últimos tres años la deserción estudiantil ha disminuido de un 5 a un 3 por ciento, y los ingresos de nuevos estudiantes han aumentado en un 3.1 por ciento, lo que hace referencia a que cada año ingresan aproximadamente 1.033 por ciento nuevos estudiantes, que confían su formación y educación en la cooperativa de educación José Antonio Galán.

También se cuenta como resultado positivo el hecho de que en el centro del departamento del Valle del Cauca existen otras instituciones no cooperativas que cuentan con el servicio de bachiller por ciclos, pero a nuestras instalaciones llegan estudiantes de otros municipios del departamento quienes realizan viajes para estudiar en la institución desde 15 hasta 60 minutos, o un poco más en algunos casos, gracias a que el voz a voz se convierte en un pilar fundamental para que las personas conozcan la labor social y educativa de la institución. Actualmente contamos con población con discapacidad y necesidades educativas especiales gracias a la política de inclusión de la institución y al fuerte trabajo que se realiza de sensibilización y humanización.

3. Conclusiones

La educación es una base fundamental en el desarrollo social de la humanidad, pero la sociedad actual exige algo más que una preparación académica; hoy nos enfrentamos a problemáticas sociales de deshumanización del dolor, la indolencia por el sentir del otro ha hecho que la humanidad llegue a un nivel intolerancia que no acepta recomendaciones y que pide a gritos el cambio transformacional de todos los agentes de la sociedad.

Ante lo anterior la educación debe combinarse con un conjunto de técnicas y herramientas que a partir de los valores puedan llevar al ser humano a ser cada vez mejor humano y dejar de lado los objetivos económicos como fin único de a existencia.

Es por esto que este modelo de educación llamado “Académicamente Humanos” puede, a través de la combinación de los conocimientos psicológicos y el apoyo de profesionales de áreas humanas, sensibilizar otros agentes que puedan influenciar el entorno de quienes buscan educarse para el futuro, para así lograr el cambio que tanto demanda la sociedad. Un profesional siempre aportará grandes cosas a su comunidad y sociedad, pero más grande será su aporte si el profesional es un gran ser humano.

Referencias

- Malo, Monroy, Castillo, Ossandon, Costales, Moreno, Salgado y Chacón (2009) *Psicología y organización*, Revista de la universidad del Azuay, Vol 48, p – 26
- Pantoja & Salcedo, (2010) *Análisis del direccionamiento*

estratégico en la misión, visión y valores de la institución educativa colegio cooperativo José Antonio Galán del Municipio de Bugalagrande Departamento del Valle del Cauca, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Tesis de especialización en gerencia de instituciones educativas, Guadalajara de Buga.

Reconocimientos

- Principalmente a la cooperativa de educación José Antonio Galán y su rector Alejandro Rengifo Perea quien ha adoptado el modelo de educación “académicamente humanos” como propio y quien lo ha enriquecido con estrategias y doctrinas propias, que en combinación con el modelo ha dado excelentes resultados.
- Al señor Gustavo Girón, Ex Alcalde Municipal de Andalucía Valle del Cauca, quien ha apoyado económicamente la situación, para lograr que ésta pueda sostener precios bajos a los estudiantes manteniendo la misma calidad en sus servicios educativos.
- A Jorge Eliecer Rojas, Alcalde del Municipio de Bugalagrande, por el apoyo económico a la institución y el reconocimiento social y municipal del colegio, que permite el crecimiento a nivel municipal y centro vallecaucano.
- A la doctora Ángela Marcela Josefina Rengifo Zambrano por el apoyo en los procesos realizados desde su experiencia como profesional de la psicología.

Aprendiendo química en educación básica

Learning Chemistry through Teaching in Basic Education

Joel Martínez Camarillo, Tecnológico de Monterrey Campus Toluca, joel.martinez.camarillo@itesm.mx

María del Pilar Morales Valdés, Tecnológico de Monterrey Campus Toluca, pilar.m.v@itesm.mx

Ana María Mutio Rico, Tecnológico de Monterrey Campus Toluca, ana.maria.mutio@itesm.mx

Resumen

A través de la actividad “Aprendiendo química en educación básica” se ha logrado concientizar a los alumnos que cursan los laboratorios de química y química experimental en el Tecnológico de Monterrey Campus Toluca de las necesidades en educación en México y hacerlos partícipes de generar ideas para cambiar la situación educativa, involucrándose activamente en fomentar el estudio de las ciencias desde los niveles básicos. Los alumnos adecuaron diversos experimentos en forma de prácticas de laboratorio para diferentes niveles de educación básica en escuelas de tipo pública y privada. Mediante una mesa de discusión fueron analizadas sus impresiones respecto a la actividad y su impacto en los diferentes grados escolares del sector público y privado comprobando, en la mayoría de los casos, la falta de acercamiento con las ciencias a esos niveles, pero también el interés y emoción de los alumnos sobre las prácticas realizadas, independientemente del nivel socioeconómico.

Abstract

In the activity “Learning chemistry through teaching in basic education” we have achieved that the students in courses of chemistry laboratory and experimental chemistry of Tecnológico de Monterrey Toluca Campus, to be aware of the needs of the education in Mexico and make them participate in generating ideas to change the educational situation, by actively engaging and promoting the study of science from the basic levels. The students adapted various experiments in the form of laboratory practices to be applied at different levels of basic education in both public and private schools. Through a dialogue table, student’s impressions regarding the activity and its impact on the different school levels in the public and private sector were analyzed. It was demonstrated, in most cases, the lack of approach to the sciences at those levels of educations but also the interest and emotion of those students on the practices carried out, independently of their socioeconomic level.

Palabras clave: química, educación

Keywords: chemistry, education

1. Introducción

Según Flores-Camacho [2], México es un país alejado de la ciencia y la tecnología. Ese alejamiento según el autor tiene diversos trasfondos, pero uno de los más relevantes se encuentra en la educación básica. Las ciencias en la educación básica en México han ocupado un lugar secundario respecto al aprendizaje en lengua y matemáticas. El tiempo dedicado a las ciencias na-

turales es solo el asignado a una actividad complementaria que puede percibirse como no esencial y, sobre todo, no útil para la vida cotidiana.

Se han realizado diversos esfuerzos e incluso investigaciones, no solo de la necesidad de darle el peso necesario a las ciencias en educación básica, sino también de la forma de llevarlas a cabo

para que sea impactante en el aprendizaje de los alumnos [3].

Mediante la actividad propuesta se busca sensibilizar a los alumnos de educación superior del Tecnológico de Monterrey Campus Toluca de las necesidades en la educación básica del país, independientemente del nivel socioeconómico y que de forma activa contribuyan al acercamiento de niños al estudio de las ciencias en México.

2. Desarrollo

La actividad es realizada por alumnos que cursan el laboratorio de química y química experimental del Tecnológico de Monterrey Campus Toluca, se realiza en equipo y comienza desde la elección de la escuela a la cual quieren acudir a realizar una práctica de química, bajo las indicaciones descritas en la sección 2.2, además de la gestión de los permisos y papeleos necesarios para poder llevar a cabo la actividad. Se les pide documentar el desarrollo de la actividad mediante videos y fotografías, además de un reporte por escrito en donde se resalta la importancia de sus conclusiones personales. En una mesa de diálogo se exponen sus impresiones sobre la actividad apoyados del material audiovisual.

2.1 Marco teórico

La introducción de las ciencias naturales en la enseñanza básica en México se remonta al siglo XIX, cuando temas de física y química fueron integrados a la instrucción elemental [2]. La educación básica actual busca, a través de la enseñanza científica, formar niños con un nivel suficiente de conocimientos elementales, a través del uso y aplicación de nuevas metodologías de enseñanza y de materiales científicos [3]. Según la UNESCO [4] las ciencias pueden ayudar a los niños a pensar de manera lógica sobre los hechos cotidianos y a resolver problemas prácticos y sencillos, lo que resultará valioso en cualquier lugar y trabajo que desarrollen.

El Tecnológico de Monterrey se ha comprometido a desarrollar ciudadanos éticos comprometidos con el desarrollo sostenible, dando énfasis para el caso del presente trabajo la competencia de ciudadanía, por lo cual se ha desarrollado la actividad "Aprendiendo química en educación básica". Esta actividad tiene como objetivo principal

sensibilizar a los alumnos del Tecnológico de Monterrey la importancia de aprender química como ciencia básica para poder transmitir el conocimiento adquirido en los laboratorios del primer trimestre de su carrera a alumnos de educación básica. Además de concientizar a los alumnos de las necesidades en educación en México y hacerlos partícipes de generar ideas para cambiar la situación educativa. También analizar y discutir desde su punto de vista y centrados en los niveles de preescolar, primaria y secundaria el interés de la química en estos niveles, y comparar para el mismo nivel educativo una escuela pública y una privada.

2.2 Descripción de la innovación

El alumno refuerza los conocimientos adquiridos en las asignaturas de química y laboratorio de química y química experimental además de fortalecer la competencia de ética y ciudadanía involucrándose de forma directa en la enseñanza de las ciencias en educación básica.

Los alumnos de grupos de laboratorio de química y laboratorio de química experimental acuden a diferentes escuelas, una pública y una privada, para realizar prácticas de química en diferentes niveles de educación básica en Toluca.

Los niveles escolares que se pretenden visitar pueden ser clasificados en cuatro bloques:

Primer bloque: Tercero de kínder, o preprimaria.

Segundo bloque: Primero, segundo y tercero de primaria.

Tercer bloque: Cuarto, quinto y sexto de primaria.

Cuarto bloque: Primero, segundo y tercer año de secundaria (siendo deseable que corresponda al año escolar en el que se imparte la materia de química)

Los resultados son presentados en mesas de diálogo por los alumnos que hayan estado involucrados en la actividad, además de la generación de un reporte de la misma.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

1. Comienza con la elección de dos escuelas, una pública y una privada, a las que deseen acudir a enseñar una práctica de laboratorio. Deben elegir un grupo del nivel que se indique, o en su caso el que elijan teniendo cuidado en que para ambas escuelas sea el mismo nivel.

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Innovación

2. Acudir a las escuelas para proponer la actividad, y proponer una fecha o una hora tentativa que no obstruya las actividades escolares. Preguntar si es necesario algún tipo de trámite o documento para poder llevar a cabo la actividad, en caso de que sea necesario avisar a la brevedad posible al profesor (a).

3. Elegir una práctica para elaborar en las escuelas teniendo en cuenta lo siguiente:

- Los materiales a utilizar en la práctica deben ser fáciles de conseguir y económicos, ya que cada equipo es responsable de adquirir los recursos para su práctica.
- Ya que la mayoría de las escuelas públicas no cuentan con instalaciones o recursos necesarios para realizar una práctica de laboratorio formal (en nivel preescolar no existen como tal instalaciones de laboratorios, pero llevan algunos temas de ciencias) los alumnos deben elegir una práctica en la cual no requieran instalaciones de vacío o gas, o deben prevenir cómo generar este recurso para que puedan realizar la práctica.

4. Generar el protocolo de práctica para el nivel al que van a acudir, y enviarlo para su revisión y aprobación.

5. Una vez aprobado el protocolo, se debe generar el material necesario para brindar una explicación breve pero concisa sobre lo que va a suceder en la práctica (teniendo en cuenta que no se puede proyectar presentaciones de Power Point a menos de que lleven su propio proyector).

6. Realizar la actividad en las escuelas y tomar evidencias del desarrollo de la misma, pueden ser fotos videos o ambos.

7. Realizar un reporte de la actividad el cual debe contener: objetivos, introducción, protocolo, evidencias, conclusiones, incluyendo la opinión personal de cada miembro del equipo.

8. Finalmente se externarán los resultados y las conclusiones en una mesa de diálogo en la cual participarán los diferentes grupos de laboratorio que hayan estado involucrados con la actividad.

2.4 Evaluación de resultados

Mediante una mesa de dialogo el alumno expone sus impresiones sobre la actividad, discute sobre las diferencias

encontradas entre el mismo grado académico y el sector público y privado, encontrando en algunos casos diferencias puntuales y cuestionando cómo podrían mejorarse las condiciones de la enseñanza. Se muestran evidencias en video y/o fotografía de la actividad y de la interacción de ellos con los alumnos antes durante y después de la misma.

3. Conclusiones

La actividad que ha sido aplicada en tres semestres diferentes ha dado resultados similares, resaltando las siguientes conclusiones respecto a la propia actividad:

- Para el primer, segundo y tercer bloque, los alumnos de este nivel en las escuelas públicas y privadas tienen amplio interés en los experimentos, observan y cuestionan el por qué se producen los cambios, esperan más actividades similares.
- Cuarto bloque, en el sector público, hacen énfasis en la importancia y el deseo de que se impartan este tipo de actividades en su currículo escolar. No se tiene el mobiliario adecuado para que puedan realizarse experimentos formales de química, pero muestran interés y observan los experimentos, en muy pocos casos se cuestiona el por qué suceden.
- Cuarto bloque, en el sector privado, en la mayoría de los casos los alumnos ya han tenido acercamiento con experimentos de química en espacios designados y acondicionados para llevar a cabo las actividades.

Las conclusiones respecto a los alumnos del Tecnológico de Monterrey:

Después de aplicar la actividad el alumno es consciente de la situación actual en la enseñanza de las ciencias en México y entiende la importancia de realizar actividades que fomenten el interés de los alumnos de educación básica en las ciencias.

Referencias

- Castro, R.D. (2004) *Enseñanza de las ciencias en educación básica: una estrategia hacia el logro de aprendizajes científicos*. Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades.
- Flores, F. (2012) *La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México*. México: INEE.
- Meroni, G., Copello, M.I., & Paredes, J. (2015) *Enseñar química en contexto*. Una dimensión de la innovación

didáctica en educación secundaria. Educación Química, 26, pp. 275-280.

UNESCO (1983) *New trends in primary school science education*, 1, París, W. Haerlen Ed., pp. 187-199.

Reconocimientos

Agradecimiento a todas las escuelas de educación básica que han colaborado con nuestros estudiantes.

Rediseño curricular del programa: “Game Over - con la violencia hacia la mujer no se juega” para adolescentes de 12 a 18 años

Curriculum Redesign of the Program: “Game Over - Don’t Play with Violence Against Women” for Teenagers from 12 to 18 years old

Karina García Riveros, Universidad Católica Boliviana San Pablo, Bolivia, karina.garcia@ucb.edu.bo

Resumen

El presente proyecto nace del trabajo conjunto de la Carrera de Psicopedagogía con la Cooperación Alemana GIZ, que viene trabajando en Prevención Primaria para poner fin a la Violencia contra la Mujer desde la educación social; pues Bolivia se encuentra entre los 13 países de Latinoamérica con mayor índice de violencia que responde a la permisividad e indiferencia. Esta coyuntura exigió la necesidad de realizar el Rediseño curricular del Programa: “Game Over” contra la violencia hacia la mujer dirigido a adolescentes de 12 a 18 años, en su contenido curricular como en su planificación didáctica con el propósito de generar espacios dialógicos y reflexivos entre pares y sus educadores. Para dicho propósito se desarrolló una Comunidad de Aprendizaje en la cual se vinculó a instituciones educativas para intervenir en tres niveles: a) capacitar educadores, b) realizar la réplica de la metodología con acompañamiento psicopedagógico y c) realizar la validación de rediseño metodológico a partir de la experiencia vivida con los adolescentes, quienes a raíz de su reflexión dialógica y procesos de aprendizaje dieron a conocer cómo se sostiene y desarrolla la violencia a partir de elaboración de entrevistas, videos, actuaciones teatrales, redes sociales, generación de mensajes y rap subterráneo.

Abstract

This project is born from the joint work of the Psychopedagogy Career with the German Cooperation GIZ that has been working on Primary Prevention to end Violence against Women from social education; Bolivia is among the 13 countries in Latin America with the highest rate of violence that responds to permissiveness and indifference. This juncture demanded the need to carry out the curricular redesign of the Program: “Game Over” with violence against women, aimed at adolescents from 12 to 18 years of age in its curricular content as well as in its didactic planning with the purpose of generating dialogical and reflective spaces between pairs and their educators. For this purpose a Learning Community was developed in which was linked to educational institutions to intervene in three levels: a) train educators, b) replicate the methodology with psychopedagogical accompaniment and c) validate methodological redesign from the experience lived with the adolescents who, as a result of their dialogical reflection and learning processes, made known how violence is sustained and developed from the elaboration of interviews, videos, theatrical performances, social networks, message generation and underground rap.

Palabras clave: prevención primaria, educación liberadora, rediseño curricular, comunidad de aprendizaje

Keywords: *primary prevention, liberating education, curricular redesign, learning community*

1. Introducción

El proyecto de innovación educativa Rediseño Metodológico del Programa: “Game Over” contra la violencia hacia

la mujer dirigida a adolescentes de 12 a 18 años se constituye como una herramienta dialógica diseñada por estudiantes universitarios para generar reflexiones colectivas

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Innovación

entre pares y sus educadores que develan los diferentes factores que sostienen la Violencia contra la Mujer.

Para evaluar la nueva propuesta metodológica se conformó la Comunidad de Aprendizaje Red “Game Over” conformada por dos colegios católicos, una obra social de la iglesia y educadores de la Red GIZ, aglutinando 7 instituciones, 25 educadores y 140 adolescentes de 12 a 18 años para educarse a sí mismos y a sus alumnos en el marco de un esfuerzo cooperativo y solidario, aceptando la propuesta de implementación del Rediseño Metodológico para evaluar sus impactos durante la implementación, generación de aprendizajes, producciones desarrolladas y los resultados develados en las diferentes instituciones. La experiencia develó que el brindar sesiones presenciales de análisis teórico vivencial y delegar el desarrollo de producciones diversas, permitió afianzar conocimiento teórico en los adolescentes a partir de la investigación y poner en práctica la creatividad, característica muy particular de la edad y se constituyen en posibles agentes de cambio a partir del uso de la palabra a través del arte.

2. Desarrollo**2.1 Marco teórico****2.1.1. La violencia contra las mujeres**

Es definida, según la Declaración sobre la eliminación de la violencia contra la mujer de las Naciones Unidas, como:

“Todo acto de violencia basado en la pertenencia al sexo femenino que tenga o pueda tener como resultado un daño o sufrimiento físico, sexual o psicológico para la mujer, así como las amenazas de tales actos, la coacción o la privación arbitraria de la libertad, tanto si se producen en la vida pública como en la vida privada” (Naciones Unidas, 1993, Art. 1).

Según un estudio de la Organización Panamericana de la Salud, mostró que el 43.9% de mujeres bolivianas entre 15 a 19 años declaró haber sufrido violencia física o sexual por parte de un esposo o compañero alguna vez en su vida, ya sea en ámbitos públicos o privados; en cuanto a la violencia sexual el 15.2% de mujeres bolivianas de 15 a 49 años sufrieron alguna vez este hecho por parte de la pareja (OPS 2014).

Frente a esta realidad inminente es imprescindible desarrollar herramientas educativas utilitarias desde la academia como aporte a la sociedad civil, que permita a los educadores desarrollar intervenciones educativas en el

marco de la prevención primaria, reconocida por Unicef y el Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierrra (2016 p.20) como un “conjunto de acciones dirigidas a impedir la aparición o a disminuir la probabilidad (...) sobre las causas sociales y culturales del problema de la violencia (...) mediante actividades orientadas al respeto de sus derechos, la igualdad, la tolerancia y la no violencia en la familia” o en el noviazgo.

2.1.2 Comunidades de Aprendizaje

Entendiendo bajo la perspectiva de Torres (2011 p.1):

“Comunidad de Aprendizaje es una comunidad humana organizada que construye y se involucra en un proyecto educativo y cultural propio, para educarse a sí misma, a sus niños, jóvenes y adultos, en el marco de un esfuerzo endógeno, cooperativo y solidario, basado en un diagnóstico no sólo de sus carencias sino, sobre todo, de sus fortalezas para superar tales debilidades”.

Promueve escenarios de Educación Liberadora que centre sus intervenciones en generar el protagonismo del propio educando a partir de la relación entre pares basada en el diálogo permanente y cuestionador de la situación social actual en torno a un concepto aprendido y asociado con sus propias vivencias y de su entorno inmediato, por lo tanto se promueve la generación de opiniones y propuestas de transformación social desde sus propias posibilidades de acción, discurso a partir del reconocimiento conceptual de un tema de interés a divulgar en su comunidad (Paiva, 2004).

2.1.3 Rediseño curricular

Considerado por Tovar y Sarmiento (2011) un reajuste curricular “puede ser examinado bajo factores macro y micro u operacionales.”

Los factores macro darán cuenta de aspectos referidos a su organización de contenidos, modalidades de trabajo, materiales, recursos bibliográficos y tecnológicos.

“Los factores micro u operacionales, darán cuenta de manera particular en las relaciones o mecanismos, intercambios, uso de recursos, metodológicas y la interacción dentro del acto formativo de estudiantes y profesores” (p. 512).

El presente rediseño curricular del programa: “Game Over” exigió un análisis pormenorizado del contenido teórico, planificación didáctica y materiales, considerando la secuencia de los diferentes procesos cognitivos del apren-

dizaje, que van organizados en una ruta de aprendizaje secuencial que garantice espacios dialógicos, respetando el hitos del modelo constructivista C3, encargado de activar la necesidad sentida y guiando espacios reflexivos por la (C1) concientización del tema a desarrolla para posteriormente ingresar a la (C2) conceptualización que permite profundizar un análisis teórico conceptual y finalmente desembarca en (C3) contextualización siendo el momento de escenarios a corto y mediano plazo dónde reconociendo cómo aplicar la teoría aprendida en la sesión para poder establecer una invitación sólida a una nueva actitud de cambio en el cotidiano.

2.2 Descripción de la innovación

El proyecto de innovación educativa Rediseño curricular del Programa: “Game Over” contra la violencia hacia la mujer dirigido a adolescentes de 12 a 18 años, se desplegó en la Carrera de Psicopedagogía en la asignatura (PSP - 314) Estrategias Didácticas Formales y No Formales llevada a cabo con tercer semestre, quienes conformaron un equipo de nueve estudiantes y un docente, que perfilaron el propósito de desarrollar el análisis minucioso y modificaciones necesarias de contenidos curriculares y planificación didáctica, que permita modular apropiadamente los procesos cognitivos de aprendizaje para generar reflexiones colectivas que develen los diferentes factores que sostienen la violencia contra la mujer.

Para evaluar la nueva propuesta metodológica se conformó la Comunidad de Aprendizaje Red “Game Over” conformada por dos colegios católicos, una obra social de la iglesia y educadores no formales de la Red GIZ aglutinando un grupo de 25 educadores y 140 adolescentes de 12 a 18 años para educarse a sí mismos, a sus adolescentes en el marco de un esfuerzo cooperativo y solidario, aceptando la propuesta de implementación del Rediseño Metodológico para evaluar sus impactos durante la ejecución de sesiones, generación de aprendizajes, producciones desarrolladas y los resultados develados en las diferentes instituciones.

El objetivo académico con los estudiantes del presente proyecto fue desarrollar el Rediseño Curricular del Programa en Educación No Formal con la Comunidad de Aprendizaje que permita contribuir los siguientes afianzamientos del conocimiento visión crítica de la violencia contra la mujer en nuestro país y medio circundante, asimismo poner en práctica el avance teórico adquirido en la asig-

natura: a) planificación didáctica, b) procesos cognitivos de aprendizaje, c) educación no formal y d) el ejercicio de la facilitación.

El objetivo institucional de la universidad con la comunidad de aprendizaje es brindar una metodología de intervención en prevención primaria para poner fin a la violencia contra la mujer que promueva aprendizajes reflexivos y críticos en sus poblaciones meta adolescentes de 12 a 18 años, y la misma pueda ser enriquecida con sus percepciones e introducida en su planes anuales para ser apropiada por la institución educativa.

La propuesta de innovación educativa vislumbra tres fases de desarrollo: la primera propone que los estudiantes en aula puedan realizar el rediseño curricular del programa: “Game Over” revisando desde la pertinencia teórica, coherencia en orden identificación de teoría faltante; posteriormente la planificación didáctica, construcción del Kit “Game Over” tanto de la capacitación de la metodología a educadores, como del material a usar con los adolescentes.

La segunda fase brindó la capacitación a las y los 25 educadores comprometidos que representaron siete instituciones representantes durante dos días de trabajo, abordando desde la reflexión de la temática y conocimiento teórico práctico del programa; también se estableció la distribución de equipos de educadores conformado por estudiantes universitarios y profesores de las instituciones, y así garantizando complementariedad y apoyo durante la réplica de la metodología con adolescentes, para dicho propósito se brindó el kit de materiales necesarios a cada institución.

La tercera fase fue la implementación del programa durante el espacio de un mes de trabajo con el seguimiento minucioso administrativo y pedagógico para garantizar intervenciones serias y comprometidas con la población beneficiaria, brindando como resultados interacciones y aprendizajes diversos en las diferentes instituciones, reconociendo las diferentes producciones de los adolescentes por cada sesión avanzada que fueron socializadas entre pares del mismo curso.

La cuarta fase se denominó el encuentro de validación del rediseño curricular del programa “Game Over”, el cual fue trabajado por la comunidad de aprendizaje conformada por el equipo de educadores que implementaron el programa. A partir de los datos que muestra cada trabajo

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Innovación

final y proyecto de validación desarrollado por los estudiantes universitarios que se encontraron distribuidos en las diferentes instituciones de la red, se inició este proceso dialógico con la socialización interna de las diferentes experiencias institucionales analizando los pro y contras de las intervenciones e identificando que actividades puntuales de cada sesión se quedan y cuales deben modificarse considerando las propuestas didácticas de los educadores de la comunidad teniendo como referente los impactos producidos en los adolescentes. Así llegamos a consensos finales de reajuste del rediseño curricular desarrollado, de manera paralela se vio las posibilidades de institucionalizar la próxima gestión el programa en sus planificaciones anuales.

La quinta fase final se desarrollará este 20 de agosto en instalaciones de la Universidad Católica Boliviana San Pablo, donde los adolescentes divulgarán las diferentes producciones que desarrollaron y sus análisis críticos a la comunidad universitaria; de la misma manera entregaremos a las instituciones su certificación del programa y el kit: "Game Over" con todos los materiales y los reajustes realizados de acuerdo a la última validación para sus instituciones, así de esta manera se cumple la confianza depositada.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La presente propuesta de innovación educativa, presenta dos ámbitos de intervención:

El primer ámbito es interno dentro del aula universitaria en el proceso formativo a futuros profesionales bajo el modelo basado en competencias a través del dispositivo didáctico "Proyecto de Validación del rediseño curricular del Programa educativo en prevención primaria", en el cual los estudiantes y la docente realizaron el rediseño curricular poniendo en práctica la teoría aprendida en los siguientes niveles:

a) Teórico, en el cual se complementó contenido conceptual, estableció la correcta aplicación del modelo constructivista C3, se determinó qué procesos cognitivos de aprendizajes (autorregulación, mediación, anclaje y andamiaje, retroalimentación y transferencia) se desarrollarían a través de la secuencia de dinámicas establecidas considerando diferentes formatos de rutas de aprendizaje para las cuatro sesiones.

b) Práctico, donde los equipos de tres estudiantes fueron responsables de la implementación y facilitación de las sesiones en las diferentes instituciones asignadas, de tal manera que ejecutaron los principios y estrategias de facilitación con los adolescentes, acompañados por los otros educadores responsables.

Ya en el segundo ámbito externo fuera de la universidad fue la vivencia de la comunidad de aprendizaje, conformada por dos colegios católicos, una obra social de la iglesia y educadores de la Red GIZ que tuvo dos beneficiarios:

a) Educadores, quienes son beneficiarios directos y aceptaron ser parte de la comunidad, con el firme propósito de aprender una metodología dinámica para adolescentes, que se articula con líneas de acción institucionales a través de la capacitación, acompañamiento en la réplica, espacio reflexivo del proceso en comunidad que permitió su cualificación y enriquece sus propuestas educativas a través del conocimiento teórico vivencial y práctico.

b) Los adolescentes, beneficiarios indirectos, quienes reflexionaron en la deconstrucción de roles y estereotipos, violencia, noviazgos y micromachismos durante un mes de intervención, que les permitió desarrollar producciones variadas de los diferentes temas tocados, amparados en la creatividad que naturalmente la adolescencia brinda, recopilando videos, imágenes, teatralizaciones, rap subterráneo, dibujos, entrevistas.

2.4 Evaluación de resultados

Como resultados formativos tenemos 9 estudiantes universitarios que plasmaron la teoría y la práctica, evidenciando resultados desde su propio diseño didáctico, asimismo se presentan 25 educadores conocedores de un programa educativo susceptible a replicarse desde su campo de intervención. También 140 adolescentes certificados, que tienen un mayor conocimiento reflexivo y crítico de la violencia contra la mujer y la invitación que el cambio puede suceder a través de sus acciones.

Ya hablando acerca de los resultados institucionales, la carrera de psicopedagogía enriquece con 7 instituciones su red de trabajo a partir de la conformación de esta nueva comunidad de aprendizaje, de la misma manera se garantizó el escenario para proponer herramientas educativas utilitarias a la sociedad como aporte de la academia.

3. Conclusiones

La comunidad de aprendizaje conformada promovió espacios de debate y reflexión en sus instituciones, reconociendo que está en su ámbito formativo el trabajar temáticas y no lo desarrollan ampliamente, pues no hubo las condiciones de trabajo, de la misma manera se generó cuestionamientos personales en los educadores en el ámbito personal y su presencia u omisión en torno a la realidad de la violencia contra la mujer, igualmente acerca de su práctica educativa si la misma cayó en la rutina o continúa renovándose.

Ya en los adolescentes se generó el espacio de diálogo acerca de la violencia en ámbitos de noviazgo y la invitación a ser agentes de cambio en sus familias, con sus amigos y sus parejas, probándose ellos mismos que pueden generar producciones que puedan representar su voz.

Ya al hablar de mis estudiantes y valorar su nivel de compromiso, tanto en su formación como el nivel de trabajo desarrollado en este proyecto, que permitió reconocerse en sus habilidades teóricas y prácticas de ellos mismos, al momento de trabajar en el rediseño teórico como en la implementación a través del ejercicio de la facilitación.

Humildemente y con gran satisfacción se reafirma que la educación se brinda al calor de una comunidad y recoge todos los aportes que enriquecen a cada educador en una nueva perspectiva.

Referencias

- Brenson, Lazan Gilbert (1996) *Constructivismo criollo. Una metodología facilitadora de la educación holista. Coloquio latinoamericano de enfoque sistémico*. Consultado en: blog.utp.edu.co/areaderecreacionpcdyr/files/2012/07/Constructivismo-Criollo.docx
- Naciones Unida (1993). *Declaración sobre la eliminación de la violencia contra la mujer de las Naciones Unidas*. Consultado en: <https://www.ohchr.org/sp/professionalinterest/pages/violenceagainstwomen.aspx>
- OPS (2014) *Violencia contra las mujeres en América Latina y el Caribe: Análisis comparativo de datos poblacionales de 12 países*. Consultado en: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=8175%3A2013-violence-against-women-latin-america-caribbean-comparative-analysis&catid=1505%3Aintra-family-violence&Itemid=41342&lang=es
- Paiva Andrews (2004) *La educación liberadora de Paulo Freire y el desarrollo del pensamiento* (Ponencia pre-

sentada en el III Simposio “El Formador de Formadores en los Albores del Siglo XXI. Valencia. Consultado en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/a5n26/5-26-8.pdf>

- Torres Rosa María (2001). *Comunidad de aprendizaje. Repensando lo educativo desde el desarrollo local y desde el aprendizaje*. Documento presentado en el “Simposio Internacional sobre Comunidades de Aprendizaje”. Barcelona Fórum 2004. Barcelona 2001. Consultado en: http://www.inafocam.edu.do/cms2/data/formacion/comunidades_y_aprendizaje.pdf
- Tovar, María Clara y Sarmiento, Pedro (2011) *El diseño curricular, una responsabilidad compartida* Colombia Médica, vol. 42, núm. 4, 2011, pp. 508-517. Universidad del Valle. Cali, Colombia. Consultado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28321543012>

El cine de ciencia ficción como herramienta para la divulgación filosófica y el ejercicio del pensamiento crítico en el ambiente universitario

Science Fiction Cinema as a Tool for Philosophical Divulcation and the Exercise of Critical Thinking in the University Environment

Javier Romo Molina, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, México,
romo.molina.j@gmail.com

Resumen

En este artículo se comparten y se presentan los resultados del “Ciclo de cine: Hacer filosofía desde la ciencia ficción” en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente. La iniciativa surge para apoyar uno de los objetivos del Asociación de Egresados de Filosofía ITESO, que es la de propiciar la divulgación filosófica y el ejercicio del pensamiento crítico. El ciclo surge en sustitución del círculo filosófico de lectura que llegó a su fin en el semestre de primavera del 2017. El ciclo contó con la proyección de seis películas, fue gratuito y, aunque era principalmente para la comunidad de egresados y estudiantes del ITESO, estaba abierto al público en general. En todas las sesiones estaba el coordinador y facilitador del ciclo, y en dos de ellas, también se contó con co-facilitadores. La dinámica de la sesión consistía en dar una introducción a la película y a la temática central de la sesión; proyectar la película; discutir y analizar la película; y por último dar un comentario de cierre. El ciclo fue un éxito por el número de personas que alcanzó, la procedencia profesional tan variada de las mismas y la activa participación en las sesiones.

Abstract

This article presents the results of the “Film series: Making philosophy from science fiction” at Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente. The initiative arises to support one of the objectives of the Asociación de Egresados de Filosofía ITESO (the ITESO Philosophy Graduates Association), which is to promote philosophical divulgation and the exercise of critical thinking. The series arose in substitution of a philosophical reading circle that came to an end in the spring of 2017semester. The series counted with the projection of six films, it was completely free and, although it was mainly for the community of graduates and students of ITESO, it was open to the general public. In all the sessions there was the coordinator and facilitator of the series, and in two of them, there were also co-facilitators. The dynamics of the session consisted of giving an introduction to the film and to the central theme of the session; projecting the film; discussing and analyzing the film; and finally giving a closing comment. The series was a success due to the number of people it reached, their varied professional backgrounds and their active participation in the sessions.

Palabras clave: filosofía, pensamiento crítico, cine, ciencia ficción.

Keywords: philosophy, critical thinking, cinema, science fiction

1. Introducción

Como parte de la oferta de formación continua que Egresados ITESO ofrece principalmente a los exalumnos de dicha institución se llevó a cabo el “Ciclo de cine: Hacer filosofía desde la ciencia ficción” durante los semestres de Otoño 2017 y Primavera 2018. La iniciativa por diseñar e implementar este ciclo surge de la convicción fundamental de que el cine de ciencia ficción es particularmente propicio para detonar la reflexión filosófica y el pensamiento crítico. A su vez, dicha convicción surge, primero que nada, por la gran potencialidad que tiene el cine para ser usado como herramienta pedagógica; por medio de la representación cinematográfica un director puede concretizar saberes, opiniones, esperanzas, temores, etc., que abstractamente serían mucho más difíciles de comunicar. En segunda instancia, aunque a lo largo de su historia la ciencia ficción ha sido no pocas veces desestimado como género serio, cada vez es más reconocido su valor artístico e intelectual. Si bien la problematización del género de ciencia ficción –tanto literario como cinematográfico– es muy amplia como para abordarla a profundidad aquí, se pueden mencionar algunas pautas para justificar su relación con la reflexión filosófica y el pensamiento crítico.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Como menciona Víctor Amar (2009), el cine tiene una gran capacidad para ideologizar, entendiendo ideología “como sinónimo de un conjunto de ideas fundamentales que determina el pensamiento de una persona, colectividad o época”. Sin embargo, en muchas películas la carga ideológica se encuentra al menos parcialmente encriptada por medio del manejo de símbolos y del uso del lenguaje audiovisual. Amar (*ibídem*) señala que no sólo debemos educar *con cine* sino también *en cine*. Es decir, no basta usar a una película como excusa para después discutir un tema, sino que se requiere también dar una educación audiovisual, con la que el alumno pueda empezar a interpretar por sí mismo una película y sea capaz de explicitar la ideología que contiene, en lugar de consumir el filme pasivamente.

Así pues, la discusión en torno a la significación que le podemos dar a los eventos de un filme y la forma en la que se nos presentan ya constituye un ejercicio del pensamiento crítico en sí mismo. No obstante, queda claro que esto vale para todo tipo de cine, por lo que ahora se abordará la pertinencia específica del cine de ciencia ficción

para la reflexión filosófica. Para ello nos serviremos primordialmente del análisis que lleva a cabo J.P Telotte en su libro *Science Fiction Film*.

Telotte (2004) reconoce tres grandes fascinaciones (*fascinations*) en torno a los que suelen gravitar las películas de ciencia ficción:

“La primera, es el impacto de fuerzas ajenas al reino de lo humano, el encuentro con seres alienígenas y con otros mundos (o con otros tiempos); la segunda, la posibilidad de cambios en la sociedad y la cultura traídos por la ciencia y la tecnología; y la tercera, las alteraciones y sustituciones tecnológicas al yo (*self*).” (p. 12)

A su vez, Telotte establece un paralelismo entre dichas tres fascinaciones y las categorías de Todorov de *lo extraño*, *lo fantástico* y *lo maravilloso*. Explicadas brevemente, para Todorov (1981, p.13) cuando en una narración nos encontramos ante un hecho anómalo, ese hecho puede tener dos tipos de explicaciones: naturales o sobrenaturales. *Lo extraño* ocurre cuando se descubre que el hecho anómalo se dio gracias a causas naturales; *lo maravilloso*, por el contrario, cuando se debe a causas sobrenaturales; por último, *lo fantástico* es la tensión entre *lo extraño* y *lo maravilloso*, cuando la narración no deja distinguir entre lo uno u lo otro.

Volviendo ahora con Telotte (pp. 14-16), el impacto de fuerzas ajenas al reino de lo humano, el encuentro con seres alienígenas y con otros mundos (o con otros tiempos) equivaldría a *lo maravilloso* y confronta al espectador con un orden ontológico radicalmente otro al suyo. Las alteraciones y sustituciones tecnológicas al yo equivaldría a *lo extraño* y confronta al espectador con la propia vida interior del sujeto, con la vivencia del subconsciente. Por último, la posibilidad de cambios en la sociedad y la cultura traídos por la ciencia y la tecnología equivaldría a *lo fantástico*, y confronta al espectador con la relación entre el ser humano y sus deseos por una nueva forma de vida. En los tres casos podemos apreciar que hay una problematización del mundo tal como nosotros, los espectadores, lo conocemos, pues elementos anómalos interrumpen el cauce de nuestra cotidianidad. Como dice Telotte (p. 165) recordando a Darko Suvin y Rosemary Jackson, es un intento por “desfamiliarizarnos con la realidad [...] interrogar nuestro mundo, nuestra realidad, precisamente con la esperanza de alterar su aparentemente monolítica naturaleza”.

Es por ello que la ciencia ficción se enlaza tan bien con

la actitud filosófica, que precisamente consiste en “reconocer que no vemos las cosas claras” (Rupert de Ventós, 1990, p. 15). Pues, si atendemos a la prescripción de Heidegger (2000, pp. 28-40), de que la filosofía no es el análisis de cosmovisiones sino la pregunta por el ser –o, para usar una terminología menos oscura, por la validez– nos solemos interrogar por el ser de las cosas cuando éstas se nos vuelven extrañas, es decir, cuando la validez que pensábamos tener de ellas nos falla.

2.2 Descripción de la innovación

De octubre de 2017 a abril de 2018 se llevo a cabo el ciclo de cine “Hacer filosofía desde la ciencia ficción”, organizado en conjunto por la Asociación de Egresado de Filosofía y el colectivo estudiantil “El bigote de Nietzsche” –ambos grupos pertenecientes al ITESO– en el que se proyectaron y analizaron seis películas de ciencia ficción con la intención de propiciar la divulgación filosófica y el ejercicio del pensamiento crítico entre la comunidad del ITESO y sus egresados más allá de las aulas. El que escribe fue encargado de diseñar e implementar dicho ciclo, aparte de fungir como facilitador en cada una de las sesiones. Las películas que se presentaron fueron *Nausicaä del Valle del viento*, *Moon*, *Metropolis*, *Ex_Machina*, *Back to the Future* y *Gravity*. La selección de los filmes obedeció –aparte de considerar su aptitud para ser analizados– del deseo de ofrecer un amplio espectro dentro del género de ciencia ficción. El que escribe tiene la profunda convicción de que las películas inteligentes no son una propiedad exclusiva del llamado “cine de arte”, sino que también pueden encontrarse en el cine comercial.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Como parte de las actividades que las asociaciones de egresados del ITESO ofrecen para la formación a lo largo de la vida a los exalumnos de dicha institución y a la comunidad universitaria, la Asociación de Egresados de Filosofía ITESO organizó en el semestre de enero-mayo de 2017 un círculo de lectura filosófico. Como la persona que estuvo a cargo se mudaría permanentemente de la ciudad, el presidente de la Asociación me preguntó si estaría interesado en darle continuidad al proyecto durante el semestre de agosto-diciembre de 2017. En lugar de continuar con un círculo de lectura, propuse un ciclo de cine que siguiera atendiendo al objetivo original del círcu-

lo: propiciar la divulgación filosófica y el ejercicio del pensamiento crítico. La propuesta fue aceptada.

Si bien se tomó la decisión, como el nombre del ciclo da a entender, de que todas las películas giraran en torno al género de la ciencia ficción, las sesiones eran independientes entre sí, es decir, los asistentes podían participar en cualquier sesión sin necesidad de haber asistido a las sesiones previas. Lo anterior con el objetivo de no limitar la participación de aquellos interesados que no pudieran asistir a todas las sesiones.

El ciclo empezó el 24 de octubre de 2017 y terminó el 17 de abril de 2018 y se tuvieron seis sesiones, en cada una de las cuales se proyectó y analizó una película. El día de la semana varió a lo largo del ciclo, sin embargo, todas las sesiones se desarrollaron de las 19:00 a las 22:00 horas y fueron completamente gratuitas, se llevaron a cabo dentro de las instalaciones del campus del ITESO y aunque, como ya se ha mencionado, se pretendía llegar primordialmente a la comunidad estudiantil y sus egresados, estuvieron abiertos a todo público. Los asistentes solamente tenían que registrarse previamente en la plataforma de *TicketControl* para garantizar su lugar en el evento.

La difusión estuvo a cargo principalmente de la oficina de Egresados ITESO, que dio a conocer el ciclo a toda la comunidad de egresados de dicha institución por medio de correo electrónico; en una escala menor, “El bigote de Nietzsche” también dio difusión al ciclo por medio de sus redes sociales.

En dos sesiones se contó con la colaboración de un co-facilitador invitado –la Lic. Anabel Arriaga González para *Ex_Machina* y la Lic. Rosa María González Llamas para *Back to the Future*– que no sólo ayudó a guiar la sesión, sino que codiseñó el abordaje crítico para la cinta en cuestión. Las sesiones se estructuraron de la forma siguiente: primero, el facilitador daba una pequeña introducción a la película y a la problemática central que se quería tratar; después se procedía a la proyección; acabada la proyección se abría una plenaria, guiada y moderada por el facilitador, en la que los asistentes discutían y compartían sus opiniones y análisis en torno a la película, para lograr esto, el facilitador diseñaba una serie de preguntas detonantes. En las sesiones co-dirigidas, la dinámica posterior a la proyección fue ligeramente diferente: cada uno de los facilitadores presentaba su abordaje de la película para después darle la palabra al resto de los asistentes. Para concluir la sesión, el facilitador cerraba con un pequeño

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Innovación

comentario para apuntalar el tema central de la sesión y su relación con la película.

Cabe señalar que las preguntas detonantes y/o el abordaje de la película no iban encaminados únicamente a la temática central de la sesión, sino también a llamar la atención sobre elementos concretos de la película (como estructura de la historia, simbolismo de los personajes, uso de locaciones y puestas en escena, edición, etc.); esto último para, como diría Amar, no sólo educar *con cine* sino educar *en cine*.

2.4 Evaluación de resultados

En seguida se presentan los resultados de la implementación del ciclo de cine durante los semestres de Otoño 2017 y Primavera 2018.

Fecha de la sesión	Película (año)	Tema central que se abordó	Co-facilitador invitado	Locación	Número aproximado de asistentes
Martes 24 de octubre de 2017	<i>Nausicaä del Valle del viento</i> [Kaze no Tani no Naushika] (1982)	Relación del ser humano con la naturaleza	Ninguno	Auditorio W	30
Miércoles 15 de noviembre de 2017	<i>Moon</i> (2009)	Alienación a nivel individual	Ninguno	Sala de proyecciones S2	20
Jueves 07 de diciembre de 2017	<i>Metropolis</i> (1927)	Alienación a nivel colectivo	Ninguno	Auditorio W	7
Martes 30 de enero de 2018	<i>Ex Machina</i> (2014)	Feminismo y cosificación de la mujer	Lic. Anabel Arriaga González	Auditorio D-2	50
Martes 20 de febrero de 2018	<i>Back to the Future</i> (1985)	Causalidad y complejo de Edipo	Lic. Rosa María González Llamas	Auditorio W	8
Martes 17 de abril de 2018	<i>Gravity</i> (2013)	Proceso del duelo y espiritualidad	Ninguno	Auditorio D-2	15

Tabla 1. Fecha de la sesión, película (año), tema central en que se abordó, co-facilitador invitado, locación, número aproximado de asistentes.

Se estima que el ciclo alcanzó aproximadamente a 130 personas. Se pudo observar una gran variabilidad en el número de asistentes entre una sesión y otra, por lo que se especula –con base a las conversaciones que se tuvieron directamente con varios de los asistentes– que los asistentes iban motivados por la película o el tema particular a tratar en una sesión, y no tanto por el ciclo como un todo en sí. A su vez, por razones de logística, las sesiones ocurrieron en distintos momentos del mes, en distintos días de la semana y en distintos auditorios del ITESO (cada uno con distinta capacidad), factores que pudieron haber influenciado en la variabilidad de la asistencia.

Por otro lado, la mayoría de los asistentes fueron egresados o personas que se enteraron por egresados, hecho que no resulta sorprendente, pues los mayores esfuerzos

de difusión se concentraron en ese grupo. Sin embargo, se considera que el uso de publicidad impresa dentro del campus hubiera resultado de gran ayuda para atraer más a la comunidad estudiantil.

La participación en las plenarios fue muy activa en todas las sesiones y se pudo observar que la mayoría de los asistentes se interesaron profundamente tanto por el filme proyectado como por el abordaje propuesto para el mismo. Inclusive varias personas expresaron verbalmente su satisfacción con la sesión y su interés por que hubiera más iniciativas como esta en el futuro.

La procedencia profesional de los asistentes fue muy variada, hubo representación de las áreas de ingeniería, administración, arquitectura, humanidades, entre otras; inclusive, en la sesión de *Moon*, asistieron cinco estudiantes de preparatoria.

Otro logro alcanzado fue legitimar el cine de ciencia ficción como documento pedagógico serio. Al respecto, resalto dos comentarios: el primero, lo hizo una asistente a la sesión de *Metropolis*, que al principio de ésta expresó que ella nunca se había tomado los filmes de ciencias ficción en serio porque generalmente se desarrollaban en ambientes fantasiosos; sin embargo, al final de la sesión comentó que gracias a la discusión y el análisis su percepción había cambiado radicalmente. El otro, lo hizo un asistente en la sesión de *Back to the Future*, que al principio comentó que venía movido por el morbo, para ver si se podía realizar un análisis serio en torno a un filme normalmente clasificado como “palomero”; al final de la sesión dijo haberse sorprendido gratamente por el análisis hecho del filme.

3. Conclusiones

Se detectan principalmente dos áreas de oportunidad para futuros ciclos de cine o para repetir el mismo: regularizar la fecha de las sesiones e incorporar el uso de publicidad impresa dentro del campus. Por otro lado, se aprecia que las comunidades de egresados y universitaria tienen interés por este tipo de actividades, que propician el contacto con la filosofía y el pensamiento crítico fuera de los espacios tradicionales de aprendizaje. También queda claro que el cine es una excelente herramienta para lograr lo anterior. Así, pues, el ciclo cumplió su objetivo y, por el número de personas alcanzadas y la respuesta de los asistentes, se le puede calificar como un rotundo éxito.

No es ocioso mencionar que durante el diseño del ciclo surgieron muchas otras películas de ciencia ficción que pueden prestarse a un abordaje filosófico, por lo que sin problemas habría material para hacer un segundo ciclo de cine o diseñar un ciclo más ambicioso en escala que el presente.

Referencias

Amar, Víctor, *El cine en la encrucijada de la educación y el conocimiento*. Enl@ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento. Recuperado el 19 de julio de 2018.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=82311715011>

De Ventós, Rubert. (1990). *Por qué filosofía*. Barcelona, España: Península.

Heidegger, Martin. (2000). *Los problemas fundamentales de la fenomenología*. Trad. de Juan José García Norro. Madrid: Trotta.

Telotte, J.P. (2004). *Science Fiction Film*. La traducción de los pasajes citados es mía. New York: Cambridge University Press.

Todorov, Tzvetan. (1981). *Introducción a la literatura fantástica* (2ª edición). México: Premia.

Reconocimientos

Agradezco a Anabel Arriaga y a Rosa María González por haber aceptado la invitación a colaborar en el proyecto; a Juan José Padilla y a la oficina de Egresados ITESO por la gestión de los espacios, el diseño de la publicidad y la difusión por correo electrónico; y a Ana María Villalobos y a Lina Palafox por la difusión en redes sociales.

InAnFuCo: Innovador análisis de dilemas éticos

InAnFuCo: Innovative Analysis of Ethical Dilemmas

Adán Pérez Treviño, Tecnológico de Monterrey Campus Monterrey, adan.perez@itesm.mx

Resumen

El método InAnFuCo es una pauta explicativa del modo en el que se ha de llevar a cabo el análisis de un caso, ficticio o real, de implicaciones éticas. Así mismo funciona de rúbrica básica de lo que debe contener un trabajo escrito o reporte final de análisis, mediante sencillos pasos que van llevando de la mano al alumno para desarrollar los elementos indispensables de un completo abordaje eticista respecto a una problemática social, e irlos documentando y/o consignando por escrito, a fin de dar una solución hipotética y holística, consecuente con el proceso de reflexión del alumno o equipo que enfrenta un caso. Encontramos la necesidad de diseñar esta concreta e innovadora metodología como complemento a la Técnica de Casos, dado a que dicha técnica sólo brinda los parámetros generales para el abordaje de una problemática desde cualquier ciencia, y no se contaba con una pauta clara que involucrara los aspectos esenciales y deseables en un proceso de búsqueda de dilemas morales, de fundamentación filosófica, y de análisis desde la ciencia ética, que lograran trascender el mero discurso de valores, o superar los discursos moralistas y parciales. Así, este método viene a brindar una solución a la falta de parámetros claros para un reporte final de análisis eticista, proporciona lineamientos sobre lo que se requiere pensar, debatir, investigar y concluir, y en su correcta aplicación garantiza el abordaje de los ejes temáticos de la ética buscando evitar el que se privilegien otras aproximaciones al caso.

Abstract

The InAnFuCo method is an explanatory guideline on the way an analysis, be it fictitious or real, of ethical implications should be performed. Moreover, it works as a basic rubric of what should a written essay or analytical final report contain, through simple steps that lead the student in order to develop the essential elements of a complete ethicist approach to a social problematic, as well as document and/or record them, with the goal of providing a hypothetical and holistic solution consistent with the reflective process of those (students or teams) facing a case. We found the need to design this specific and innovative methodology as a complement to the Case Study Technique, since said tool only provides generic criteria for addressing a problem from whichever science, and there wasn't any clear guideline involving the essential and desirable elements on a process of searching for moral dilemmas, basing itself on philosophy, and analyzing from the ethical science, which could transcend the simple "speech of principles", or overcome the partial and moralizing discourse. Thus, this method provides a solution to the lack of clear criteria for a final report on an ethicist analysis, provides guidelines on what is needed to think, debate, research and conclude on, and, when properly applied, guarantees the approach to the thematical axes of Ethics, seeking to avoid privilege on other approaches to the case.

Palabras clave: ética, filosofía, metodología, dilemas

Keywords: Ethics, Philosophy, Methodology, Dilemmas

1. Introducción

La innovación presentada se orienta a la *Formación a lo largo de la vida*, como línea temática central, dado a que la creación e implementación del método responde a la necesidad de que los procesos de análisis de casos éticos se introyecten en los alumnos y profesores más allá de las aulas, como una competencia y habilidad para el futuro, así como a la urgencia de pautar y sistematizar un producto evaluable, tangible y concreto de la reflexión ética que los alumnos realizan en los procesos de los cursos. El método cuenta con una estructura de cuatro pasos, cada uno de ellos con tres elementos para los cuales se sugiere un porcentaje de evaluación cualitativa, fácilmente aplicable, ya que está diseñado para que el profesor evaluador pueda sencillamente constatar la presencia o ausencia de tales elementos.

También fue diseñado con la finalidad de ser compartido, tanto con los colegas que imparten materias de ética, así como con todo profesor que desee implementar casos dilemáticos de ética transversal, proporcionando un eje metodológico aplicable por cualquier docente con un mínimo de conocimientos de ética; buscando con ello garantizar el abordaje de los puntos indispensables para un encuadre desde las implicaciones éticas del dilema y evitando que la reflexión se dispare hacia otras aproximaciones al caso.

2. Desarrollo

El Método InAnFuCo se ha convertido, tanto en un instrumento diseñado para la evaluación del aprendizaje, como en una herramienta complementaria para la formación de profesores en ética transversal. Resulta una metodología innovadora, en el marco de los estudios humanísticos, por proveernos de una herramienta garante de éxito en las mediciones de las competencias éticas del QEP, y como estrategia de calidad académica y sello distintivo *Honors* que se ha implementado en el Curso Honors: Ética, profesión y ciudadanía.

El objetivo de su creación es proveer de una metodología propia de análisis de controversias éticas en el ámbito profesional o ciudadano, que favorezca el abordaje pautado de al menos dos perspectivas éticas, impulse la investigación en textos de pensadores eticistas, y oriente la fundamentación de la propia postura.

2.1 Marco teórico

InAnFuCo se trata de un método original e inédito que res-

ponde a una necesidad apremiante y concreta para la disciplina ética impartida a estudiantes del Tec de Monterrey: el análisis de dilemas. Sin embargo, resulta que, como en muchas ciencias humanísticas, en la ética se presentan diversidad de posturas y corrientes, aún entre los docentes. Básicamente, los hay quienes desarrollan toda su materia desde una perspectiva meramente teórica, como quienes, por otra parte, en un afán pragmático desdeñan la teoría en pro de abundar en actividades aterrizadas. En el trasfondo, subyace frecuentemente una determinada visión de ser humano y de sociedad, que, o bien tiende a privilegiar los aspectos intelectuales, o bien se centra en cuestiones operativas, de carácter funcional o de resultados sensibles.

Nuestra propuesta pretende conjuntar ambos aspectos de la realidad, y sienta sus bases en una filosofía integradora, que no divide al ser humano en Inteligencia vs. Sentidos, por lo que promueve la investigación de posturas a la par de orillar a la toma de decisiones viables y sensiblemente concretas. Es la filosofía de la Inteligencia Sentiente, de Xavier Zubiri, (Zubiri, 1986) el presupuesto antropológico que nos permite abordar la perspectiva ética de la realidad, tomando en cuenta la doble vertiente de la moral, como estructura y como contenido (López-Aranguren, 1979), y desde lo cual se desprende el presente diseño metodológico.

Estos autores, tanto el maestro Zubiri, como su discípulo López-Aranguren, marcaron pautas de análisis, mas no desarrollaron un instrumento pedagógico como tal, por lo que nuestro método se ubica como una extensión de la filosofía zubiriana en el contexto de las competencias buscadas por el Modelo Educativo Tec 21.

Por otra parte, es posible que nuestro aporte diste un tanto de los cuatro paradigmas de reflexión que se promueven en los cursos de formación en ética transversal para profesores (Ayala, 2010), aún vigentes en nuestra institución, considerando que dichos paradigmas, al desembocar en esquemas de análisis dilemáticos, resultan potencialmente parciales, reductores, o quizás pragmáticos en demasía; ya que en un primer esfuerzo por hacer asequible el saber ético a los no eticistas, se ha cuadrículado el saber filosófico cualitativo, en esquemas cuantitativos, con lo cual se corre el riesgo de privilegiar, por motivos arbitrarios, a uno de estos paradigmas, y de perder de vista la investigación en posturas o la contemplación de alternativas de análisis desde escenarios conceptuales diversos.

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Innovación

Lo central de la propuesta InAnFuCo, respecto a la transversalidad, radica en tratar de evitar tales riesgos, propugnando por un análisis más amplio, aunque no por ello poco concreto, que nos salve de la falacia de que en todo está metida la ética, y, por tanto, hacemos ética con cualquier análisis de valores desde cualquier ciencia, y salvaguardando la especificidad de la ciencia ética en tanto aborda temas concretos o aspectos bien definidos de la realidad.

En la práctica es muy común, aún en los mismos cursos de ética, que se presenten análisis sociales, religiosos, legales, etc., y se pretendan postular como análisis éticos. Es preciso marcar lo específico de una problemática ética, aunque transversal en otras ciencias, y para ello, el método propuesto empuja a distinguir o extraer las implicaciones respecto a la justicia y la dignidad, así como las dimensiones social y personal, en el marco del orden moral de la realidad.

Si bien es cierto, como dice Xabier Etxeberria, que el actual protagonismo de la ética se muestra ambiguo, y en ocasiones pretendidamente sustituido por la tecnociencia (2002, pp. 13-20), también es muy necesario, como puntualmente señala este autor, destacar las categorías éticas en su aspecto definitorio y fundamentador, y para ello, todo método o esquema de análisis de dilemas, por más pragmático que resulte ser, habría de contemplar la incursión de las principales categorías conceptuales para no perderse en la transversalidad de los saberes, difuminando las fronteras específicas de cada uno, y termina no haciendo ética, sino acaso un mero discurso de valores o una moralización dogmática.

2.2 Descripción de la innovación

La innovación consiste en determinar una pauta metodológica que le garantice a un estudiante de ética el desarrollo de las competencias éticas determinadas en el Modelo Tec 21, y la documentación de evidencias reflexivas y argumentativas en un reporte del análisis. El método consiste en Introducir (In), Analizar (An) Fundamental (Fu) y Concluir (Co) con la solución y propuesta personal argumentada al caso o dilema abordado. Cada uno de estos cuatro pasos de la pauta cuenta con un A-B-C que lo desarrolla.

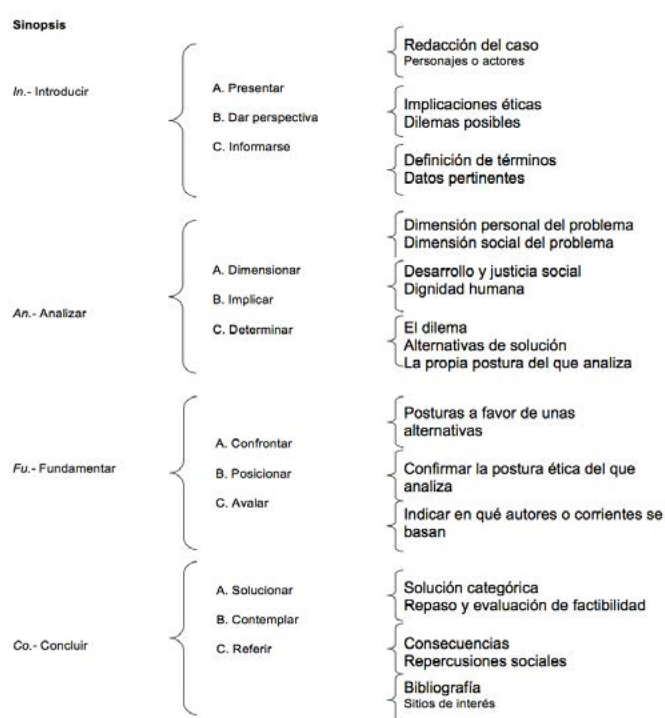
1. In.- Introducir: La presentación del caso elegido, y de un primer procesamiento que destaca la pertinencia de éste como caso analizable desde la ciencia ética o con implica-

ciones éticas fácilmente detectables.

2. An.- Analizar: El abordaje ético-filosófico del caso en cuestión, estableciendo las dimensiones personal y social de la ética, analizando las implicaciones en torno a la justicia y a la dignidad, y determinando la postura de quien analiza frente al dilema identificado.

3. Fu.- Fundamental: La solución del dilema en cuestión, buscando las bases conceptuales o fundamentos teóricos (posturas de autores filósofos eticistas), e identificando claramente el sustento filosófico de la postura ética (o corriente de pensamiento a seguir) de quien o quienes analizan el caso.

4. Co.- Concluir: Cierra el análisis y la problematización ética, autoevalúa la factibilidad de la solución proporcionada y contempla diversas consecuencias o repercusiones ante la decisión planteada.

**2.3 Proceso de implementación de la innovación**

Pasando a la praxis, el método se aplicó en 4 Grupos, con un promedio de 25 alumnos cada uno, de la materia *Honors: Ética, profesión y ciudadanía*, durante los semestres del 2017 y 2018. Se implementó en tres momentos:

1. Trabajo individual: Como primer entrenamiento en la metodología, luego de ser expuesta y explicada en el aula, se pidió a los alumnos abordar el caso asignado, elaborando directamente el reporte como trabajo

personal del segundo parcial. Ahí se les dio retroalimentación individual por escrito, y se hizo un análisis grupal de las áreas a mejorar, según los elementos que la mayoría presentaron más débiles.

2. Trabajo grupal: Como ejercicio del tercer parcial, se solicitó la aplicación completa de la Técnica de Casos en sus 4 pasos (Escobar-Elías, E., 2007), ampliamente orientados y retroalimentados por el profesor en el proceso mismo, y comentados públicamente en la plenario.
3. Trabajo final: Como proyecto final, a libre elección para desarrollarlo individualmente o por equipos, se solicitó realizar y entregar el reporte de un último caso, contemplando las pasadas retroalimentaciones.

Si bien su implementación en *Curso Honors* ha resultado exitosa y productiva, su ejecución requiere de dos factores decisivos: el dominio del método por parte del profesor, y el compromiso del mismo para dar asesoría en cada parte de su desarrollo. En cursos presenciales esto resultó patente, por parte de quien presenta esta innovación, en los reportes o trabajos finales que los alumnos produjeron, mismos que cumplieron cabalmente las expectativas, y dejaron en los alumnos un claro y significativo entrenamiento habitual ante cualquier situación de su vida que requieran posteriormente analizar desde su perspectiva o implicaciones éticas.

Es importante tener presente que la habituación es un proceso central en el desarrollo ético de todo individuo y de todo grupo social, (Wren & Pérez-Treviño, 2008, pp. 206-208) en el que se requieren de las condiciones humanistas para que el ejercicio de análisis, aplicando la metodología, surta su efecto formativo, y pase a formar parte de las estructuras ético-habituales del alumno. Sin la asesoría efectiva y real, preocupada por la formación y no sólo por la información y la evaluación, no resulta recomendable la aplicación de un método como el InAnFuCo, como en el caso de los cursos en línea, puesto que pretende un alcance, por ahora, sólo factible en cursos presenciales, no masivos.

Definitivamente que la implementación de esta pauta ha resultado positiva, desde el hecho mismo de que provoca la producción de un escrito, ensayo o reporte, concreto, completo y sistematizado, que atiende directamente al objetivo del curso, en su más amplia pretensión de lograr el desarrollo de procesos de reflexión y madurez moral, mediante el análisis, la discusión y solución de problemá-

ticas de naturaleza ética y moral, con el fin de que desde una postura personal, se pueda tomar parte activa en los procesos transformación de la vida y del entorno.

El reto es que, en primera instancia, toda implementación responda a la conjunción de dos factores: el abordaje serio y profundo de la ciencia ética, y el nivel de desarrollo moral y de pensamiento crítico en el que se encuentran los estudiantes, a fin de impulsar dicho desarrollo, pero sin abrumar con los términos más elevados y técnicos de la disciplina. Como todo diseño de herramientas, la implementación es paulatina, y en el proceso hay ajustes, mejoras y prolongaciones. En un primer momento el método InAnFuCo se pensó para dar forma a las discusiones *on line* de los cursos de la Universidad Virtual. Ya en un segundo momento se definió como un método más propicio para cursos presenciales, y concretamente, como entrenamiento de profesores y tutores. Sin embargo, ante las oportunidades que se han presentado de compartir la experiencia y los últimos resultados con los cursos *Honors*, y de las últimas implementaciones en distintos foros, se ha despertado un creciente interés en profesores de diversos campus, que pretenden elevar los resultados de sus alumnos en las evaluaciones del QEP.

De este modo, hemos encontrado que un método como el InAnFuCo, diseñado e implementado con vistas a facilitar los procesos de evaluación, a la vez que procura hacer amable y pautado el abordaje de una problemática, propicia actos de conciencia en hipotéticas tomas de decisión, y habitúa en el ejercicio de la Inteligencia Sentiente. Con ello, queda patente una relación entre los conceptos antropológicos zubirianos, y la habituación como praxis docente, ya sea directiva -en las materias de ética- o transversal -en otras materias-.

2.4 Evaluación de resultados

El método ha sido implementado con éxito en 4 semestres consecutivos del curso *Honors: Ética, profesión y ciudadanía*, y ha sido reconocido por la Decanatura de Sentido Humano (antes Dirección de Sentido Humano de la Vicerrectoría de Profesional) ya que los alumnos que lo utilizan obtienen una evaluación de *Satisfactorio*, y *Muy Satisfactorio* en un 96%, en la medición del QEP de la Vicerrectoría Académica, en virtud de lo cual se invitó al profesor autor a compartir esta metodología en los Talleres para seguimiento del desarrollo de la competencia ética,

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Innovación

organizados por el Departamento de evaluación y aseguramiento de la calidad de dicha Decanatura, en noviembre del 2017 y enero del 2018, para profesores de ética del Tecnológico de Monterrey en los campus Monterrey y Saltillo, de la Región Norte; Toluca, Puebla, Cuernavaca y Veracruz, de la Región Sur; y posteriormente vía Webex en los campus Guadalajara, Aguascalientes, Sonora Norte y Sinaloa, de la Región Occidente.

3. Conclusiones

InAnFuCo brinda el cauce metodológico y sistemático para desarrollar pautadamente el análisis de un caso en el marco de los cursos de Ética, y se constituye a la vez en rúbrica de evaluación cualitativa para el producto físico del análisis, ya que adjudica un porcentaje a cada elemento presente en el reporte. De este modo, la forma de evaluar el trabajo resultante del proceso de análisis éticista, es muy sencilla, contempla el rastreo de los elementos presentes o ausentes, según fueron ejecutados por los alumnos siguiendo la pauta. En la implementación de estos semestres consideramos que los aprendizajes logrados en el alumno son los siguientes:

- Se constata que se ha desarrollado y/o potenciado la capacidad de argumentación lógica escrita.
- Se debate con metodicidad.
- Se entrena en búsqueda – investigación de posturas pertinentes.
- Se reconoce y determina un dilema, y las implicaciones morales de un caso.
- Se propicia la toma de postura hipotética del alumno ante tal caso, y se entrena en soluciones categóricas.
- Se aprende a hacer un reporte de análisis.

Así mismo, resulta que esta innovación mejora la práctica docente de quien la implementa en los siguientes aspectos:

- Enriquece a la técnica de casos.
- Innova con una pauta y propicia la documentación del trabajo de reflexión, debate, investigación y solución.
- Organiza y sistematiza el trabajo y las sesiones de taller dentro del curso.
- El alumno reporta de un modo fácilmente evaluable.

Finalmente, el hecho de abordar con método y sistematicidad el dimensionamiento y la problematización éticas permite conformar en las personas estructuras claras de

pensamiento y acción, de inteligencia sentiente, por medio de la habituación pedagógica, misma que se orienta a la Formación a lo largo de la vida.

Y dado a que la implementación del método responde a la necesidad de que los procesos de análisis de casos éticos se introyecten en los alumnos y profesores más allá de las aulas, se evidencia como una competencia y habilidad para el futuro.

Referencias

- Ayala, P. (2010) *Ética transversal: Manual del participante*. [Versión electrónica], Recuperado el 3 de junio de 2011, de http://cursos.itesm.mx/webapps/portal/frameset.jsp?tab_tab_group_id=_4_1&url=%2Fwebapps%2Fblackboard%2Fexecute%2Flauncher%3Ftype%3DCourse%26id%3D_381009_1%26url%3D
- Escobar-Elías, E., ed. (2007) *Método de casos*. [Versión electrónica], recuperado el 7 de enero de 2008, de http://www.ruv.itesm.mx/cursos/maestria/plantilla/catalogo/metodos2/casos/m_casos_feb2005.htm
- Escobar-Valenzuela, G. (2008) *Ética: Introducción a su problemática y su historia*. (6ª. ed.). México: McGraw Hill.
- Etxeberria, X. (2002) *Temas básicos de ética*. Bilbao: Desclee De Brouwer
- López-Aranguren, J. L. (1979) *Ética*. Madrid: Alianza.
- QEP ITESM. (2009) *Documento QEP versión español*. [Versión electrónica], recuperado el 2 de mayo de 2011, de <http://sitios.ruv.itesm.mx/portales/qep/documento/homedoc.htm>
- Wren, T. & Pérez-Treviño, A. (2008) Habituation. En *Moral education: a handbook*, Volume one, edited by F. Clark Power, et. al. Westport CT: Greenwood Publishing Group Inc.
- Zubiri, X. (1986) *Sobre el hombre*. Editado por I. Ellacuría. Madrid: Alianza.

Experiencias emocionales en la formación inicial de docentes

Emotional Experiences in the Teachers Initial Formation

Diana Patricia Landazábal Cuervo, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia,
dlandaz1227@yahoo.com

Marcela Cardona Prieto, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia,
marcelacardonap@gmail.com

Resumen

A partir de las experiencias en la formación de docentes se reconoció la necesidad de enfatizar la dimensión de lo afectivo y emocional, cuya carencia dentro de los planes de estudio es evidente. Por ello, se propuso un trabajo en el que se integren estrategias para profundizar la investigación, la comprensión y la experiencia de las emociones con la práctica docente, desde la reflexión de esta última. Para ello se integraron los cursos de investigación formativa y la práctica pedagógica durante los tres últimos semestres del ciclo de formación de licenciatura en Ciencias Sociales. Desde la integración de una línea de investigación en Educación emocional y resiliencia, y con una metodología elegida, esto es la etnografía escolar, se establecieron ocho proyectos de investigación educativa, que dieron cuenta de lo que sucede en el aula desde lo emocional, tanto en los sujetos intervenidos como en los maestros en formación. Se sistematizó las implicaciones en lo que llamamos “lo educativo” y a la vez se reconoció a estos, como sujetos de experiencia en constante transformación.

Abstract

Based on the experiences in teacher training, it's recognized the need to empathize in their emotional and affective dimension, both of which lack is evident in the curriculum; this is why we propose a work in which the strategies are integrated to deepen the investigation, the understanding and emotional experiences with the teaching practice from a reflection point of the latter. To this end, the formative research and pedagogical practice courses are integrated during the last three semesters of Social Sciences undergraduate courses. From the integration of this line of research in Emotional Education and resilience and using a specific chosen methodology, this being school ethnography, eight research projects were established, which gave an account of what happens in the classroom from the emotional point of view, both from the intervened subjects point, as well as in the teachers in formation and its implications in what we call “the educational” and at the same time that recognizes these, as the subjects of experiences and constant transformation.

Palabras clave: educación emocional, experiencias, formación inicial de docentes, etnografía

Keywords: emotional education, experiences, basic teacher training, ethnography

1. Introducción

La innovación que se está presentando recuperó la experiencia emocional de los docentes en formación a través de la práctica pedagógica, y la de los niños con quienes ellos desarrollaron diferentes estrategias que buscaban

mejorar sus habilidades emocionales. Se sistematizaron las experiencias pedagógicas a través de ocho proyectos de investigación en los que se formularon preguntas como: ¿Qué estrategias de educación emocional pueden ser utilizadas para la resolución de conflictos interpersonales en niños?, ¿cómo es el proceso de formación en los

estudiantes al implementar una propuesta didáctica para la enseñanza de los derechos humanos apoyada en la educación emocional?, ¿de qué manera se manifiesta el dolor y el sufrimiento proveniente de la dependencia emocional en el aula de clase?, entre otras.

El trabajo realizado por las docentes que dirigieron todo el proceso implicó: el reconocimiento emocional de los docentes en formación, entender la experiencia emocional desde lo teórico, investigativo y pedagógico y propiciar un ejercicio reflexivo de forma permanente. Desde la etnografía escolar como estrategia se permitió recuperar las experiencias emocionales de los sujetos implicados, demostrando la importancia de la educación emocional y la resiliencia como parte de la vida, además de propiciar espacios de escritura densa y comprometida.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El mundo de las emociones y la educación emocional

Existen diversas teorías sobre las emociones que buscan explicar cómo emergen, sus funciones y su presencia en la vida cotidiana. Existen líneas de estudio como las neurobiológicas, cognitivas, psicoanalíticas, entre otras. La perspectiva evolucionista consideró que las emociones facilitaban una respuesta a las exigencias ambientales. Autores como Davidson y Ekman (1994); Izard (1994) y Russell (1994) observaron las emociones básicas a partir de las expresiones faciales y manifestaron que estas emociones son necesarias para la supervivencia y pueden ser observadas en los animales. La expresión universal de las emociones básicas, ha sido considerada como un indicador de la presencia innata de las emociones (Davidson y Eckman, 1994; Ekman y Friesen, 1969, Izard, 1994).

Otros autores consideran la emoción como una reacción ante eventos que pueden observarse a través de cambios fisiológicos (James, 1884, Levenson, Ekman y Friesen, 1990; Cacioppo y cols., 1997). En este enfoque sobre las emociones se encuentra la propuesta de Llinás (2003) y de la línea neurobiológica, desde donde estas pueden ser asociadas a áreas del cerebro y desde allí se puede medir la respuesta fisiológica que suscitan.

Otro enfoque teórico, considera que la emoción es consecuencia de procesos cognitivos. Algunas investigaciones mencionan la evaluación de la situación (Lazarus, 1991), el papel de las expectativas y las normas sociales (Scherer, 1984), la atribución (Weiner, 1988) y las diferencias sobre la forma en que se procesa la información relevante

(Mathews y MacLeod, 1994) como elementos constitutivos de la investigación en emociones.

Las emociones según Arnold (1960) surgen después de la reacción fisiológica y cómo ésta se interprete. Por otro lado, Lazarus (1977) consideró que existe una evaluación de las consecuencias y que éstas regulan la reacción emocional, por lo que lo fisiológico y lo cognitivo estarían unidos y la relación de estos dos sistemas puede considerarse bidireccional.

Goleman (2008) replantea el concepto de inteligencia emocional desde la perspectiva que existe una gestión inteligente que tiene que ver con ser conscientes de sí mismos, lo que implica reconocer al otro y la autorregulación del otro sensible, en relación a los demás y sus emociones.

Existen muchas clasificaciones de las emociones: Plutchick (1980) menciona 8 emociones básicas con funciones específicas, miedo-protección, ira-destrucción, alegría-reproducción, tristeza-reintegración, confianza-afiliación, asco-rechazo, anticipación-exploración, sorpresa-exploración. Goleman (2003) explora una perspectiva que clasifica las emociones en constructivas y destructivas: las emociones constructivas son la bondad, solidaridad, compasión, cuidado, amor, y generan un beneficio propio y hacia los demás. Las emociones destructivas no aportan al desarrollo personal y generan conflictos; menciona algunas como celos, resentimiento, envidia, falta de compasión, ira.

En la última década se ha despertado un verdadero interés en torno a la educación emocional en la escuela, y se reconocen planteamientos diversos tales como Goleman (2008), que establece la necesidad de generar inteligencia emocional y lo que ello implica en la reconstrucción de la vida social educativa, García (2012) reconoce que debe incluirse el reconocimiento de factores cognitivos y emocionales en la escuela de hoy, Maturana (2001) hace evidente que la cultura ha desvalorizado las emociones y que debe formarse, porque ello constituye el vivir humano y la convivencia; Breton (2012) destaca la relación entre lo afectivo y la construcción de la sociedad. Bizquerra (2002) define la educación emocional como un proceso educativo que pretende potenciar el desarrollo emocional como complemento indispensable del desarrollo cognitivo.

Por otro lado, nace la pregunta de cómo investigar, observar, reconocer e intervenir las emociones en el aula. Se hace necesario entonces, un trabajo etnográfico detallado desde donde sea posible una descripción densa a

la manera de Geertz (1973), reconociendo al otro desde el auto reconocimiento, desde lo transdisciplinar, desde donde sea posible “la descripción de la vida social para su comprensión” (Galindo, 2010).

2.2 Descripción de la innovación

A partir de la consolidación de un proyecto común entre los cursos de investigación y la práctica pedagógica, se consolida una propuesta en la que sea posible la construcción de espacios propicios para la investigación educativa.

Desde esta perspectiva se reconoció al docente como investigador de su propia práctica y como sujeto de experiencia, que en el “estar” en contacto prolongado con la comunidad y con la comprensión “situada” propia de la etnografía, pueda reconocer lo que van a mirar, observar, analizar, solucionar e intervenir.

Para ello se implicó dos temáticas centrales: Por un lado los procesos socio-emocionales y afectivos de los sujetos (estudiantes y estudiantes-licenciados) y desde aquí la educación emocional y resiliencia, y por otro, la etnografía escolar como modelo de investigación, metodologías y la escritura.

De esta manera se articularon claramente los proyectos investigativo y pedagógico, reconociendo una línea de investigación, un modelo investigativo, unas metodologías y una escritura derivada de la anterior. La articulación de estos dos espacios académicos implicó una constante reflexión sobre la experiencia emocional y el conocimiento que se deriva de este tipo de procesos, así como sobre los modelos investigativos propuestos, para propiciar el “entender y comprender para describir” (Geertz, 1997).

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La propuesta se llevó a cabo en tres momentos que coinciden con los tres semestres académicos contemplados en los planes de estudio de la licenciatura:

Semestre 1

Investigación I

Se inició por realizar un recorrido por las teorías de las emociones y observarlas en sí mismos, comprendiendo cómo surgen las emociones, el contexto en el que se presentan, los motivos, pensamientos, atribuciones, evaluaciones e interpretaciones de ellas en sí mismos. Fueron elementos valiosos: la consciencia sobre los cambios emocionales en el rostro y en el cuerpo, la reflexión sobre aspectos familiares, afectivos, inconscientes mani-

festados en la vida cotidiana, la evaluación cognitiva, el etiquetar las emociones y la concepción de las emociones destructivas desde una mirada oriental (no necesariamente científica). Se trabajaron técnicas de observación participante para reconocer el contexto donde realizaron sus prácticas pedagógicas y a partir de los diarios de campo, proponer un problema de investigación pertinente. La pregunta que se buscó responder: ¿desde dónde y cómo entender mis emociones y las de los niños con los que interactúo en el aula de clase?, ¿cuáles son las necesidades de educación emocional que podrían contribuir en mejorar las condiciones de vida de los niños?

Proyecto Pedagógico I

Durante este primer semestre los estudiantes asistieron al aula de clase en dos colegios públicos como observadores a fin de reconocer las problemáticas posibles de trabajo. Paralelamente se construyó una sólida base teórica en torno a la etnografía escolar como metodología de investigación en el aula. Para finalizar semestre los estudiantes deberían entregar un diario de campo en torno a lo vivido en el aula desde lo emocional tratando de responder la pregunta ¿qué me pasó?

Semestre 2

Investigación II

En este momento se profundizaron las teorías de las emociones desde miradas sociales y culturales, reconociendo el efecto que la cultura genera en el mundo emocional de los sujetos. Se profundizó desde la escritura de cada proyecto de investigación, la comprensión específica de problemáticas como los conflictos interpersonales, convivencia escolar, compasión, gestión de emociones y emociones específicas. Se trabajó en la escritura de proyectos de investigación y la elaboración de la propuesta de educación emocional articulada a las teorías, necesidades de los niños y expectativas de los docentes en formación. La reflexión permanente sobre cómo indagar el mundo socio-emocional al ser sujetos sintientes, fue un ejercicio relevante durante todo el curso.

Proyecto Pedagógico II

Durante este semestre los estudiantes eligieron el lugar de trabajo e intervención en el aula desde la experiencia anterior e implementaron lo trabajado en el espacio de Investigación. Adicionalmente y a fin de contrastar lo encontrado, asistieron a un IED en el que intervinieron los grados 10 y 11 con talleres y actividades ya realizadas en su grupo focal.

Semestre 3

Investigación III

Durante este semestre se profundizará en interpretar los datos recolectados sobre las emociones presentes y la descripción del desarrollo de las actividades de educación emocional implementadas. Se espera que esta reflexión permita profundizar aún más en la comprensión de su ser como sujetos que tienen experiencias transformadoras para la vida. Y generar a partir de los resultados, una reflexión para la Facultad y la Universidad sobre la necesidad de formar estas habilidades de forma permanente a estudiantes universitarios, docentes en formación, profesores, niños, niñas y jóvenes.

Proyecto Pedagógico III

Para este semestre se espera poder establecer un tipo de experiencia pedagógica distinta, donde los estudiantes y licenciados se sitúen en lo que llamamos educativo, desde la formulación de una propuesta grupal para la intervención de las instituciones donde trabajan. Adicionalmente se hará un estudio detallado de los diarios de campo elaborados durante el proyecto pedagógico lo que servirá para la construcción final de su documento monográfico.

2.4 Evaluación de los Resultados

Dentro de los resultados del ejercicio académico podemos mencionar que los estudiantes del ciclo proponen investigaciones coherentes, dentro de los parámetros establecidos para ello, sin embargo el mayor logro es que dichos planteamientos investigativos nacen del reconocimiento de ellos como sujetos de experiencia dentro del aula y los posicionan de una manera distinta, en tanto que se han reconocido a sí mismos desde lo emocional.

Lo que ello propicia, es decir este cambio del discurso, este desposicionamiento, son maestros amorosos, resilientes, comprometidos, reconociendo en el otro estudiante, sujetos de transformación posible. El otro aspecto a resaltar es la gran capacidad investigativa que han desarrollado, esto debido, tal vez a que los temas elegidos, así como las metodologías aplicadas fueron reconocidas y aplicadas desde el “querer”, lo que cambia la lógica del “deber ser”, tan presente en la escuela hoy.

Con relación al ejercicio mismo, es decir al proceso académico llevado a cabo, el resultado es 100% alentador; los jóvenes establecieron investigaciones coherentes y comprometidas, hicieron prácticas educativas abundantes y variadas y terminaron de manera satisfactoria y extraordinaria en algunos casos, sus procesos investigativos, se afianzaron procesos lectores desde la perspectiva teóri-

co-crítica, lo que derivó en una amplia bibliografía estudiada y apropiada. Con relación a los procesos escritores, los puentes que se desplegaron hacen pensar en licenciados altamente comprometidos con la reflexión desde lo escritural, todo ello en el marco de una práctica amorosa y comprometida, comprensiva y exigente, duplas que en algunos casos parecen tan lejanas cuando se habla de investigación o cuando se inician procesos de inserción al ámbito escolar.

3. Conclusiones

Podemos entender que a partir de esta experiencia educativa es posible proponer espacios académicos transversales e interdisciplinarios desde donde nuestros estudiantes reconozcan nuevas maneras de hacer y estar, y sea posible establecer vínculos con otros, con ellos mismos y con lo teórico.

Los documentos presentados dan cuenta de mediaciones novedosas y altamente creativas, en donde se ponen en juego un cúmulo de experiencias académicas y personales que propician trabajos investigativos muy comprometidos con lo educativo, pero también con lo personal. (*Ver anexo 1: Diarios de campo semestre I*)

El enfoque propuesto de investigación educativa resulta pertinente en tanto, quienes deben hablar de la práctica pedagógica, es decir, de la manera como se habita el aula, son los docentes. Es posible desde esta perspectiva cambiar los términos de la conversación (Garcés, 2010) y establecer nexos sólidos y duraderos entre la investigación social y la práctica pedagógica.

Vale la pena resaltar el nivel de compromiso de los estudiantes al escribir, investigar, acompañar y diseñar su proyecto, su documento y las estrategias pedagógicas puestas en marcha, al igual que la capacidad de análisis y la resiliencia para con sus pares, así como para sus poblaciones objetivo.

Las experiencias emocionales de profesores, estudiantes y niños se hicieron más conscientes, vívidas, y se abrió un diálogo permanente que no termina, sino que hace presente la importancia del estudio de las emociones en el contexto escolar. La educación emocional es una alternativa para solucionar los problemas escolares de los niños.

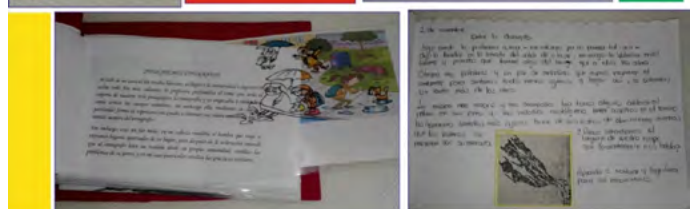
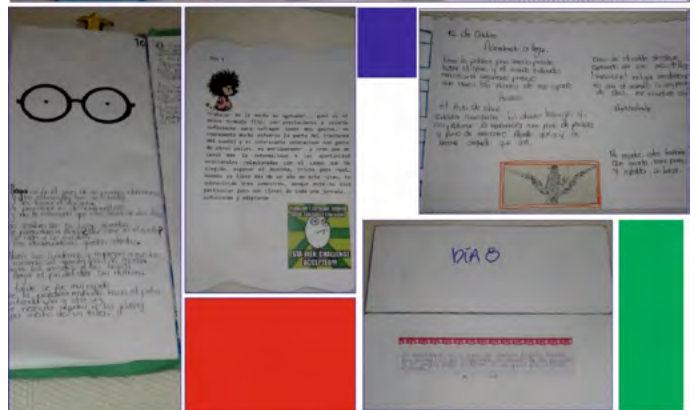
Referencias

- Arnold, M. B. (1970). *Feelings and Emotions: The Loyola Symposium*. New York: Academic Press.
- Breton (2012). *Revista Latinoamericana de Estudios sobre*

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Innovación

- Cuerpos, Emociones y Sociedad. N°10. Año 4. Diciembre 2012 marzo de 2013. Argentina. ISSN: 1852 8759. pp. 69 79.
- Bisquerra, R. (2002). *Educación Emocional y bienestar*. Barcelona: Cispraxis.
- Cacioppo, J., Gardner, W. Berntson, G. (1997) *Beyond bipolar conceptualizations and measures: the case of attitudes and evaluative space*. *Personality and Social Psychology Review*, 1 (1) , pp. 3-25
- Davidson, E. RJ & Ekman, P.(1994):¿Cómo se distinguen las emociones de los estados de ánimo, temperamentos afectivos y otras construcciones relacionadas. *La naturaleza de la Emoción: Cuestiones Fundamentales*, 94-96.
- Ekman, P., & Friesen, W. V. (1969). Origen, uso y codificación: Bases para cinco categorías de conducta no verbal. *E. Veron et al., 'Lenguaje y comunicación social', Nueva Visión, Buenos Aires*.
- García Retana, J. Á. (2012). La educación emocional, su importancia en el proceso de aprendizaje. *Educación*, 36(1)
- Goleman, D. (2008) *Sabiduría Emocional*. Barcelona Editorial Karós.
- Goleman, D. (2003). Emociones destructivas. Cómo entenderlas y superarlas. Recuperado de <http://josemramon.com.ar/wp-content/uploads/libro-emociones-destructivas.pdf>
- Izard, C. E. (1994). Innate and universal facial expressions: Evidence from developmental and cross-cultural research. *Psychological Bulletin*, 115, pp. 288-299.
- James, W. (1984) ¿What is an emotion?. *Mind*, 9, 188-205 (Traducción en *Estudios de Psicología*, 1981, Vol. 21).
- Lazarus, R. S. (1991). Progress on a cognitive-motivational-relational theory of emotion. *American psychologist*, 46(8), 819.
- Levenson, R. W., Ekman, P., & Friesen, W. V. (1990). Voluntary facial action generates emotion specific autonomic nervous system activity. *Psychophysiology*, 27(4), 363-384.
- Llinás, R. (2003). *"El cerebro y el mito del yo"*. Bogotá. Norma.
- Mathews, A., y MacLeod, C. (1994). Cognitive approaches to emotion and emotional disorders. *Annual review of psychology*, 45(1), 25-50.
- Maturana, H. (2001). Emociones y Lenguaje en Educación Política:: Santiago. Chile: Ediciones Dolmen.
- Plutchik, R. (1980a). A general psychoevolutionary theory of emotion. En R. Plutchik y H. Kellerman (Eds.): *Emotion: Theory, research, and experience*. Vol 1: *Theories of emotion*. New York: Academic Press.
- Russell, J. A. (1994). Is there universal recognition of emotion from facial expression? A review of the cross-cultural studies. *Psychological bulletin*, 115(1), 102.
- Scherer, K.R. (1984): On the nature and function of emotion: A component process approach. En K.R. Scherer y P. Ekman (Eds.). *Approaches to Emotion*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Weiner, B. (1988): Una teoría atributiva de la motivación de logro y la Emoción. En L. Mayor (Ed.). *Psicología de la Emoción*. Valencia: Promolibro. (V.O. 1985).



Formación a lo largo de la vida
Ponencias de Innovación



Anexo 2. Práctica pedagógica

Impacto de la colaboración industria- universidad a través de MOOC

Effect of Industry-University Collaboration through MOOC

Rebeca González Polanco, Tecnológico de Monterrey, México, rebeca.gp@itesm.mx

Graciela González Valdepeña, Tecnológico de Monterrey, México, gracielagzz@itesm.mx

Gabriela Sánchez Castillo, Tecnológico de Monterrey, México gabriela.sanchezc@itesm.mx

Resumen

La sociedad es la principal promotora del diseño curricular de cualquier programa educativo que tenga su base en la vinculación con el entorno. Esta conexión se refleja en una vinculación industria-universidad y tiene como objetivo desarrollar competencias en los alumnos durante su vida universitaria. El Tecnológico de Monterrey, que siempre ha estado a la vanguardia en cuanto a la relación industria-universidad, participa como diseñador y productor de *Massive Open Online Courses* (MOOC) en colaboración con la Secretaría de Energía del gobierno de México. Estos cursos atienden la necesidad de tener personal capacitado en el corto plazo, abordando temas que el sector eléctrico actual declara relevantes. De esta forma, la industria marca la pauta para que se solucione una problemática en colaboración con la universidad. Las premisas que integran este modelo instruccional son: aprendizaje autodirigido, aprendizaje significativo, aprendizaje social, demostración de conocimiento y constancia. Lo anterior es un claro ejemplo de cómo abordar la necesidad que demanda el entorno actual de mantener actualizada y capacitada a la población, a través de la colaboración industria-universidad.

Abstract

Society becomes the main promoter of the curricular design of any educational program that has its base in the connection with the environment. This connection is reflected in a link industry-university and aims to develop skills in students during their university life. The Tecnológico de Monterrey, which has always been at the forefront of the industry-university relationship, participates as a designer and producer of Massive Open Online Courses (MOOC) in collaboration with the Secretary of Energy of Mexico's Government. These courses address the need to have trained personnel in the short term, facing issues that the current electric sector declares relevant. In this way, the industry sets the tone for a problem to be solved in collaboration with the university. The premises that integrate this instructional model are: self-directed learning, meaningful learning, social learning, demonstration of knowledge and perseverance. The above is a clear example of how to address the need that the current environment demands to keep the population updated and trained, through industry-university collaboration.

Palabras clave: capacitación, industria, universidad

Keywords: instruction, industry, university

1. Introducción

Los objetivos educativos se construyen con base en tres dimensiones: social, psicopedagógica y epistemológica (Casarini, 2013). A partir de la primera de ellas se construye el perfil de egreso y la universidad adquiere el compro-

miso de formar profesionistas que aporten en la solución de las problemáticas de su entorno. Desde un enfoque tradicional, la sociedad contribuye al inicio del diseño curricular exponiendo las necesidades actuales y/o futuras. Sin embargo, en la actualidad el diseño curricular deman-

da una vinculación industria-universidad no solamente al inicio, sino durante la formación de los estudiantes para desarrollar competencias resolviendo retos en el entorno real. Si bien esta vinculación industria-universidad resulta benéfica en la formación de profesionistas, no es suficiente que el desarrollo de habilidades y capacidades se quede ligado únicamente a la escuela como institución poseedora del conocimiento, sino que se requiere que el ser humano continúe su formación a lo largo de la vida.

Es así como surgen los *Massive Open Online Courses* (MOOC), como respuesta a la necesidad de capacitación en tiempos de sobrecarga de información (Cormier citado en Observatorio de Innovación Educativa, 2014). Bajo tal necesidad se han diseñado los MOOC de energía, cuyo espacio virtual es la plataforma MexicoX.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Ante el reto de una sociedad cambiante, con sobrecarga de información y diversidad de conocimientos, la capacitación constante se ha convertido en una herramienta para el desarrollo profesional dentro de la industria. La formación académica sin duda establece las bases sobre las cuales se desenvuelve un profesionista y resuelve problemáticas sociales relacionadas con su disciplina. No obstante, las empresas de hoy demandan mayor conocimiento de sus colaboradores.

Es ante este reto que surgen los *Massive Open Online Courses* (MOOC), como una respuesta a la necesidad de capacitación que, además de ser económica, resulta flexible en tiempo y espacio. Son cursos que se ofertan en plataformas tecnológicas, permitiendo así llegar a un número ilimitado de participantes. Los MOOC se caracterizan por ofrecer experiencias de aprendizaje centrado en la visualización de videos y la comprobación del conocimiento a través de ejercicios a manera de examen; además de la posibilidad de contar con un tutor y un plan de estudios básico (Observatorio de Innovación Educativa, 2014).

Con la intención de satisfacer una necesidad de capacitación específica se diseñó el MOOC Energía, ofertado por el Tecnológico de Monterrey en la plataforma MexicoX. El curso se diseñó bajo un modelo instruccional que cubre los siguientes aspectos pedagógicos:

- Aprendizaje autodirigido. Visto como la capacidad del aprendiz para tomar la iniciativa sobre las necesidades de aprendizaje y las acciones para satisfacerlas (Knowles, citado por Narváez y Prada, 2005).

- Aprendizaje significativo. Concepto introducido por Ausubel que sustenta la forma en que el aprendiz adquiere nuevo conocimiento al establecer relaciones entre lo que ya conoce y la nueva información (Heredia & Sánchez, 2012). Por lo tanto, el diseño consiste en seleccionar el material relevante y llamativo, organizarlo de acuerdo a lo que se conoce o desconoce y la integración en la práctica.
- Aprendizaje social. Desde la perspectiva constructivista donde el ser humano es un ser social y construye su aprendizaje al interactuar con otros, por lo que tiene un rol activo en el proceso de enseñanza (Heredia & Sánchez, 2014).
- Demostración de conocimientos. Con la intención de corroborar el aprendizaje, se diseñan ejercicios prácticos y pequeños exámenes que permitan evidenciar la adquisición y asimilación de conocimientos, habilidades y capacidades.
- Constancia. El modelo didáctico se basa en el desarrollo de competencias, y no únicamente la reproducción del conocimiento. Por lo que al finalizar el curso se otorga una constancia en temas de energía.

Con la intención de fomentar el aprendizaje activo, en los cursos del MOOC Energía se pueden observar diferentes técnicas a lo largo de la secuencia didáctica. Por ejemplo, como estrategia de enganchamiento se utiliza *gamification*, cuyo proceso de juego atrae a los usuarios y los hace resolver problemas específicos (Zichermann y Cunningham citados por Observatorio de Innovación Educativa, 2016). Además, se desarrollan elementos de realidad aumentada con la intención de acercar a los participantes a escenarios reales sin el riesgo y el impacto económico que eso significa. Se cuenta también con laboratorios virtuales donde es posible aplicar los conocimientos adquiridos para consolidar las competencias desarrolladas.

2.2 Descripción de la innovación

En aras de fortalecer el sector energético en el país, surge el Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica como una iniciativa de la Secretaría de Energía, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, y el Tecnológico de Monterrey, en colaboración con otras instituciones de educación superior, públicas y privadas, nacionales e internacionales.

En el marco de dicha iniciativa, a la par de otros subproyectos, se promovió la capacitación de talento humano en

temas de sustentabilidad energética a través del diseño y la impartición de 12 cursos MOOC. Estos cursos abordan temáticas que favorecen el desarrollo de las capacidades que demanda actualmente el sector eléctrico, con base en la Reforma Energética promulgada por el presidente Enrique Peña Nieto.

A raíz de la Reforma Energética, México enfrenta diversos retos en torno a la sustentabilidad energética, lo cual origina la necesidad de formar talento que pueda desempeñarse en este campo y que cuente con los conocimientos para estar a la vanguardia en estos temas. Sin embargo, la educación formal no puede cubrir en su totalidad esta necesidad, debido al tiempo que toma la educación profesional o de posgrado. Mientras este tipo de educación favorece la capacitación especializada, a la par también se pueden implementar iniciativas que tomen menos tiempo y que tengan un alcance quizás menor, pero desde luego productivo.

Es así que el diseño e implementación de estos cursos MOOC promovió la colaboración entre dos sectores de la población, el público y el privado, para hacer frente a los retos que demanda la sociedad mexicana actual en materia de energía. Esto representa un claro ejemplo de cómo abordar la necesidad que demanda el entorno actual de mantener actualizada y capacitada a la población, a través de la colaboración industria - universidad.

Siguiendo esta línea, los cursos MOOC del Laboratorio Binacional atienden la necesidad de tener personal capacitado en el corto plazo, abordando temas que el sector eléctrico actual declara relevantes. De esta forma, la industria marca la pauta para que se solucione una problemática en colaboración con la universidad.

La plataforma en la que se imparten los cursos MOOC es MexicoX. Esta plataforma surge en el 2015 en el marco de la Estrategia Digital Nacional de Presidencia de la República y desde entonces ofrece cursos gratuitos dirigidos a la población en general.

Los cursos MOOC del Laboratorio Binacional están dirigidos a personas de 17 años o más, que tienen escolaridad mínima de preparatoria y que desean actualizarse en temas de sustentabilidad energética. De manera más específica, también están dirigidos a personal de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) que busca capacitarse en temas relacionados con el ejercicio de sus funciones.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El diseño, producción e impartición de los 12 cursos

MOOC fue un proceso que se dividió en tres etapas. Cada etapa comprendió un periodo de seis meses, durante los cuales se trabajó en el diseño y la producción de cuatro cursos respectivamente. A la mitad de cada etapa, comenzaba el periodo de inscripciones para los cursos que se estaban produciendo; y al término de la etapa, comenzaba el periodo de impartición de los cursos recién producidos. Para la etapa dos y tres, los cursos que ya se habían impartido en las etapas anteriores se volvían a ofertar e impartir, de tal forma que al término de la segunda etapa se impartieron ocho MOOC y al finalizar la tercera etapa los 12 MOOC.

Cada MOOC está compuesto por la siguiente estructura:

- Bienvenida: descripción breve del contenido del curso y los objetivos de aprendizaje.
- Encuesta de inicio: breve cuestionario para recopilar datos de identificación del participante, así como su experiencia previa en este tipo de cursos.
- Forma de trabajo: información general sobre el curso (objetivos, temario, bibliografía, metodología y políticas).
- Autodiagnóstico inicial: cinco preguntas de opción múltiple sin valor para la acreditación del curso, para que el participante identifique cuánto conoce sobre los temas a abordar en el MOOC.
- Contenido: seis temas presentados a través de diferentes componentes de aprendizaje y diversos tipos de actividades de repaso y evaluables.
- Examen final: 15 preguntas de opción múltiple sobre el contenido de los seis temas cubiertos en el MOOC.
- Autodiagnóstico final: cinco preguntas de opción múltiple sin valor para la acreditación del curso, para que el participante identifique cuánto aprendió sobre los temas abordados en el MOOC.
- Conclusión: video de cierre que presenta un resumen de los conceptos y procesos abordados a lo largo del MOOC.

El contenido de los seis temas de cada MOOC fue presentado a través de diferentes componentes de aprendizaje: contenido en HTML con imágenes y gráficos para ilustrar las explicaciones, contenido en PDF descargable para el participante, infografías para sintetizar contenido o ilustrar ciertos procesos y contenido con explicaciones en video. En algunos cursos también se incluyeron elementos de realidad virtual o aumentada y un laboratorio remoto.

Respecto a las actividades, cada MOOC incluyó: foros de discusión para fomentar el *networking* entre los participan-

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Innovación

tes, ejercicios de repaso, una práctica individual con evaluación entre compañeros, una situación contextualizada, un reto gamificado y autoevaluaciones para cada video. Algunas de estas actividades eran opcionales y otras sí tenían cierta ponderación para la calificación final del curso.

Siguiendo esta estructura, el proceso de diseño y producción de los MOOC estuvo a cargo del Tecnológico de Monterrey y se llevó a cabo a través de un equipo multidisciplinario en el que había diversos roles estratégicos:

- Experto en contenido: encargado de estipular el contenido a incluir en el MOOC. Los expertos en contenido son principalmente profesores del Tecnológico de Monterrey, sin embargo también participaron invitados de otras universidades y organizaciones.
- Arquitecto pedagógico: responsable del modelo pedagógico de los MOOC.
- Diseñador instruccional: encargado del diseño instruccional del MOOC, con base en el contenido estipulado por el experto y el modelo pedagógico de los cursos.
- Diseñador gráfico: responsable del diseño de los materiales y la parte gráfica de los MOOC.
- Programador web: encargado de la programación de los MOOC en la plataforma MexicoX.
- Producción audiovisual: responsables de producir el material audiovisual incluido en los MOOC.
- Especialistas en innovación educativa: encargados de integrar innovación educativa en el diseño de los cursos.

2.4 Evaluación de resultados

Para julio 2018, después de la impartición y algunas reimparticiones de los 12 MOOC del Laboratorio Binacional, se superaron los 90 mil alumnos inscritos, hubo cerca de 13 mil alumnos aprobados y se alcanzó una eficiencia terminal promedio del 14%.

	Cantidad de imparticiones	Alumnos inscritos	Alumnos aprobados	Eficiencia terminal %
Etapa 1				
4 cursos nuevos	4	17210	2799	16
Etapa 2				
4 cursos nuevos	6	28067	3733	13
4 cursos de reimpartición de la etapa 1				
Etapa 3				
4 cursos nuevos	12	46386	6355	14
4 cursos de reimpartición de la etapa 1				
4 cursos de reimpartición de la etapa 2				
Total	24	91663	12887	14

Tabla 1. Participantes inscritos y aprobados y porcentaje de eficiencia terminal por etapa

Tomando en cuenta la primera etapa, se analizó el perfil de los participantes considerando su edad y nivel de estudios. A continuación se presentan de forma gráfica estas características.

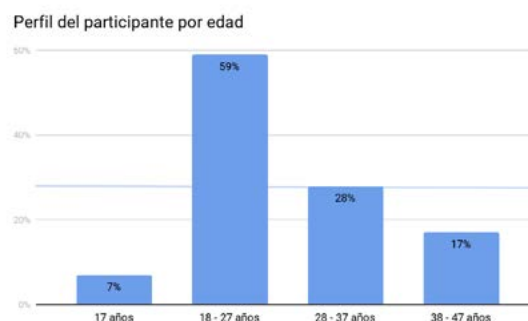


Figura 1. Relación de perfil de participantes por edad.

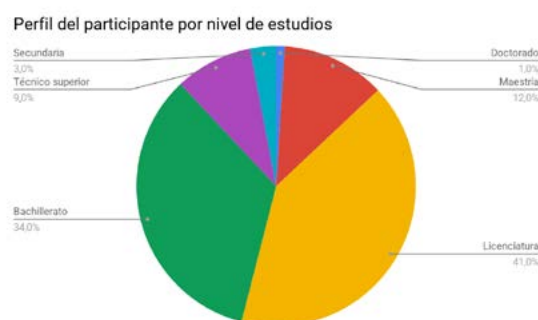


Figura 2. Relación de perfil de participantes por nivel de estudios.

Como se puede observar en los gráficos anteriores, la mayoría de los participantes están en un rango de edad entre 18 y 27 años y tienen estudios de licenciatura o superiores. Estos datos pueden considerarse un ejemplo de las ventajas de la instrucción a través de los MOOC: impactar a un gran número de personas con diferentes perfiles, que comparten como objetivo común la capacitación en temas específicos.

3. Conclusiones

La colaboración industria - universidad se vuelve un componente clave para la formación a lo largo de la vida, pues responde a la necesidad de capacitación constante que demanda el sector productivo. Es importante considerar que esta exigencia puede involucrar a una gran cantidad de personas, por lo que es necesario plantearse ¿cuál sería el modelo didáctico idóneo para impactar al mismo tiempo a diferentes perfiles de usuarios ubicados incluso en distintas zonas geográficas?

Si bien la capacitación se puede ofrecer en instituciones educativas o en la misma empresa de manera presencial,

los MOOC representan una herramienta atractiva de formación que, por sus características de masividad y conectividad, permite enriquecer el aprendizaje y construir nuevos conocimientos a través de una plataforma en línea.

Referencias

- Casarini, R. M. (2013). *Teoría y diseño curricular*. México: Trillas.
- Heredia, Y., y Sánchez, A. L. (2012). *Teorías del aprendizaje en el contexto educativo*. Editorial digital Tecnológico de Monterrey.
- Narvárez Rivero, M., & Prada Mendoza, A. (2005). Aprendizaje autodirigido y desempeño académico. *Tiempo de educar*, 6(11). Recuperado de: <http://www.re-dalyc.org/pdf/311/31161105.pdf>
- Observatorio de Innovación Educativa. (2016). *Gamificación*. Tecnológico de Monterrey. Recuperado de: <https://observatorio.itesm.mx/edutrendsgamificacion>
- Observatorio de Innovación Educativa. (2014). *MOOC*. Tecnológico de Monterrey. Recuperado de: <https://observatorio.itesm.mx/edutrendsmooc>

Programa de Educación Financiera: Decisiones inteligentes para la permanencia y el consumo responsable

Financial Education Program: Smart Decisions for Retention and Responsible Spending

Catalina Ruiz Granados, Fundación Universidad del Norte, Colombia, catalinar@uninorte.edu.co

Elkin José Hernández Cuello, Fundación Universidad del Norte, Colombia, ehernand@uninorte.edu.co

Resumen

La Universidad del Norte, con el firme propósito de promover la educación económica y financiera ha implementado el Programa de Educación Financiera (PEFUN), como mecanismo para mejorar la comprensión de los instrumentos financieros y sus riesgos asociados, desarrollando habilidades y confianza para ser más conscientes en la toma de decisiones informadas y responsables en el consumo, de modo que se logre alcanzar el bienestar económico, la felicidad, el cumplimiento de los compromisos, y las metas académicas y financieras de los estudiantes de la Universidad. Actualmente el 73% de los estudiantes matriculados en el 2018 cuentan con alguna alternativa de financiación para cancelar sus estudios universitarios, razón por la cual se convierte en un reto brindar sistemas de apoyo complementarios a la educación profesional y que sean de formación preventiva, para combatir el analfabetismo que los jóvenes de hoy en día presentan, y así asegurar la permanencia y continuidad de los estudiantes. Desde 2016, año de implementación del programa, a la fecha, se han beneficiado más de 1,600 jóvenes universitarios del PEFUN, a quienes se evidencia una mejora significativa en la percepción y/o favorabilidad en relación al bienestar financiero y felicidad, dando como resultado exitoso la implementación del programa.

Abstract

Universidad del Norte, with the firm intention of promoting economic and financial education has implemented the Financial Education Program (PEFUN), as a mechanism to improve the understanding of financial instruments and their associated risks, developing skills and confidence to be more aware in making informed and responsible decisions on spending, in order to achieve economic well-being, happiness, fulfillment of commitments and the academic and financial goals of the students. Currently 73% of students registered at the university in 2018, receive financial aid for their studies tuition, therefore it has become a challenge to provide complementary support systems besides their professional education and offering programs to prevent and fight against financial illiteracy in teenagers and young adults, and to guarantee retention and continuity in the educational system. Since 2016, year that the program was first implemented, more than 1,600 PEFUN students have benefit, evidencing a significant improvement in the perception and favorability in relation to financial wellbeing and happiness, as a successful result the implementation of the program.

Palabras clave: educación, permanencia, bienestar financiero, felicidad

Keywords: education, retention, financial wellbeing, happiness

1. Introducción

En Colombia y a nivel mundial se dan a conocer los diferentes casos de vulnerabilidad de las personas y/o las crisis económicas que se viven a diario, razón por la cual surge la necesidad de que los ciudadanos estén mejor preparados para tomar decisiones financieras acertadas, con el fin de no poner en riesgo, ni en el presente ni en el futuro, su bienestar económico y su felicidad.

Es por esto que dentro de los retos propuestos en el Plan de Desarrollo Institucional 2018-2022 de la Universidad del Norte, se continuará promoviendo la educación económica y financiera en los estudiantes como mecanismo para mejorar la comprensión de los instrumentos financieros y sus riesgos asociados, desarrollando habilidades y confianza para ser más conscientes en la toma de decisiones informadas y más responsables en el consumo, de modo que se logre alcanzar el bienestar económico, la felicidad, el cumplimiento de los compromisos y las metas tanto académicas como financieras.

PEFUN ha continuado fortaleciéndose cada vez más con aliados tales como el MEN, ICETEX, entre otros; ofreciendo nuevas estrategias de formación y acompañamiento a los estudiantes que hacen parte del programa, desarrollando conciencia y brindando conocimientos necesarios para afrontar temas de la cotidianidad.

2. Desarrollo

2.1 Marco Teórico

¿Qué es la educación financiera? Según la OCDE es “el proceso por el cual los consumidores/inversores financieros mejoran su comprensión de los productos, conceptos y riesgos financieros y, a través de la información, la instrucción o el asesoramiento objetivo, desarrollan las destrezas y la confianza para ser más conscientes de los riesgos y oportunidades financieras, tomar decisiones bien fundadas, saber a dónde acudir en busca de ayuda y llevar a cabo otras actuaciones eficaces para mejorar su bienestar financiero” (2005). Aunque en Colombia la institucionalidad responsable de la educación financiera en el país, adoptó el concepto propuesto por la OCDE, se define como educación económica y financiera como “el proceso a través del cual los individuos desarrollan los valores, los conocimientos, las competencias y los comportamientos necesarios para la toma de decisiones financieras responsables, que requieren la aplicación de conceptos financieros básicos y el entendimiento de los efectos que los cambios en los principales indicadores

macroeconómicos generan en su propio nivel de bienestar” (República de Colombia - Ministerio de Hacienda y Crédito Público, 2014).

Por medio de nuevas políticas en el país, que van orientadas a la cobertura, uno de los mayores retos es que más estudiantes puedan transitar y permanecer a la educación superior; al 2015 los índices de cobertura de la región del Atlántico Colombiano corresponden a 58.38% y a nivel país al 49.42%. La deserción nacional para ese mismo año ascendía al 46.1% (Mineducación, 2016).

Lo anterior muestra cómo programas, como el Orgullo Caribe de la Universidad del Norte, creado en el 2011 por medio del otorgamiento de becas 100% durante los primeros semestres y con un complemento de financiamiento a largo plazo con la Universidad, han apoyado a aumentar los niveles de transición a la educación superior. Esto presenta un apoyo a la inclusión financiera, de donde crece la idea de apoyar la felicidad que definida por la Real Academia Española (RAE) es un estado de grata satisfacción espiritual y física; una persona, situación, objeto o conjunto de ellos que contribuyen a hacer feliz (p. ej. mi familia es mi felicidad), y la ausencia de inconvenientes o tropiezos (p. ej. Viajar con felicidad). (2017). A la inclusión financiera se ha definido por la INFE como: el proceso de promoción de un acceso asequible, oportuno y adecuado a una amplia gama de productos y servicios financieros regulados, y la ampliación de su uso por todos los segmentos de la sociedad, a través de la aplicación de enfoques innovadores o existentes hechos a la medida, incluyendo actividades de sensibilización y de educación financiera, con el fin de promover el bienestar económico y la inclusión económica y social.

Como parte de la Estrategia de Educación Financiera (EFF) del gobierno del país, el Banco de la República realizó un ejercicio de mapeo en el 2016 en donde identificó todas las instituciones que desarrollaban programas en la materia e identificó que “existen 113 instituciones que desarrollan más de 132 iniciativas de EEF en el país. De acuerdo a estas cifras aproximadamente 12 instituciones educativas desarrollan EEF en el país, mientras que en el país hay 286 instituciones de educación superior activas (MEN, 2016, pág. 23) mostrando así una necesidad por parte de las instituciones educativas del país en el desarrollo de nuevas e innovadoras estrategias en educación financiera.

2.2 Descripción de la innovación

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Innovación

El PEFUN busca proporcionar los conocimientos necesarios en materia de administración de dinero y recursos financieros a los estudiantes de la Universidad del Norte, para una apropiada toma de decisiones financieras en su vida cotidiana. Estará enfocado principalmente a estudiantes que cuenten con alternativas de financiación para estudios y/o subsidios económicos. El programa consiste en un conjunto de 5 sesiones donde de forma didáctica se brinda a los estudiantes una introducción sólida al mundo de las finanzas aplicado a su cotidianidad. Con esto se tiene el objetivo de lograr que los estudiantes comprendan el valor del dinero y de los recursos financieros en sus diferentes presentaciones, formarlos como consumidores inteligentes y responsables, y que conozcan las diferentes formas de generar ingresos. Ver Imagen 1.



Imagen 1. Contenido Programa de Educación Financiera

Sesión 1: Proyecto de vida

En esta sesión se brinda al estudiante la introducción al programa de educación, y guiados por el psicólogo experto darán inicio a la primera sesión donde elaborarán su proyecto de vida, cumpliendo de esta manera con los objetivos básicos de esta sesión, tales como establecer metas a corto, mediano y largo plazo, entender la importancia del Programa de Educación Financiera que se realiza para ellos, e identificar las acciones que debe o no hacer para alcanzar sus metas.

Sesión 2: Finanzas Personales

En esta sesión se le brindará al estudiante información de presupuesto, ahorro, créditos, tasas de interés, productos bancarios, canasta familiar, para que comprenda la importancia de organizar su dinero y mantener un ahorro constante. Por otra parte, que el estudiante conozca las ventajas y desventajas de los productos bancarios con el fin de lograr identificar las buenas y malas decisiones financieras de acuerdo con sus condiciones.

Sesión 3: Cash Flow

En esta sesión se tiene como finalidad que el estudiante comprenda que las malas decisiones en sus finanzas lo alejan de sus sueños e impiden el cumplimiento de las mismas, por tal motivo, se decidió implementar un juego con el propósito de conocer el desenvolvimiento de los ingresos y desembolsos de efectivo en relación a los pagos personales que todo ser humano requiere hacer.

Sesión 4: Plan de ahorro y presupuesto

En esta sesión los estudiantes, con base en lo aprendido durante el programa, elaborarán un plan de ahorro y presupuesto en *Microsoft Excel* con ayuda de un experto en finanzas. Esto conllevará al estudiante a obtener buenos hábitos de ahorro y a elaborar un buen presupuesto personal con el fin de tener una seguridad financiera exitosa, a través del fortalecimiento de temas afines a esta sesión como lo son: diferentes tipos de fuentes de ingreso, monto de ingreso por cada tipo de fuente, total de ingresos proyectados, tipos de gastos, incluyendo gastos del negocio, gastos del hogar y gastos opcionales.

Sesión 5: Panel de Expertos y psicología del consumo

A través de preguntas y pequeñas ponencias de expertos en finanzas personales y psicología del consumo, en esta sesión el estudiante logrará aclarar las dudas que hayan surgido durante el Programa de Educación Financiera e identificará los aspectos que no le ayudan a alcanzar sus metas personales y familiares. Igualmente, con los expertos se tratarán temas relacionados con la realidad y cotidianidad que enfrentarán durante y después de su vida universitaria, así como las expectativas versus realidades comunes.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Luego de varios años implementando programas de financiación a estudiantes, como el mencionado anteriormente y previendo la obligación financiera a la cual se afrontarán los estudiantes beneficiarios, se contemplaron diferentes mecanismos preventivos en los que el principal objetivo es la formación integral de los estudiantes, y la preparación que requieren para afrontar situaciones de su cotidianidad a través de la toma de decisiones financieras efectivas, y en consecuencia al contar con la recuperación oportuna de la financiación otorgada. Es así como surge a finales del año 2014, la conceptualización de la idea de la creación de un programa de Educación Financiera para así propender por una Universidad más incluyente.

En el 2015 se da inicio a la estructuración y diseño de las temáticas y metodología del programa con el apoyo de

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Innovación

docentes expertos en finanzas, así como de la identificación de los requerimientos técnicos y humanos necesarios para la implementación. Para el año 2016, se pone en marcha la prueba piloto con un grupo de 111 estudiantes, con características socio-económicas de vulnerabilidad, quienes participaron activamente y voluntariamente del programa en su primera versión.

Pasado un año desde su implementación y gracias a los resultados exitosos del programa, se amplía la cobertura beneficiando a la fecha más de 1,368 estudiantes en las distintas actividades del Programa de Educación Financiera de la Universidad. Para la operación del programa se destina un fondo producto de los excedentes financieros anuales de la Universidad, a fin de invertir en la calidad de vida de la comunidad.

2.4 Evaluación de resultados

Para poder evaluar el impacto del Programa de Educación Financiera en la Universidad se realizó un estudio descriptivo, con método de investigación deductivo. Para esto se utilizaron fuentes de información primarios, es decir, se consultó directamente a los participantes del Programa de Educación Financiera la información necesaria por medio de una encuesta aplicada antes del inicio del programa y tras culminar el mismo. Previo a la aplicación del instrumento o encuesta, se determinó el tamaño de la muestra requerida teniendo en cuenta aquellos jóvenes que participaron voluntariamente del Programa de Educación Financiera, los cuales abarcan población beneficiaria de distintos tipos de financiación, en especial de las líneas a largo plazo.

Para el desarrollo de este estudio, fue diseñado un instrumento tipo encuesta la cual se compone de 26 preguntas, que siguen un modelo para medir el bienestar financiero de los estudiantes del Programa de Educación Financiera de la Universidad del Norte antes y después de finalizar el programa. Se encontró uno de fácil aplicación y cuya validez y confiabilidad fue probada por investigadores: InCharge Financial Distress/Financiera Well-Being Scale© (Prawitz A. D., y otros, 2006) (Prawitz A. D., y otros, 2006) y para la medición de la felicidad, se encontró uno de amplia trayectoria y aplicación, de fácil comprensión e interpretación y cuya validez, confiabilidad y estabilidad fue probada por investigadores: The Happiness Measures (Fordyce, 1988), instrumentos los cuales a modo de resumen se describen como la percepción de bienestar y/o estrés financiero, así como la percepción de felicidad

El instrumento fue enviado mediante correo electrónico a los participantes del Programa de Educación Financiera mediante la herramienta QuestionPro.

Al analizar los resultados a corto plazo del Programa de Educación Financiera en la Universidad del Norte y la participación en este de una población con características especiales: diversidad en su formación profesional, con compromisos financieros en el largo plazo, en su mayoría con condiciones de vulnerabilidad y dificultad económica, procedentes de diferentes ciudades y/o municipios de la Región Caribe, siendo la región colombiana con los índices más altos de pobreza y extrema pobreza, y a su vez con los índices más bajos de acceso a la educación superior, pero jóvenes talentosos en el ámbito académico y con el firme propósito de superación personal; se observa que de 26 aspectos evaluados, en 24 de ellos se mejora la percepción y/o favorabilidad en relación al bienestar financiero y felicidad. En solo dos de ellos se mantiene igual la percepción, constituyéndose estos aspectos como las oportunidades de mejora del Programa.

A continuación se presenta un resumen de cada uno de estos aspectos y su resultado a corto plazo:

Preguntas y/o Afirmaciones	Descripción de los resultados a corto plazo del Programa de Educación Financiera		
	Mejora la percepción	Se mantiene igual	Disminuye la percepción
1. ¿Qué tan preocupado te encuentras acerca de tu situación económica actual?	✓		
2. Durante el último año, ¿qué tan seguido te has preocupado acerca de pagar tus gastos mensuales?	✓		
3. ¿Con qué frecuencia te preocupas por no poder ahorrar?	✓		
4. ¿Qué tan seguro te sientes de poder cubrir en cualquier momento algún problema económico?	✓		
5. ¿Qué tan seguro te sientes de poder cubrir en cualquier momento los gastos de una enfermedad?	✓		
6. ¿Qué tan seguro te sientes de poder cubrir en cualquier momento tus gastos en caso de no recibir dinero mensualmente?	✓		
7. ¿Con qué frecuencia tienes lo necesario económicamente para apenas vivir y estar al día?	✓		
8. Antes de comprar algo consideras cuidadosamente si lo puedes pagar	✓		
9. Antes de salir a divertirte con los amigos consideras cuidadosamente si puedes pagarlo	✓		
10. Supervisas atentamente cuánto gastas en compras del día a día		✓	
11. Supervisas atentamente tu situación financiera	✓		
12. Vives por el hoy y dejas que el mañana se encargue por él mismo	✓		
13. Te satisface más gastar dinero que guardarlo a largo plazo	✓		
14. Puedes endeudarte hoy y mañana ves cómo resuelves	✓		
15. Es mejor ahorrar y esperar para comprar algo, que endeudarse y obtenerlo inmediatamente	✓		

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Innovación

16. Ahorrar dinero es más importante que deberle a alguien	✓		
17. Del dinero con que cuentas mensualmente ¿qué porcentaje te gastas? ¿qué porcentaje ahorras?	✓		
Percepción de felicidad	Mejora la percepción	Se mantiene igual	Disminuye la percepción
18. En general, me siento muy positivo(a) respecto a mí mismo	✓		
19. Siempre soy optimista respecto a mi futuro	✓		
20. Soy libre de decidir por mí mismo(a) cómo vivir mi vida	✓		
21. Generalmente siento que lo que hago en mi vida vale la pena	✓		
22. ¿Te sentiste con mucha energía?	✓		
23. ¿Te sentiste tranquilo(a)?	✓		
24. ¿Te sentiste solo (a)?	✓		
25. En general, ¿qué tan feliz o infeliz te sientes usualmente?	✓		
26. En promedio, ¿qué porcentaje del tiempo te sientes feliz? ¿qué porcentaje del tiempo te sientes infeliz?		✓	

Imagen 2. Resumen general de la descripción de los resultados del Programa de Educación Financiera en la Universidad del Norte

3. Conclusiones

Para estar alineados a los objetivos de desarrollo sostenible de los Programas de las Naciones Unidas para el desarrollo, la estrategia de Educación Financiera del Banco Mundial para las diferentes etapas de la vida y las estrategias de desarrollo en materia de Educación Financiera de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), y de acuerdo a la evaluación de resultados en el corto plazo del programa de educación financiera de la Universidad del Norte en los estudiantes participantes, es necesario continuar promoviendo la educación económica y financiera como mecanismo para mejorar los instrumentos financieros y sus riesgos asociados, desarrollando habilidades y confianza para ser más conscientes en la toma de decisiones informadas y más responsables en el consumo, de tal forma que se logre alcanzar el bienestar financiero, la felicidad, el cumplimiento de los compromisos y las metas de los miembros de la comunidad universitaria y sus grupos de interés.

Referencias

Gutiérrez Borrero Daniel Eduardo, Ruiz Granados Catalina (2018) *Evaluación de resultados en el corto plazo del Programa de Educación Financiera de la Universidad del Norte en los estudiantes participantes*. Tesis de grado Maestría en Administración de Empresas.

Entrenando el alma

Training the Soul

Pedro Antonio Ceballos Montes, Tecnológico de Monterrey Campus Toluca, México,
antonio.ceballos@itesm.mx

Viridiana Villavicencio Meléndrez, Tecnológico de Monterrey Campus Toluca, México,
virivillavicencio@itesm.mx

Resumen

A continuación, presentamos un proyecto de Semana i aplicado en el Tecnológico de Monterrey Campus Toluca, México. La idea surge con el objetivo de desarrollar en los alumnos las competencias de liderazgo, trabajo colaborativo y ciudadanía y pago de la hipoteca social, a través de distintas actividades deportivo-recreativas. Esta iniciativa surge con la finalidad de aportar a los alumnos la oportunidad de conocer otras realidades diferentes y sensibilizarlos ante esas situaciones, impactando en el sentido humano para una mejor inclusión social; desarrollo de competencias. Dicho proyecto expone la relación que tuvieron los alumnos con personas en rehabilitación, tercera edad y niños con síndrome de Down, donde los alumnos aplicaron diferentes actividades diseñadas por ellos mismos, para al final evidenciarlo, permitiendo reflexionar sobre las situaciones vividas a lo largo del proyecto.

Abstract

Here we present a Semana i project applied at the Tecnológico de Monterrey Campus Toluca, Mexico. The idea arises with the aim of developing in the students the competencies of Leadership, Collaborative Work and Citizenship and payment of the social mortgage through different sports-recreational activities. This initiative arises with the purpose of providing students with the opportunity to learn about other different realities and sensitize them to these situations, impacting on the human sense for a better social inclusion; development of competences. This project exposes the relationship that the students had with people in rehabilitation, the elderly and children with Down syndrome where the students applied different activities designed by themselves, in order to finally demonstrate it allowing to reflect on the situations lived throughout the project.

Palabras clave: ciudadanía, pago de la hipoteca social, sentido humano, liderazgo

1. Introducción

El proyecto de Semana i “Entrenando el Alma” surge en el Tecnológico de Monterrey Campus Toluca, México, con la necesidad de sensibilizar a los alumnos ante diferentes realidades y situaciones ajenas a ellos. Al interactuar con personas en rehabilitación, tercera edad y niños con síndrome de Down los alumnos aplicaron diversas actividades diseñadas por ellos mismos; impactando principalmente en las competencias de liderazgo, trabajo colaborativo, ciudadanía y pago de la hipoteca social, entre muchas otras que naturalmente, por la actividad, se desarrollan. Brindar al alumno la oportunidad de vivir e interactuar con este tipo de situaciones, que comúnmente

no tiene, abre el abanico a que tengamos personas más sensibilizadas e incluyentes. El desarrollo de competencias a través de esta actividad vivencial es muy importante para todas las personas que se encuentran en una etapa formativa.

2. Desarrollo

2.1. Marco teórico

2.1.1 Modelo educativo Tec 21

Los cambios que estamos viviendo hoy en día, son sin lugar a dudas una forma de reinventarnos y generar esas nuevas tendencias y estrategias para poder re direccionar la formación de los alumnos en formación académica y su

Keywords: *citizenship, payment of the social mortgage, human sense, leadership*

integración a un mundo globalizado. Es por eso que en el Tecnológico de Monterrey se generó el Modelo Educativo Tec 21.

El modelo educativo Tec 21 tiene como objetivo “Brindar una formación integral y mejorar la competitividad de los alumnos en su campo profesional, a través de potenciar las habilidades de las generaciones venideras para desarrollar las competencias requeridas que les permitan convertirse en los líderes que enfrenten los retos y oportunidades del siglo XXI” (ITESM, 2016).

Dicho modelo es un programa meramente enfocado en desarrollar a los alumnos como personas íntegras, preocupadas por su sociedad y en mejorarla, partiendo de sus conocimientos y su postura.

En él están inmersas las competencias transversales, que se desarrollan a lo largo del proceso de formación de cualquier disciplina, son útiles para la vida del egresado e impactan de manera directa en la calidad del ejercicio de la profesión (ITESM, 2016). Sin dejar a un lado las disciplinas que alude a los conocimientos, habilidades y actitudes que la persona adopta después de un proceso formativo.

Las competencias transversales que desarrolla el Tecnológico de Monterrey a través de tan exitoso programa son: liderazgo, emprendimiento e innovación, pensamiento crítico, solución de problemas, ética-ciudadanía y pago de la hipoteca social, perspectiva global, curiosidad intelectual y pasión por el autoaprendizaje, trabajo colaborativo, comunicación en idioma español y dominio de lenguas extranjeras y por último manejo de las tecnologías de comunicación.

Dentro de los componentes que lo conforman se encuentran: aprendizaje basado en retos, flexibilidad en el cómo, cuándo y dónde se aprende, una vivencia universitaria memorable y cerrando con profesores inspiradores.

Este proyecto está basado en los componentes de aprendizaje basado en retos; donde interactúan el entorno, el profesor y el alumno, teniendo como eje rector el reto, que es el que le aportará esa vivencia experiencial que abone al desarrollo de las competencias que hayamos seleccionado en beneficio del alumno. Se suma a la aportación el componente de flexibilidad en el cómo, cuándo y dónde se aprende; haciendo que el alumno tenga esa experiencia fuera del aula que le marque la vida mediante las buenas

prácticas que obtenga a través de las actividades.

2.1.2. Competencias.

El modelo educativo Tec 21 conceptualiza como competencia a la integración consciente de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que permiten enfrentar con éxito situaciones tanto estructuradas como de incertidumbre, y que puede implicar procesos mentales de orden superior (ITESM, 2016).

Iniciando con la conceptualización de competencia, Bisquerra y Pérez (2007) lo conceptualizan como la capacidad de movilizar adecuadamente el conjunto de conocimientos, capacidades, habilidades y actitudes necesarias para realizar actividades diversas con un cierto nivel de calidad y eficacia.

Las competencias elegidas en el programa de Semana i, aquí presente, fueron las de liderazgo, trabajo colaborativo y ciudadanía y pago de la hipoteca social.

Las competencias integran tanto los conocimientos y los procedimientos propios de la disciplina, como las actitudes y valores que permiten formar profesionistas participativos y comprometidos con la sociedad (ITESM, 2016).

2.1.2.1 Liderazgo

El liderazgo es una forma de expresar todos los conocimientos adquiridos en beneficio de la sociedad o de quienes rodean al individuo. Dicha competencia está inmersa en la misión misma del Tecnológico de Monterrey y que enfoca en su modelo educativo.

Por lo tanto, la formación de líderes en el Tecnológico de Monterrey se rige por los aspectos vivenciales, enseñando al alumno a que sepa practicar y vivir el liderazgo y no a explicarlo; es una forma de hacer vivir al alumno diferentes acontecimientos que actúen como forjadores de su carácter, y puedan ser conscientes de sus fortalezas y áreas de oportunidad (ITESM, 2016).

De esta manera, el Tecnológico de Monterrey conceptualiza a un líder como; quien inspira al cambio y ejerce una influencia sobre las conductas o actividades de otros para trabajar en forma conjunta hacia una meta en común (ITESM, 2016).

2.1.2.2 Ciudadanía y pago de la hipoteca social

En lo que respecta a esta competencia y la intención que se tuvo con los alumnos es lograr que se den cuenta de las necesidades que tiene la sociedad y de todo lo que hay por hacer desde su punto profesional. Tal y como lo

menciona el profesor David Noel (2016) citado por Giron-della:

“Tengo claro que tenemos una hipoteca con la so-ciedad. No se vale permanecer con los ojos ce-rrados ante la realidad. Se tiene que hacer lo que sea necesario para beneficiar y elevar el nivel de vida de las personas. Todo mundo tenemos que pagar esa hipoteca social”

Es por eso que el proyecto sumó esta competencia vital en la formación de todas las personas, y el Tecnológico de Monterrey no lo exceptuó desde su misión.

2.2 Descripción de la innovación

Nuestro proyecto manifiesta una experiencia basada en aprendizaje basado en retos y una flexibilidad en el cómo, cuándo y dónde se aprende; dichos componentes pertenecen al modelo educativo Tec 21 del Tecnológico de Monterrey, con la finalidad de desarrollar las compe-tencias de liderazgo, trabajo colaborativo y ciudadanía y pago de la hipoteca social a través de diferentes activi-dades diseñadas y aplicadas por los mismos alumnos a personas en rehabilitación, tercera edad y niños con sín-drome de Down. Mencionado objetivo, permeará en los alumnos esa capacidad de considerar otras realidades, trabajar con su conocimiento para beneficiar a los que más pueda sin hacer exclusiones.

El trabajo consistió en que los alumnos diseñaran activi-dades recreativas y deportivas para personas de la terce-ra edad, personas en rehabilitación y niños con síndrome de Down.

2.2.1 Tercera edad

Con apoyo de la Casa Hogar del Anciano A.C. ubicada en Toluca, Estado de México, los alumnos pudieron desarro-llar actividades de tipo ocupacional con ayuda de la Lic. Adelina Gomez Bravo Manzo, quien les impartió los cono-cimientos previos, básicos y necesarios para el contacto. Posterior a eso ellos mismos diseñaron las actividades que replicarían con estas personas, siendo ellos quienes llevarían a cabo todo el proceso, resolviendo problemas, trabajando colaborativamente, pero sobre todo conside-rando la vulnerabilidad de las otras personas, donde im-pactaría directamente en la ciudadanía y pago de la hipo-oteca social, marcando al alumno esa importante reflexión sobre otras realidades y la importancia que tiene en su inclusión social.

2.2.2 Personas en rehabilitación

Los alumnos fueron instruidos de manera teórica y prác-tica por la Lic. Adelina Gomez Bravo Manzo quien es Li-cenciada en Terapia Ocupacional, perfil que cubre el co-nocimiento de manejar a personas en rehabilitación. El apoyo brindado para poder tener acceso a una institución de este tipo fue con el CEREE (Centro Estatal de Rehabi-litación y Educación Especial) ubicado en Toluca, Estado de México.

La información que se les brindó les permitió obtener el conocimiento y las herramientas necesarias para poder aplicarlas con las personas en rehabilitación, exaltando el trabajo colaborativo y el liderazgo que deberían tener para poder sensibilizarse y sensibilizar a los demás ante este tipo de situaciones.

2.2.3 Niños con síndrome de Down

El Centro de Educación, Formación y Desarrollo Quetzalli fue quien nos abrió las puertas para poder trabajar con los niños con síndrome de Down. Previo a esto, la Lic. Susana Cuevas Álvarez impartió el tema teórico y el Lic. Miguel Ángel González Flores la parte práctica para que los alumnos diseñaran las actividades a replicar.

De igual manera, fueron ellos quienes realizaron el 100% de las actividades y resolvieron las situaciones presentes; fortaleciendo las competencias involucradas.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Durante la aplicación del proyecto presente pudimos ob-servar cómo las competencias involucradas deben ser evaluadas posterior al trabajo realizado, y detectar en los alumnos que participaron ese beneficio que ellos han po-dido potenciar para mejoras en la sociedad.

Inicialmente los alumnos recibieron toda la información teórica de los temas involucrados; síndrome de Down, rehabilitación y tercera edad. Posterior a esto, se les en-señaron técnicas prácticas y de manejo para éste tipo de grupos y que pudieran tener la información teórica-prácti-ca y diseñar las clases a replicar.

Antes del diseño de las actividades se les informó el ma-terial y espacio disponible para que pudieran generarlas de la mejor manera.

Los profesores actuamos como apoyo general y nunca in-tervenimos en la clase, exceptuando aquellas situaciones dónde pudieran requerir más personal por el tipo de per-sonas con las que se estaba trabajando.

Al término de cada clase aplicada se realizaba una breve

reflexión dónde ellos se co evaluaban y autoevaluaban entre todos, para mejorar cada vez más las técnicas.

La parte más importante es la retroalimentación relacionada a las competencias mencionadas en este proyecto y el alcance que tuvo en cada uno de ellos, siendo esa parte la principal esencia de la aplicación dicho proyecto.

2.4 Evaluación de resultados

Los resultados expuestos por los alumnos se manifestaron a través de un video, donde expresaban sus experiencias respecto al proyecto realizado. Aunque no se ha realizado un levantamiento de información del proyecto con los mismos alumnos, estamos seguros que el desarrollo de esas competencias que trabajó las aplicarán en su vida personal, familiar y profesional.

Complementando el video, se realizó una guía de observación donde los profesores de apoyo levantaron información al momento de trabajo de los alumnos, identificando aquellas situaciones importantes de aprendizaje que destaquen el desarrollo de las competencias para su reflexión y retroalimentación.

Las competencias de liderazgo, trabajo colaborativo, y ciudadanía y pago de la hipoteca social fueron las más enfocadas en este proyecto, sin embargo, es importante mencionar que otras más fueron tocadas al desarrollo de las actividades antes mencionadas. Tales competencias transversales y enfocadas por el Tecnológico de Monterrey son: solución de problemas, pensamiento crítico, manejo de las tecnologías de información, entre otras.

3. Conclusiones

Los alumnos que tuvieron la oportunidad de experimentar estas situaciones ajenas a ellos, abrió puertas que jamás habían tocado. Conocieron la realidad de otras personas en situaciones vulnerables, que les permitió sensibilizarse ante ellas y promover los cambios necesarios para la consideración de dichos grupos.

El desarrollo de las competencias involucradas se manifestó en el actuar posterior de los mismos alumnos, quienes nos compartieron sus reflexiones y sentimientos al respecto y el cómo movió dentro de ellos el proyecto.

El desarrollo de competencias a través de este tipo de actividades garantiza tener mejores ciudadanos, preocupados por su sociedad y la gente que pertenece a la misma. Se enfocarán en no simplemente beneficiarse ellos en lo que realicen, sino también en abarcar todas las situaciones y personas posibles.

Referencias

- ITESM. (2016). *Modelo Educativo Tec 21*. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, NL. México.
- Bizquerra, A. y Pérez, E. (2007). *Las competencias emocionales*. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid, España.
- Girondella, L. (2016). *¿Qué es Hipoteca Social?* ContraPesoInfo. Recuperado de: <http://contrapeso.info/2016/que-es-hipoteca-social/>

Reconocimientos

Queremos dar un reconocimiento a los institutos que nos permitieron la realización de este proyecto. Primeramente, al Tecnológico de Monterrey Campus Toluca por dejarnos ser parte de su comunidad y haber aplicado el proyecto de Semana i aquí presente con la comunidad estudiantil. Posteriormente agradecer al CEREE (Centro Estatal de Rehabilitación y Educación Especial) por habernos permitido trabajar con las personas en rehabilitación. También un agradecimiento especial para el Centro de Educación, Formación y Desarrollo Quetzalli y la Lic. Susana Cuevas, quienes nos permitieron el acceso para el trabajo con sus niños con síndrome de Down. Por último, agradecer a la Casa Hogar del Anciano A.C. de Toluca, Estado de México por permitirnos el acceso a sus instalaciones y a nuestros alumnos trabajar con las personas de la tercera edad.

The Fitness Project: Proyecto para el desarrollo de competencias desde el modelo educativo Tec 21

The Fitness Project: A Project to Develop Competences from Tec 21 Educational Model

Jesús Hernández Quiroz, Tecnológico de Monterrey Campus Monterrey, México, hjesus@itesm.mx

Resumen

En este trabajo se presenta The Fitness Project como un proyecto con impacto social y ambiental, cuyo objetivo es desarrollar y fortalecer las competencias transversales de sus participantes. Es parte del Modelo Educativo Tec 21, el cual resalta la importancia de dichas competencias en la vida diaria y profesional. Este proyecto involucra a los participantes en situaciones reales, donde ellos se ven expuestos a distintos retos para lograr un objetivo en común: resolver una problemática social; todo esto trabajando de manera colaborativa y sin dejar a un lado el compromiso con el medio ambiente. En los resultados se observa, además de la aplicación de los conocimientos disciplinares, un fortalecimiento de las competencias transversales en diferentes medidas. La culminación de este proyecto desemboca en un evento deportivo vinculado con distintas asociaciones, lo cual refleja parte del compromiso social del mismo. Debido a la naturaleza de este proyecto, The Fitness Project puede ser replicado a diferentes escalas, así como mejorado para lograr un mayor impacto social, ambiental y en el desarrollo de competencias trasversales.

Abstract

In this work, The Fitness Project is presented as a project with social and environmental impact, which objective is to develop and strengthen transversal competences of the participants. This project is based on the educational model Tec 21, which highlights the importance of such competences in daily and professional life. This project involves the participants in real situations, where they are exposed to different challenges to accomplish a common goal: to solve a social problem; all of this, working collaboratively and considering the environmental commitment. In the results, besides the application of the disciplinary competences, it is observed a strength of the transversal competences. The result of this project lead to a sporting event linked to different associations, which shows a part of its social commitment. Due to the nature of this project, The Fitness Project could be replicated at different scales. It could also be improved to accomplish a greater social and environmental impact, as well to strengthen the transversal competences of the participants.

Palabras clave: competencias transversales, trabajo colaborativo, compromiso social, impacto ambiental

Keywords: transversal competences, collaborative work, social commitment, environmental impact

1. Introducción

The Fitness Project surge de la transformación de esta nueva era de innovación, donde el Tecnológico de Monterrey busca desarrollar de manera integral las competencias transversales de los alumnos a través del aprendizaje basado en retos, y de cómo los programas de formación co-curriculares inciden de manera directa en este desarrollo redondo. Este proyecto surge como

una plataforma para fortalecer esta nueva forma de vida. El proyecto es un espacio que brinda a miembros de la comunidad Tec la oportunidad de desarrollar y fortalecer sus competencias transversales, así como aportar sus competencias disciplinares, en una serie de actividades que resultan en un evento deportivo, masivo y de gran impacto social que busca fomentar el cuidado de la salud y al medio ambiente. Algunas de las principales

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Innovación

competencias transversales que se fomentan bajo este proyecto son: liderazgo; pensamiento crítico; solución de problemas; ética, ciudadanía y pago de hipoteca social; perspectiva global; y trabajo colaborativo. Este proyecto pretende potencializar el desarrollo profesional de miembros de la comunidad Tec, siendo ellos agentes de cambio que animen a toda la comunidad a tener una participación activa y responsable que promueva un estilo de vida saludable, la vivencia de valores y la participación ciudadana.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

The Fitness Project es un espacio creado como una plataforma que brinda a nuestros estudiantes una experiencia desafiante, donde ellos desarrollan y fortalecen competencias para la vida, tales como el liderazgo, creatividad, resolución de conflictos y sentido humano. Este proyecto se lleva a cabo a través de actividades en las que miembros de la comunidad Tec contribuyen con sus conocimientos y sus habilidades para el logro de un objetivo en común, trabajando de manera colaborativa, a través de una emoción que resulta indispensable en un proyecto de esta naturaleza: la pasión.

El proyecto involucra la participación activa de miembros de la comunidad tec, entre ellos se encuentran alumnos y exalumnos, que mediante este proyecto promueven el autocuidado a través de un estilo de vida saludable, fortaleciéndose la interrelación con otros y donde el desarrollo de la comunidad y la solidaridad se logran también a través esfuerzos como éste, en donde el Tecnológico de Monterrey declara que la formación integral de nuestros estudiantes es vital para su desarrollo profesional.

2.1.1 Competencias transversales y disciplinares

Actualmente se entiende por competencia la vinculación consciente de conocimientos, habilidades, actitudes y valores para identificar, interpretar y resolver exitosa y estructuralmente situaciones problemáticas. De manera que se integra el saber ser, el saber hacer y el saber conocer en la aplicación de la solución (Tobón, 2013). Las competencias articulan los conocimientos y habilidades propias de cada disciplina en el desempeño responsable y eficaz de actividades en situaciones cotidianas que representen retos a ser solucionados.

De acuerdo al Modelo Educativo Tec 21 existen dos categorías de competencias: las disciplinares y las transversales (ITESM, 2016), ver Figura 1. Las competencias disciplinares hacen referencia a los conocimientos, habilidades, actitudes y valores indispensables para el ejercicio profesional y/o académico de cada campo disciplinar. Mientras que las competencias transversales son útiles para la vida e impactan directamente no sólo en la calidad del ejercicio de la profesión, sino en todas las áreas de la vida. De esta manera, una educación holística en la que se desarrollan ambos tipos de competencias brinda una formación integral y permite potenciar habilidades para enfrentarse a nuevos retos.



Figura 1. Competencias que busca desarrollar el Modelo Educativo Tec 21.

Particularmente el objetivo de este proyecto es el desarrollar las competencias transversales de miembros de la comunidad Tec. En la Figura 1 se pueden observar dichas competencias, las cuales impactan en el proceso de enseñanza-aprendizaje y ofrecen a los estudiantes una formación integral a través del componente aprendizaje basado en retos.

2.1.2 Aprendizaje basado en retos

The Fitness Project tiene un enfoque pedagógico en la cual los involucrados participan de manera activa en situaciones de problemas reales, de importancia actual y con impacto ambiental. De manera que, todos en colaboración implementen una solución a una problemática social, viéndose expuestos a distintos retos en el camino. El aprendizaje basado en retos es uno de los cuatro componentes que se integran en el Modelo Educativo Tec 21, los cuales son: aprendizaje basado en retos, flexibilidad en el cómo, cuándo y dónde se aprende, una vivencia universitaria memorable y profesores inspiradores (ITESM, 2016), ver Figura 2. A diferencia del aprendizaje de fundamentos teóricos y técnicas disciplinares, que los estudiantes aprenden mediante los cursos de los planes de estudio, la exposición a retos en situaciones reales contribuyen al desarrollo de las competencias transversales.

El aprendizaje basado en retos está fundamentado en el aprendizaje vivencial. De acuerdo a Moore (2013) el aprendizaje vivencial ofrece a los estudiantes la oportunidad de aplicar sus conocimientos disciplinares en contextos situacionales reales, enfrentándose a problemas que, después de identificarlos, implementan soluciones. De esta manera, al interactuar con otros estudiantes para resolver problemáticas reales, se desarrollan las competencias transversales. Este componente combina la experiencia, la cognición y el comportamiento (Akella, 2010).

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Innovación

En este proyecto, los retos a los que se exponen los estudiantes son situaciones desafiantes que representan oportunidades para solucionar problemáticas de carácter social y ambiental, donde los involucrados descubren por ellos mismos sus propias habilidades y actitudes para su resolución.



Figura 2. Estructura del Modelo Educativo Tec 21



Figura 3. Representación gráfica de integración de los retos en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Como se observa en la Figura 2, dentro de la estructura del Modelo Tec 21, el aprendizaje basado en retos es uno de los componentes facilitadores para desarrollar el lideraz-

go, espíritu emprendedor, sentido humano y competitividad internacional. Mientras que, como se puede observar en la Figura 3, los retos son el centro que complementan el proceso de enseñanza-aprendizaje con los módulos de aprendizaje tradicionales en el aula, y mediante los cuales los estudiantes tienen la oportunidad de demostrar y desarrollar sus competencias transversales.

2.2 Descripción de la innovación

The Fitness Project es una actividad intencionada alineada al Modelo Tec 21, ya que fomenta el aprendizaje basado en retos con el fin de fortalecer las competencias transversales. Para evaluar el impacto de este proyecto, los estudiantes que participan son evaluados constantemente con una rúbrica previamente establecida. Este proyecto fomenta una visión multicultural que trasciende, muestra de ello es que en él se integran miembros de la comunidad Tec; es decir, no sólo participan alumnos vigentes, sino también colaboradores, profesores y exalumnos del Tecnológico de Monterrey que colaboran activamente. Además, el proyecto se logró vincular con el programa Líderes del Mañana, teniendo participantes activos que lo conforman, así como con el programa de becas. Debido a la naturaleza del proyecto, tiene también potencial para vincularse con otros proyectos y programas del Tecnológico de Monterrey, como Semana i, y también con áreas académicas y disciplinares particulares.

El resultado de este proyecto es un evento deportivo y masivo abierto a todo el público, llevado a cabo en las instalaciones del Tecnológico de Monterrey, que además funciona como reflector de una visión multicultural. Dicho evento es de gran impacto social y busca fomentar el cuidado de la salud y del medio ambiente, a través de una variedad de clases fitness impartidas gratuitamente el día del evento. Como parte de los retos que intentan solucionar los participantes, el evento tiene como finalidad recaudar donaciones para distintas asociaciones, teniendo vinculación directa con la Alianza Anticáncer Infantil, el Asilo de Adultos Mayores La Divina Provincia y la Asociación Hilos de Esperanza. Cabe recalcar que, como parte del compromiso social y con el medio ambiente, otro de los retos del proyecto es que resulte en un evento sustentable, por lo cual, se utiliza una eco-escenografía realizada

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Innovación

por los mismos miembros de la comunidad Tec, reusando material de desecho que las diferentes áreas de la institución produce.

Para lograr recaudar las donaciones, a todos los asistentes interesados en participar en las clases fitness, se les hace una atenta invitación a que colaboren con envases PET, taparrosas, alimentos no perecederos y artículos en especie; además de pañales para adultos, Ensure pediátrico y para adulto. Cabe mencionar que las instituciones beneficiadas se encuentran presentes en el evento para recibir las donaciones. Si bien el resultado del proyecto es un evento deportivo con impacto social y ambiental, The Fitness Project busca fortalecer la formación de los participantes al desarrollar las competencias transversales que son útiles para la vida, tanto de los estudiantes en formación, como de los exalumnos, y colaboradores del Tecnológico de Monterrey.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

El proceso de implementación del proyecto comenzó con una junta informativa presencial, en la que se expuso la naturaleza del proyecto; la intención educativa y social del mismo; y las actividades a realizar. En juntas posteriores, los estudiantes se autodesignaron roles, espacios para las sesiones presenciales de trabajo, días y horarios presenciales para ensayos, y elaboración de escenografía; vestuario, sesiones de fotografía para publicidad; etc.

Se realizó un plan de trabajo en el que se establecieron actividades individuales con fechas de entrega. Semanalmente, cada estudiante entregaba un informe donde se mostraban avances (ver Anexo 1), detección de áreas de oportunidad que atentaban con el cumplimiento en tiempo y forma de lo establecido y próximas actividades a realizar. Los roles que cada involucrado lideró fueron los siguientes: diseño y elaboración de escenografía; coordinación y diseño de imagen; marketing digital; instructores de clases fitness; argumento y guión, y edición de video. Además, se contó con colaboraciones especiales en el área de fotografía, animación digital y producción y control de audio.

En el área de diseño de escenografía, se comenzó por

la elección de un boceto propuesto por la líder y a partir de los materiales de desecho disponibles, se decidió el diseño final.

Los participantes se organizaron para trabajar en equipos en distintos horarios para colaborar con la limpieza, traslado, organización, almacenaje, corte, pintura y montaje de los materiales utilizados (ver Figura 4 y 5). Además, los participantes mostraron compromiso al solventar necesidades que se fueron presentando, ya que aportaron material como proyector, brochas, trapos, cinta métrica, entre otros. El resultado de la colaboración de los participantes en esta área fue de una escenografía montada en 150m². El principal reto al que se enfrentaron los participantes en esta área, estuvo relacionado con los materiales y recursos limitados para crear una escenografía que sería utilizada en un evento masivo y abierto al público en general.



Figura 4. Participantes y líder de la escenografía en proceso de creación de escenografía.



Figura 5. Participantes pintando material para la escenografía.

En el área de coordinación y diseño de imagen, se trabajó en un concepto que fungiera como temática del evento. De manera colaborativa y con argumentos teórico-sociales se decidió que el nombre del evento fuese Contracultura, con la finalidad de reflejar la visión multicultural del evento; ya que es un concepto que busca la integración

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Innovación

de los grupos vulnerables y culturas que se encuentran en la periferia social. Con base en esto, el líder del área aplicó sus competencias disciplinares para realizar dos propuestas de logotipos para la publicidad del evento (ver Figura 6). Entre todos los participantes se eligió una y se diseñaron pósters (ver Anexo 2) y se planeó la realización de videos para la publicidad del mismo. Algunos de los retos a los que se enfrentaron en esta área, fue la aceptación del logotipo por parte del Departamento de Comunicación del Tecnológico de Monterrey. Fueron los mismos participantes quienes asistieron a juntas para argumentar el uso del logotipo.



Figura 6. Logotipo final para utilizar en publicidad del evento resultante de the The Fitness Project.

En relación con el área de marketing digital, se trabajó colaborativamente con las demás áreas para difundir en algunas redes sociales (Facebook e Instagram), televisión y radio (ver Figura 7) la publicidad que iba siendo creada por todos los participantes. Además, se tuvieron colaboradores especiales (también miembros de la Comunidad Tec) que ayudaron realizando sesiones fotográficas (ver Figura 8) para la publicidad. Uno de los principales retos de esta área fue la tardanza en la aceptación del logotipo del evento por parte del Departamento de Comunicación del Tecnológico, por lo que se buscaron estrategias para la pronta difusión del evento.



Figura 7. Publicidad del evento en radio por parte de una alumna y una exalumna del Tecnológico de Monterrey, participantes de The Fitness Project.



Figura 8. Participación de colaboradora especial como fotógrafa para creación de publicidad.

Por su parte, los participantes que fungirían como instructores de las clases fitness trabajaron colaborativamente con el resto de los involucrados en ensayos, tanto para las clases como para un número musical inaugural, ver Figura 8. Uno de los retos de esta área, fue el de la creación de vestuario tanto para el número musical como para las clases fitness, ya que era un evento con temática de contracultura.



Figura 9. Ensayo general con vestuario de número musical inaugural.

Por cuestiones de extensión, en este documento no se detallan todas las actividades que se llevaron a cabo en todas las áreas. Sin embargo, lo que se debe recalcar es que, si bien se asignaron líderes para cada área, todos los estudiantes trabajaron de manera colaborativa en todas

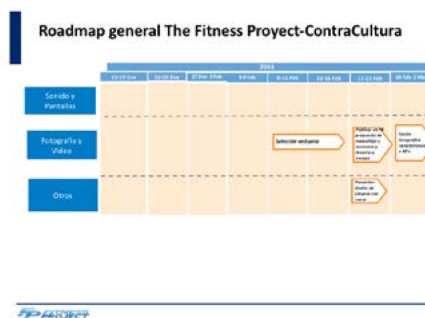
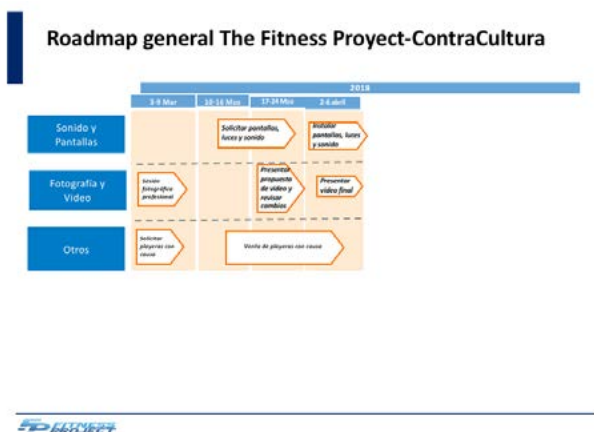
Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Innovación

ellas. Ejemplo de ello fue el área de diseño de escenografía, en la cual participaron activamente todos los estudiantes: desde transportar y limpiar el material a utilizar, hasta el área creativa para decidir diseño, colores y montaje de la misma. Además, todos los estudiantes tenían entero conocimiento del estatus del proyecto en general; también se buscó una consciencia total de las habilidades que estaban siendo desarrolladas, de manera que se pudiera lograr un mayor entendimiento del mismo.

2.4 Evaluación de resultados

En el evento, se lograron recaudar más de 90 mil taparoscas, 1030 pañales, 259 Ensure y 32 trenzas gracias a la colaboración y buena respuesta por parte de las más de 1,200 personas que asistieron, entre estudiantes, trabajadores del ITESM y comunidad en general. Esto demuestra el impacto social del evento, resultado del trabajo colaborativo de miembros de la Comunidad Tec. Cada participante fue evaluado a lo largo del proyecto con una rúbrica previamente establecida (Anexo 3) que identificaba el desarrollo de las competencias transversales de cada estudiante. En ella se evaluaron siguientes los criterios, y se siguió el *roadmap* que se observa en las siguientes gráficas.



Además, también se obtuvo un control de asistencia a sesiones (Anexo 4) y un control de respuesta por parte de los involucrados (Anexo 5) con la finalidad de evaluar parte de las competencias transversales, tales como el trabajo colaborativo, la solución de problemas y la comunicación oral y escrita.

3. Conclusiones

Se considera a este proyecto como una innovación que fortalece competencias necesarias para la vida, al desarrollar las competencias transversales tanto en estudiantes como en profesionistas. A diferencia de la formación tradicional en el aula, que potencializa las competencias disciplinares mediante actividades que desarrollan habilidades a partir de bases teóricas y prácticas, en este proyecto se expone a los participantes a situaciones reales en las que, si bien en algunos casos utilizan sus competencias disciplinares, las actividades y retos a los que se enfrentan están dirigidas particularmente a desarrollar las competencias transversales.

Si bien este proyecto ha cumplido con las expectativas de fortalecer las competencias transversales, hay aspectos que se pueden mejorar, como mayores actividades enfocadas a desarrollar el emprendimiento e innovación, la perspectiva global y la curiosidad intelectual; ya que éstas tres fueron las competencias que se vieron menos favorecidas con las actividades y retos que solucionaron los participantes. Sin duda, The Fitness Project puede ser replicado a diferentes escalas y permite adecuarse a todo tipo de participantes, ya que las competencias transversales son necesarias y útiles en todas las etapas de la vida. Además de que sus participantes se convierten en agentes de cambio que animan a la sociedad a participar activa y responsablemente, ya que el evento resultante de

Formación a lo largo de la vida
Ponencias de Innovación

este proyecto es un espacio de impacto social y ambiental, además de que promueve un estilo de vida saludable.

Referencias

Akella, D. (2010). Learning together: Kolb's experiential theory and its application. *Journal of Management and Organization*, 16(1), 100-112.

ITESM. (Julio de 2016). *Tecnológico de Monterrey*. Recuperado el 2018, de Modelo Tec 21: <http://modelo-tec21.itesm.mx/files/folletomodelotec21.pdf>

Moore, D. (2013). For interns, experience isn't always the best teacher. *The Chronicle of Higher Education*.

Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación* (4ta. edición ed.). Bogotá: ECOE



Anexo 2. Uno de los pósters utilizado para difusión del evento dentro y fuera del campus

Anexo 3. Rúbrica de evaluación de participantes.

THE FITNESS PROJECT
EJERCITA TUS COMPETENCIAS

Periodo: 20 febrero al 07 de abril | Luis Jesús Hernández Quintero

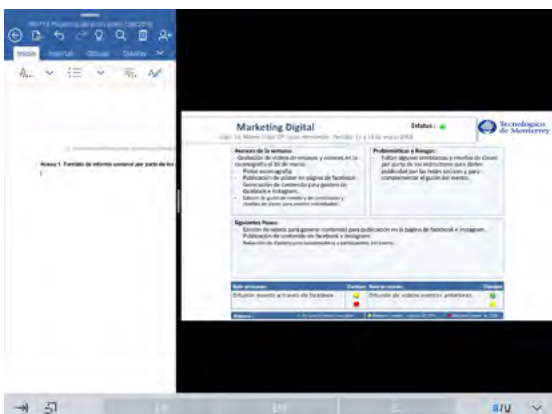
Las actividades brindan una oportunidad para desarrollar la competencia del trabajo colaborativo.

Califica en la definición de objetivos y organización de tareas del grupo. | Cumple de manera eficiente y oportuna con las tareas que le son asignadas dentro del grupo. | Evalúa de manera crítica los roles y tareas asignados a los miembros de su equipo. | Interactúa e integra con su equipo de manera efectiva.

Nombre de actividad	Alumno	Carrera	Semestre	Estrategia número tres			Ensayos estructurados			Elaboración de escografía			Resúmenes fotográficos			Visión profesional		
				Colaboración	Compromiso	Interacción	Colaboración	Compromiso	Interacción	Colaboración	Compromiso	Interacción	Colaboración	Compromiso	Interacción	Colaboración	Compromiso	Interacción
Juan Pablo Velázquez Nolas				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
David Rojas Oñza				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Marcelo Sánchez Yegre García				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Luis Alvarez Uribe				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Shirley Hernández Franco				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Argandoña López Esteban				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Daniela Solís				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Marlene Estrada				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bianca Marley Roberto Ocaña				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Carolina Rojas				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sofía Victoria Pérez Huiza				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jorge Armando Domínguez Nolas				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vivian Villanueva Gallo				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

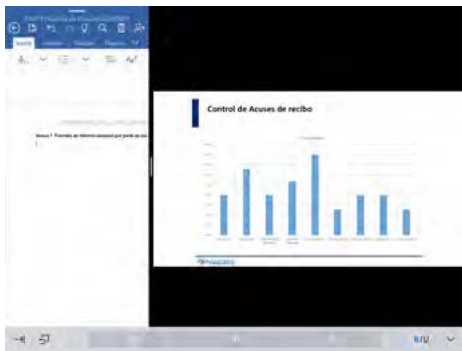
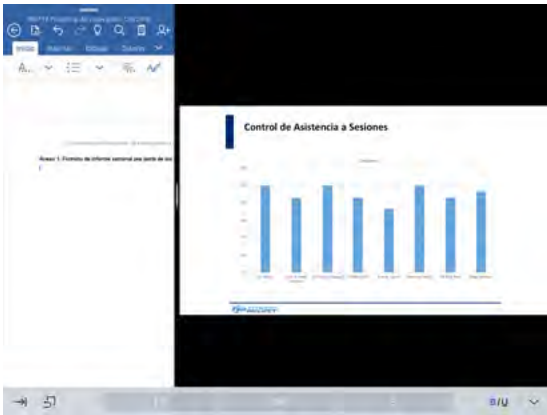
Anexo 4. Control de asistencia a sesiones.

Anexo 5. Control de acuses de recibo.



Anexo 1. Formato de informe semanal por parte de los participantes del proyecto

Formación a lo largo de la vida
Ponencias de Innovación



Arte-intervención para la estabilidad emocional y resiliencia en universitarios con baja tolerancia a la frustración y estrés académico

Art-intervention for Emotional Stability and Resilience in University Students with Low Tolerance to Frustration and Academic Stress

Rosa Estela López Gómez, Universidad Estatal del Valle de Ecatepec, México, edunevestela@yahoo.com.mx
César León Cisneros, Universidad Estatal del Valle de Ecatepec, México, leonciscas@gmail.com
Salvador Quiroz González, Universidad Estatal del Valle de Ecatepec, sqg20@yahoo.com.mx
Rosaura López Castillo, Universidad Estatal del Valle de Ecatepec, prof_ros@yahoo.com.mx
Yolanda García Piceno, Universidad Estatal del Valle de Ecatepec, yolanda_piceno1@yahoo.com.mx

Resumen

Las progresivas y complejas demandas en las sociedades del conocimiento, exigen saberes sobre el ser, hacer y conocer. Con respecto a lo formativo, la baja tolerancia a la frustración (BTF) y pobre control emocional (PCE) observada en algunos estudiantes universitarios, se asocian a bajo control inhibitorio de conductas, autocontrol emotivo y disciplina durante la infancia y adolescencia. Esto afecta los factores resilientes (FR) tales como: introspección, iniciativa, interacción, independencia, humor, creatividad, moralidad-valores, retraso de la gratificación y pensamiento crítico, afectando con ello la autogestión-autorregulación, favoreciendo el estrés académico (EA). La permisividad, indulgencia, exceso de complacencia, además carencia de límites, supervisión, seguimiento, firmeza y restricción, etc.; que se vive en muchas familias e incluso en las instituciones educativas, fomentan en el estudiantado fragilidad emotiva, apatía, débil autocontrol, intolerancia, quejas y protestas, característicos de la BTF. Siendo la plantilla docente quien vive también las consecuencias de ello, se establece la propuesta de sensibilización, implementación y seguimiento de un programa con arte-intervención que favorezca condiciones bio-psicológicas, reflexivas y de afrontamiento, orientadas a acrecentar la autonomía, proactividad y conciencia; que puedan transformar y reorientar la BTF y PCE en aras de formar seres resilientes y conscientes para una sociedad creciente en necesidades.

Abstract

The progressive and complex demands in knowledge societies demand knowledge about being, doing and knowing. With respect to training, the low tolerance to frustration (BTF) and poor emotional control (PCE) observed in some university students, are associated with inhibitory control of behavior, emotional self-control and discipline during childhood and adolescence. This affects the resilient factors (FR) such as introspection, initiative, interaction, independence, humor, creativity, morality-values, delay of gratification and critical thinking, thus affecting self-management-self-regulation favoring academic stress (EA). The permissiveness, indulgence, excess of complacency plus lack of: limits, supervision, follow-up, firmness and restriction, etc. that is lived in many families and even in educational institutions, encourage in the student body: emotional fragility, apathy, weak self-control, intolerance, complaints and protests, characteristic of the BTF. Being the teaching staff who also lives the consequences of it, the proposal of sensitization, implementation and follow-up of a program with art intervention is established that favors bio-psychological, reflective and coping conditions, oriented to increase autonomy, proactivity and conscience; that can transform and redirect the BTF and PCE in order to form resilient and conscious beings for a growing society in need.

Palabras clave: resiliencia, arte-intervención, estrés académico, baja tolerancia a la frustración

Keywords: *resilience, art-intervention, academic stress, low tolerance to frustration*

1. Introducción

El presente trabajo plantea una metodología de arte-intervención que pueda favorecer competencias resilientes de estabilidad emocional personales y académicas, en jóvenes que tengan características de BTF y PCE asociadas también a la presencia de estrés académico (EA). Lo anterior derivado de situaciones que enfrentan algunos docentes de una institución de educación superior del Estado de México, en relación a conductas estudiantiles que sugieren impulsividad, ansiedad y hostilidad, entre otras. Esta metodología contempla la sensibilización hacia el programa mediante posters que planteen a manera de preguntas o casos, situaciones que tengan que ver con el EA, BTF y PCE, con la finalidad de identificar estudiantes; estos exhortarán a pasar al área tutorial para realizar la batería de pruebas en dos sesiones: inventario SISCO de estrés académico (Barraza, 2014), cuestionario de Actitudes ante Situaciones de Agravio CASA (Caminos y Oros, 2017), el Inventario de cociente emocional eq-i (López-Zafra y cols., 2014), además del inventario de resiliencia (Camacho, 2016). Una vez identificado el grupo de intervención, se procede a la implementación del programa realizado con técnicas de psicoanálisis, programación neurolingüística, expresión artística con enfoque en neurociencias. Posterior a lo anterior, se realiza el seguimiento del programa mediante la aplicación de la batería inicial.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico.

Muchas conductas afectan a las sociedades, desde estacionarse en doble fila, sentarse en un lugar para discapacitados o adultos mayores, tirar basura en las calles, peleas en el tránsito, incumplimiento en el trabajo, negación de las reglas, hasta otras de alta consecuencia como corrupción, impunidad, etc., son favorecidas por los sistemas educativos, familiares y culturales.

“La letra con sangre entra” fue un dicho popular en la educación del siglo XIX y parte del siglo XX, como una expresión de una educación erróneamente entendida como violencia. Ante ello en 1940 el Dr. Benjamín McLane Spook, plantea una paternidad más afectiva y participativa, entre padres, madres e hijos, con mayor flexibilidad, negocia-

ción y menos violencia. Sin embargo, varios de sus planteamientos llevados al extremo (incluso por docentes y directivos), favorecieron una educación permisiva, relajada y baja en disciplina, regida por el miedo de traumar a los hijos.

En consecuencia, se privó y priva a varias generaciones de niños, ahora también padres, de las pequeña dosis de frustración y disciplina que les permiten desarrollar la tolerancia y adaptabilidad, lo anterior aunado a la evitación del conflicto, culpabilidad, miedo al desamor y evasión de la disciplina, exceso de indulgencia, gratificación inmediata, por parte de los padres, que se muestran incoherentes, inseguros y faltos de autoridad; generan en los niños y adolescentes BTF, PCE además de victimización, negligencia, sensación ser agredidos, hostilidad, fragilidad emotiva, apatía, débil autocontrol, intolerancia, quejas y protestas (Amaya y Prado, 2011). Estas explosiones emocionales, manipulaciones, berrinches, arrebatos, etc., tienen como consecuencia el deterioro de las relaciones intra e interpersonales.

La baja tolerancia a la frustración puede entenderse como una hipersensibilidad ante hechos desagradables, que no cumplen las expectativas o implican mayor esfuerzo en quien la vive, favoreciendo así una percepción sombría y hostil de los acontecimientos, en donde la demanda de eliminar el factor desagradable impera en sus emociones, conductas y actitudes con incapacidad de ser regulada, atenuada o inhibida, es decir con un bajo control inhibitorio (Hoyos, 2013).

Desde el punto de vista de las neurociencias, la capacidad de enfrentar adaptativamente los desafíos que se generan en las relaciones interpersonales están dadas por las funciones ejecutivas (lóbulo frontal), que permiten el comportamiento social adecuado, inhibición de conductas inapropiadas o irrelevantes, en estas se constituyen varias de las habilidades socioemocionales como inhibición de la impulsividad, resolución de problemas y flexibilidad cognitiva, que son procesos vitales en el rendimiento académico e interacción social (Liebermann, 2007; Riggs y cols., 2006; Paschall y Fishbein, 2002).

Enfrentarse desde la infancia a lo desagradable o la frustración, permite a la niñez utilizar sus habilidades cerebrales ejecutivas en la regulación emocional y conductual

directamente asociadas al control inhibitorio, condiciones que conforman también su personalidad y su carácter.

Isquith *et. al.* (2004), plantean que es en la infancia cuando se establecen, la inhibición conductual y formas primarias de resolución de problemas; Marcovitch & Zelazo (2009) plantean que la consciencia del autocontrol y autoevaluación conductual, se establece entre los 3 y 5 años, y permite a los pequeños elaborar planeaciones sencillas y resolver conflictos moderados. Para Davidson *et al* (2006), entre los 12 y los 14 años, el control inhibitorio es más alto y Jibeen (2013) establece que en adolescentes y adultos, existe asociación entre la BTF, creencias irracionales, angustia psicológica e intolerancia emocional relacionadas con depresión, hostilidad y ansiedad, además de que la sensación de no logro incrementa la hostilidad. El fracaso y estrés escolar han sido asociados también a un pobre desempeño del control inhibitorio, la memoria de trabajo, la resolución de problemas y las habilidades de organización (Gardner, 2009).

Lo anterior reafirma la importancia de la asociación regulación emocional y baja tolerancia a la frustración del patrón de afrontamiento, en la génesis del estrés.

El estrés es la respuesta simpático-adrenérgica, con ello existe un mayor actividad en los sistemas de alarma y acción que en los de relajación-reparación, con ello, si un organismo está estresado, existe una mayor demanda de sus actividades biológicas, demanda que a largo plazo, aparte de desgastar a los órganos y sus funciones, se asocia con enfermedades crónicas (carga alostática) como diabetes, hipertensión, problemas autoinmunes, fibromialgias, etc. Así el sistema satura diversos mecanismos para afrontar dicha cronicidad (Alostátesis) y regresar a su estado de equilibrio u Homeóstasis. Dicha respuesta de alarma genera la activación del eje suprarrenal con alta producción de cortisol y ACTH, asociados a procesos emocionales y de hábitos (Sánchez y Beyer, 2014, Dvorking, 1996).

Las emociones son complejas y entrelazadas interacciones entre factores subjetivos y objetivos, historia de vida, percepción, experiencia y cultura, que derivan en la producción de sustancias neurohormonales-citocínicas, generadas por experiencias cognitivo-afectivas agradables o desagradables, realimentadas por procesos cognitivos relevantes consientes o inconscientes, creando una serie de tránsitos y ajustes fisiológicos con la finalidad de auto equilibrarse o eventualmente adaptarse. Son mecanismos evolutivos que han favorecido también la supervivencia

humana (López-Gómez y cols, 2018).

Cole, Michel y Teti (1994) definen la regulación emocional como “los procesos de iniciar, evitar, inhibir, mantener o modular la ocurrencia, forma, intensidad y duración de los estados sentimentales internos, de los procesos fisiológicos relacionados con la emoción, de las metas relacionadas y la conducta concurrente con la emoción, generalmente al servicio de conseguir un objetivo”, en este concepto pueden notarse la implicación de las emociones en las funciones biológicas del cuerpo que se traducen como estrés y/ o síntomas. Para Clemente y Adrián (2017) la regulación emocional es un proceso evolutivo con impacto sociocultural, que está definido a partir del apego y la crianza, siendo parte de los recursos intrapersonales de cada persona.

La resiliencia se entiende como un rasgo psicológico componente de la identidad individual, que capacita al individuo para un desarrollo normal bajo condiciones difíciles o situaciones estresantes, que le apoyan para recuperarse y mantener una conducta adaptativa, después del abandono o de un evento estresante o negativo. Así, puede lograr el éxito en condiciones de adversidades, de tal modo que proporciona al individuo protección adicional y habilidades de afrontamiento que favorecen la autonomía, proactividad y conciencia (Becoña, 2006).

Los patrones de afrontamiento pueden definirse como una serie de procesos cognitivos y conductuales con los que las personas se enfrentan a situaciones estresantes como lo son enfermedades crónicas y estresores cotidianos (fuerte ritmo de trabajo y sucesos vitales estresantes), el objetivo principal de los patrones o estrategias de afrontamiento es que la persona se adapte a su medio ambiente y determine en buena medida, el nivel de bienestar y su propia salud (Barrios y cols., 2013; Peralta, 1996).

Con lo anterior es de gran importancia favorecer patrones de afrontamiento resilientes para la estabilidad emocional que disminuya la BTF.

2.2 Descripción de la innovación

Como seguimiento al programa de intervención educativa para grupos vulnerables por estrés, tutoría holística con programación neurolingüística y expresión artística para manejo de estrés académico y emocional (López-Gómez, 2010), y otras estrategias psicopedagógicas, establecidas por el área de tutorías de la licenciatura en acupuntura humana rehabilitatoria, Universidad Estatal del Valle de Ecatepec, se han realizado algunas intervenciones en co-

hortes generacionales que lo requieren, así mismo se está trabajando en el establecimiento de un laboratorio de arte intervención y orientación psicopedagógica, con la finalidad de disminuir el estrés académico-emocional y problemáticas de tensión entre estudiantes y docentes.

La problemática se ha observado en el constante conjunto de quejas, protestas y enconos de una escueta, pero no menos importante, parte del estudiantado; en relación al descontento, resentimientos y desacuerdos por la realización de actividades propias de la vida académica como los son trabajos integrativos, uso de plataformas, elaboración de actividades para reforzamiento de aprendizajes, cumplimiento con el uniforme, puntualidad en horario y entregas de trabajos, estudio previo a la clase, evidencia de repaso de clase anteriores, asistencia a prácticas profesionales ,etc., a las que se agrega no solo la resistencia y negación a las llamadas de atención de los profesores, sanciones por incumplimiento o exhortación al estudio, sino la denuncia de dichas situaciones, incluso pasando por alto la logística de atención establecida para tales fines, refiriéndolas como agresión y hostilidad hacia su persona.

A pesar de los continuos cambios que la dirección del área y los docentes generan con cada inconformidad, capacitaciones docentes, sanciones y cambios drásticos en la asignación de horas docentes, no se ha logrado disminuir de forma significativa, dichas tensiones y comportamientos en el estudiantado, muchos de ellas compatibles con BTF, PCE y EA, por lo que se considera de vital importancia favorecer la autogestión y resiliencia, pues las complejidades y realidades de la vida actual, les demanda mayor tolerancia y adaptabilidad.

El proyecto que se plantea es un programa de intervención educativa por parte del área de tutorías, que se refiere al arte-intervención orientada a mejorar aspectos del desarrollo de habilidades para la vida, autogestión y cambios en la neuroquímica emocional del cuerpo con la disminución del estrés. Este programa está realizado desde el enfoque psicoanalítico referido a las experiencias de vida como huellas mnémicas de infancia que impactan la vida adulta, según Freud. La programación neurolingüística provee de técnicas establecidas para detectar y modificar creencias que limiten o afecten la calidad de vida de las personas, como factores asociados a la baja tolerancia a la frustración y baja regulación emocional que a su vez son generadores de estrés.

Así mismo, se exploran creencias que favorezcan la cali-

dad de vida como elementos de competencia para favorecer la resiliencia. Los resultados de los análisis anteriores se reconfiguran y refuerzan a través de actividades y ejercicios propios de la arte terapia.

Martínez y cols. (2014), plantean cómo el estrés crónico condiciona un hipercortisolemia y ésta a su vez disminuye la memoria, la concentración y el aprendizaje, al saturar los receptores del hipocampo en el sistema límbico (emocional), el cual maneja dichas funciones. También reduce la serotonina encargada de favorecer la sensación de bienestar, la concentración el aprendizaje y la disminución del dolor.

Las personas sometidas a estrés crónico requieren regular la serotonina; la actividad artística favorece su producción, disminuyendo el estrés, que al ser una respuesta adrenérgica-cortisol generadora de cambios a nivel sistémico asociados con numerosas enfermedades; favorece un estado emocional positivo. La estimulación parasimpática de relajación y reparación, y la producción de endorfinas como productoras de placer y reguladoras de la inflamación, al contraponerse a los efectos del estrés, favorecen la alegría, el ánimo, la disminución de procesos inflamatorios y enfermedades asociadas, además de optimizar la memoria y el aprendizaje, por ello la conveniencia doble de incluirla en los programas de apoyo al estudiantado (López-Gómez, 2010).

2.3 Proceso de implementación de la innovación

En las reuniones académicas, la dirección de la carrera y los docentes exponen las problemáticas, necesidades y pautas de oportunidad acerca del fracaso académico y tensiones docente-estudiante. Ahí se establecen estrategias en las que los tutores están de acuerdo en participar. Posterior a ello se planea y aplica un proceso de sensibilización, diseñando posters con información específica que invite a los estudiantes a explorarse y darse cuenta de sus necesidades; así mismo se enfatiza una invitación a acudir al área de tutorías para su orientación y resolución de la baterías mencionadas vía plataforma, para generar un banco de datos analizables.

La implementación inicia con la identificación de los grupos testigo y problema, poseedores de las puntuaciones más altas y bajas respectivamente, aplicándose el programa al grupo problema en el laboratorio de arte-intervención y psicopedagogía.

La propuesta de arte intervención abarca 6 módulos que incluyen:

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Innovación

1. Lo importante en mi vida: Objetivo, meta, misión y visión.
2. Comprendiendo mis caminos y estructuras.
3. Diluyendo las influencias nocivas. Elaboración y logro de objetivo.
4. Rediseñando mi identidad: Acrecentando mis valores brillando mi esencia.
5. Autogestión y empoderamiento a través de la expresión artística:
6. Decorarme con palabras
7. Pinceladas de espiritualidad.
8. El ritmo de mi vida.
9. Metamorfosis: Matices de inspiración, trascendencia y transmutación

Los participantes realizan una bitácora de su estado de ánimo, y se realiza un cuestionario al inicio y al final de cada sesión. El programa tiene una duración calculada de 30 horas.

2.4 Evaluación de resultados

Los resultados se presentan mediante tablas y graficas de resultados, y se procesan mediante procesador XLSTAT con prueba T para dos muestras relacionadas. Se espera una disminución de estrés académico, una disminución de la inestabilidad emocional y aumento de estrategias resilientes.

3. Conclusiones

Un programa que pueda favorecer ciudadanos resilientes, se perfila como una herramienta útil para reforzar el programa de tutorías. La participación docente favorece una autoconciencia de los procederes en las aulas que puedan ser generatrices de intervenciones y estrategias que favorezcan el rendimiento académico al disminuir el fracaso escolar. Con ello se pretende también mejorar las relaciones docente-estudiante en aras de tener un mejor clima organizacional interno. El laboratorio de arte intervención es una propuesta elaborada y aceptada por varias instituciones de educación superior.

Referencias

Amaya, J.; Prado, E. (2011). *Los hábitos de la autodisciplina: evitando el error de Geppeto: ¿Cómo evitar arruinar sus vidas?* México: Trillas

Barraza, A. (2007). Propiedades psicométricas del Inventario SISCO del estrés académico. *Universidad autónoma de Durango. México. Psicología Científica*

- *www.psicologiacientifica.com* Rescatada el 26 de marzo 2018 <http://www.psicologiacientifica.com/bv/imprimir-248-propiedades-psicometricas-del-inventar:o-sisco-del-estres-academico.html>

- Barrios, N., Sánchez L., Salamanca Y. (2013). Patrones de Afrontamiento en Estudiantes de Psicología. *Scielo*, 7(3) 45-53. Rescatada el 18 de junio del 2018 de: <http://www.scielo.org.co/pdf/psych/v7n2/v7n2a04.pdf>
- Becoña E. (2006). Resiliencia (Definición, Características y Utilidad del concepto). *Asociación Española de Psicología Clínica y Psicopatología*, (11)3 125-146
- Camacho, D. (2016) Propiedades psicométricas de la escala de resiliencia mexicana en población del norte de México. *Enseñanza e Investigación en Psicología* 21(1): 78-83. Rescatado el 05 de mayo de 2018 de: https://www.researchgate.net/publication/291333180_Propiedades_psicometricas_de_la_escalade_Resiliencia_Mexicana_en_poblacion_del_Norte_de_Mexico
- Caminos, V. y Oros, L. (2017). Cuestionario de actitudes frente a situaciones de agravio. Resultados preliminares de su adaptación al ámbito escolar. *Revista de Investigación Apuntes Universitarios*. 7(1): Rescatada el 27 de mayo del 2018 de: https://www.researchgate.net/publication/316498225_Cuestionario_de_actitudes_frente_a_situaciones_de_agravio_Resultados_preliminares_de_su_adaptacion_al_ambito_escolar
- Clemente R. y Adrián J. (2017). Evolución de la regulación emocional y competencia social. *Revista electrónica de motivación y emoción. Universidad Jaime I. Castellón*. 7(17) ,115-122
- Cole, P. M., Michel, M. K., y Teti, L. O. (1994). The development of emotion regulation and dysregulation: A clinical perspective. In N. A. Fox (Ed.), *the development of emotion regulation: Biological and behavioral considerations. Monographs of the Society for Research in Child Development*, 59 (4), 73-100.
- Dvorkin, R. (1996). *Bases fisiológicas de la práctica médica*. 5ed. Argentina: Interamericana
- Gardner, J. (2009). Conceptualizing the Relations between Executive Functions and Self-Regulated Learning. *Journal of Psychology*, 143 (4), 405-426.
- Hoyos, O. et al. (2013). Flexibilidad Cognitiva y Control Inhibitorio: Un acercamiento clínico a la comprensión del maltrato entre iguales por abuso de poder. *Revista Argentina de Clínica Psicológica*, 12(3), 219-227

- Isquith P y cols. (2004). Executive function in preschool children: examination through everyday behavior. *Dev Neuropsychol*, 26(1):403-22
- Jibeen, T. J (2013). Frustration Intolerance Beliefs as Predictors of Emotional Problems in University Undergraduates Rat-Emo. *Cognitive-Behav Ther March*. 31(1). Rescatado el 16 de julio del 2018 de <https://doi.org/10.1007/s10942-012-0154-8>
- Martínez, M.; Baiza, L; Montes, M., Tiburcio, M. y Parrales, A. (2014). *Síndrome Metabólico*. México: Facultad de Estudios Superiores Iztacala UNAM.
- Marcovitch, S. y Zelazo, P. (2009) A hierarchical competing systems model of the emergence and early development of executive function. *Developmental Science*, 12 (1), 1–18.
- Liebermann, D.; Giesbrecht, G. F.; Muller, U. (2007). Cognitive and emotional aspects of self-regulation in preschoolers. *Cognitive Development*, 22(4), 511-529.
- López, R. (2010). *Intervención educativa para grupos vulnerables por estrés. Tutoría holística con programación neurolingüística y expresión artística para manejo de estrés académico y emocional*. Saarbrücken, Alemania: Editorial Académica Española
- López y cols. (2018). La expresión artística mediante Recursos Educativos Abiertos en la formación de Profesionales de la salud. Ponencia dictada en el Congreso iberoamericano de Educación mediada por tecnologías CIAMTE, 2018.
- López-Zafra, Pulido M. y Berrios P. (2014). EQI-Versión corta (EQI-C). Adaptación y validación al español del EQ-i en universitarios. *Boletín de Psicología*, 110(1), 21-36. Rescatado el 18 de marzo de 2018 de: <https://www.uv.es/seoane/boletin/previos/N110-2.pdf>
- Paschall, M. y Fishbein, D. (2002) Executive cognitive functioning and aggression: a public healthperspective. *Aggression and violent behavior*, 7 (1), 215-235.
- Peralta, et al. (1996). Factores resilientes asociados al rendimiento académico en estudiantes pertenecientes a la Universidad de Sucre (Colombia). Rescatado el 01 de junio del 2018 de: <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/psicologia/article/viewFile/2054/9366>
- Riggs, N. y cols. (2006). Executive function and the promotion of social-emotional competence. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 27(4), 300 - 309.
- Sánchez C. y Beyer, E. (2014). Las endorfinas drogas del bienestar. *Revista UNAM*. Rescatado el 31 de mayo del 2018 de www.comoves.unam.mx/assets/revis-

Círculos de literacidad: una apuesta de formación a lo largo de la vida

Literacy Circles: Betting on Lifelong Learning

Mónica María Márquez Hermosillo, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente, México,
mmarquez@iteso.mx

Resumen

Se presenta una iniciativa de impulso a la lectura por placer a través de la creación y fortalecimiento de Círculos de Literacidad, entendidos como comunidades de afinidad en un contexto de aprendizaje no formal. Basada en las teorías socioculturales y la lingüística interaccionista, cuyo eje central es la experiencia del lector mismo, en diálogo con la comunidad lectora, la propuesta por su sencillez abre opciones de replicabilidad en todo tipo de escenarios: escolares, vecinales, laborales, universitarios, familiares. La metodología utilizada en los Círculos ha sido depurada a través de los varios años de experiencia desde que se inició el primer grupo lector. La propuesta se perfila como punto de partida para seguir explorando nuevos escenarios, tanto virtuales como presenciales, que no sólo potencien las habilidades de literacidad de manera individual, sino también abonen al desarrollo de las comunidades y con ello a la reconstrucción del tejido social. Sustentada en el reconocimiento de la naturaleza social y colaborativa de las nuevas formas de leer el mundo, que busca el encuentro con los libros en contextos sociales variados y con sus propias realidades, la propuesta de Círculos de Literacidad enfocados en la lectura por placer, busca aportar en la ruta de la formación a lo largo de la vida.

Abstract

The creation and strengthening of Literacy Circles, understood as affinity communities in a context of non-formal learning, is an initiative to promote reading for pleasure. Based on sociocultural theories and interactive linguistics, whose central axis are the experience of the reader himself and the dialogue with the reading community, the proposal for its simplicity opens options in all kinds of scenarios: schools, neighborhoods, companies, universities and families. The methodology used in the circles has been refined through several years of experience since the first group of readers began. The proposal is shaping up as a starting point to continue exploring new scenarios, both virtual and face-to-face, which not only enhances literacy skills individually, but also support the development of the communities and thus the reconstruction of the social fabric. Sustained in the recognition of the social and collaborative nature of new ways of reading the world, which seeks the encounter with books in varied social contexts and with their own realities, the proposal of Literacy Circles seeks to contribute in the path of Life Long Learning.

Palabras clave: literacidad, lectura, comunidades lectoras, promoción lectora

Keywords: reading, literacy, reading communities, promotion of reading habits

1. Introducción

Ha quedado atrás la concepción del aprendizaje como proceso lineal y progresivo, focalizado en la infancia y la juventud, inserto en el ámbito escolarizado, para dar paso

a una concepción que otorga mayor centralidad al sujeto, reconociendo su amplio espectro de necesidades de aprendizaje, con independencia de su momento vital. Particularmente la lectura, sea desde su vertiente esco-

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Innovación

larizada o como práctica no formal, abre un abanico de posibilidades hacia la formación y la auto-formación en el transcurrir de la vida.

Pero la relevancia de la lectura no se ve reflejada en toda su riqueza en los índices lectores: tasa de libros leídos, índices de ventas, resultados de pruebas estandarizadas, cantidad de bibliotecas por habitante o librerías por kilómetro cuadrado. De acuerdo con Peroni (2004), “más que el crecimiento cuantitativo de la práctica, lo que interesa es explorar las cualidades de los encuentros con el libro y la lectura”.

Sustentada en el reconocimiento de la naturaleza social y colaborativa de las nuevas formas de leer el mundo, que busca el encuentro con los libros en contextos variados y con sus propias realidades, la propuesta de Círculos de Literacidad, enfocados en la lectura por placer, busca aportar en la ruta de la formación a lo largo de la vida.

2. Desarrollo**2.1 Marco teórico**

Literacidad es un término inclusivo, del inglés *Literacy* (asociado con *letramento* en portugués o *lettrisme* en francés), que “abarca el manejo del código y de los géneros escritos, el conocimiento de la función del discurso y de los roles que asumen el lector y el autor, los valores sociales asociados con las prácticas discursivas correspondientes, las formas de pensamiento que se han desarrollado con ellas, etcétera” (Cassany, 2011).

Siguiendo el modelo de literacidad planteado por Brian Street (1984, 1993, 2008), la literacidad habla de un modelo de alfabetización que proporcione acceso no sólo a la información, sino al conocimiento del mundo y a sus formas de interrelación. Parte de la alfabetización tradicional, pero la amplía con alfabetizaciones múltiples que integran conocimientos, habilidades, actitudes y valores “que consientan reflexionar sobre la información para convertirla en un conocimiento que permita valorar lo que sucede en el mundo, la vida real y cotidiana, y mejorarlos en la medida de lo posible” (Gutiérrez, 2006).

Los sociolingüistas también ofrecen elementos para comprender cómo la lectura y la escritura suceden en un contexto de interacción social: La lectura y la escritura no tienen lugar en espacios vacíos de significados culturales y sociales: cada hablante, escritor-lector, aporta su propia visión del mundo, sus prácticas de lenguaje, su historia y experiencia junto con los otros participantes en un espacio comunicativo determinado (Trudgill, 2007).

Desde la perspectiva de la literacidad, aprender a leer y escribir va mucho más allá de la adquisición mecánica del código escrito; requiere la oportunidad de interactuar con otros lectores y escritores, de platicar sobre textos escritos, de insertar su uso en situaciones y contextos múltiples, y usar el lenguaje con fines propios para entender su relación con procesos y configuraciones históricas y políticas (Gee, 1996; Kress, 2003).

Así pues, no se puede hablar de un solo modo de leer, sino de un concepto múltiple que pone en juego específicas visiones del mundo, valores, creencias, identidades, habilidades, motivaciones e intenciones, la lectura “no se da aislada en la mente de cada sujeto ni en aquello que dice el texto por sí mismo, sino que ella, necesariamente, es entendida como una construcción histórica y cultural, en donde los procesos sociales están en constante cambio y movimiento” (Merino y Quichiz, 2011).

Esto nos conduce a pensar en la importancia de la lectura para impulsar la capacidad para buscar, ubicar y establecer conexiones significativas entre los recursos lingüísticos y las múltiples y diversas perspectivas (Coiro, 2003), ejercitando así pensamiento profundo y flexible en los sujetos, capacidad de comunicar y resolver problemas complejos a partir de la multiplicidad de recursos, impulso de capacidades para construir argumentos, tomar en cuenta evidencias y aplicar la experiencia previa de manera ordenada y creativa.

Toda actividad formativa emprendida en cualquier momento del ciclo vital de una persona con el fin de mejorar sus conocimientos teóricos o prácticos, sus destrezas, competencias y/o cualificaciones por motivos personales, sociales y/o profesionales es lo que se entiende por Formación a lo largo de la vida. Precisamente en el cruce de este modelo con la noción de literacidad es donde se inscribe la propuesta de innovación que aquí se presenta.

2.2 Descripción de la innovación

Los iniciadores de este proyecto somos un grupo de impulsores de la literacidad; cada uno con su propio perfil profesional (educadores, diseñadores, biólogos, administradores, comunicólogos, letrólogos, psicólogos, gestores culturales, artistas, fotógrafos, filósofos, ingenieros) y sus proyectos personales, pero todos convencidos del valor de la lectura en la vida de las personas.

Nos une la inclinación hacia la lectura por placer, ese pla-

cer que a lo largo de nuestras vidas hemos encontrado en las páginas de un libro, casi todos de manera no formal, y que queremos compartir con otros. En segundo término, nos une una metodología para la construcción de comunidades de literacidad que hemos desarrollado a través de más de 8 años de trabajo conjunto, reflexionado y sistematizado.

La convicción que está en el origen de nuestra metodología es: la lectura es más que una habilidad instrumental, mucho más que la práctica puntual de una acción intelectual: es una práctica afectiva y social. La lectura es un conjunto de prácticas “inscritas en un contexto sociocultural específico, en donde cobran sentido en relación con los otros elementos que son parte del contexto” (Merino y Quichiz, 2011).

Gee (2004) utiliza también el término “espacio de afinidad” para describir sitios de intercambio como lo son nuestros Círculos de Literacidad: [...] donde las personas se pueden afiliar con otras principalmente a partir de actividades en común, intereses, metas, razas no compartidas, clase, cultura, grupos étnicos o género. Tienen afinidades hacia un interés común o una empresa [...] crean espacios sociales donde las personas pueden, en el grado que deseen, bajo o alto, afiliarse con otros y adquirir conocimiento que se distribuye y dispersa a través de muchas personas diferentes, textos y modalidades (p. 73).

La noción de espacio de afinidad ofrece contactos bajo demanda y contextualizados en espacios interactivos. Estos tipos de actividades ofrecen oportunidades para nuevas literacidades, más allá de lo que actualmente conocemos como educación formal (Gee, 2004).

Nos reunimos con personas interesadas en leer por el simple gusto de hacerlo, para crear de manera colaborativa un espacio en donde conversar en torno a nuestra experiencia personal de lectura. Se trata de ir formando espacios de afinidad desde la literacidad, que vayan fortaleciéndose hasta llegar a ser autogestivas y creativas.

La mecánica es aparentemente simple, y de ahí la fortaleza de la innovación, pues al volver a la sencillez se convierte en una iniciativa sumamente replicable y con posibilidades a largo plazo de alto impacto social a bajo costo: Formamos grupos de entre 15 y 20 lectores, con quienes acordamos una ruta de lectura, conformada por diversos títulos, asociados por un factor compartido. Se lee un mismo libro durante el mes, de manera individual. Durante ese lapso interactuamos a través de algún medio tecnológico para intercambiar pistas, opiniones y referen-

tes. Al término de los 30 días nos reunimos, ya sea de manera presencial o virtual, para compartir cómo ha sido nuestra experiencia directa con el libro seleccionado. Durante la sesión vamos más allá de la pura conversación, siguiendo un esquema con siete momentos que nutren el diálogo y permiten ir transitando con naturalidad de la lectura de comprensión a la de análisis, para pasar luego a niveles de lectura crítica y creativa. Pasamos juntos de leer las líneas a leer entre líneas, y luego a leer tras las líneas (Cassany, 2006), para después ir más allá de las líneas (Márquez, 2015).

De la interdisciplinariedad, del sentido de comunidad y de una inclinación profundamente humanista surge la idea que vertebra nuestra labor: sabemos que hay libros hermosos, que pueden enriquecer la inteligencia, la sensibilidad, la imaginación, libros valiosos, totales; pero ningún libro es más importante ni más valioso que las personas. No rendimos culto a los grandes autores, ni a obras literarias consagradas. Estamos convencidos de que ninguno de los dos existiría sin los lectores. Es el lector y su propia experiencia lo que respetamos profundamente.

2.3 Proceso de implementación

Anteponer el valor de la lectura como libre y personal es concebirla como una experiencia fuera de todo esquema y de toda obligatoriedad. “El verbo leer no soporta el imperativo”, dice Pennac (2001). Y esta idea es el germen los Círculos de Literacidad: Huímos de lo que Juan Domingo Arguelles llama “ortolectura”, nombrando así a esos programas inflexibles, métodos rígidos, manuales, recetas o fórmulas infalibles para llegar a la lectura (2013).

Los Círculos de Literacidad no buscan a los eruditos, sino que convocan al lector convencional, el que lleva un libro en el bolso, el que aprovecha la fila del banco o la sala de espera del médico para leer 15 minutos. El lector que lee en el autobús y lo disfruta. El que antes de dormir lee dos líneas, después de un agitado día, o el que lee mientras cena. El lector que lee sin prisa y sin presión, por el simple gusto de hacerlo.

Estamos convencidos de que la lectura es un acto de inteligencia y de interpretación que desencadena procesos dinámicos de pensamiento propio, libre y autónomo. Esto supone respetar las opciones que hacen los lectores, sea cual sea el tipo de libro. Supone dar libertad para que ellos mismos fijen sus tiempos y espacios para leer, sus puntos de partida y sus llegadas.

Así, no hay una estructura única para iniciar un Círculo de

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Innovación

Literacidad. El perfil de cada uno será definido por el tipo de relación e interacción que se establezca entre los perfiles individuales de los lectores que lo conformen.

Las teorías de Literacidad interaccionistas hablan de una construcción colectiva donde los aprendices construyen su propio conocimiento y comprensión de la lectura, haciendo uso de una especie de andamiaje. Algo propio de los Círculos de Literacidades es que el andamiaje puede darse entre iguales, es decir, entre aprendices con un grado similar de experiencia, un 'andamiaje colectivo'.

Sin embargo, para tratar con cuidado cada uno de los Círculos, el papel del impulsor, también llamado articulador, resulta crucial. Su tarea no es enseñar, ni demostrar ni convencer, sino *encender*. Algunas de las premisas indispensables para el articulador desde esta propuesta son:

- Los articuladores no llevamos el control de la lectura de los lectores. Solo colaboramos en el descubrimiento de su propia voz.
- Los articuladores hemos de dar paso a los procesos independientes de los lectores. Quitarnos cuando estorbamos.
- El articulador, al principio se parece más a un curador; luego es ante todo un observador.
- Las habilidades del articulador no pueden ser la medida de la lectura. El libro es un reto abierto para el mediador también.
- Si el articulador no lee, si no disfruta de la lectura, no hay nada que hacer.

2.4 Evaluación de resultados

Los Círculos de Literacidad que hasta el momento existen son 17. Algunos de ellos funcionan en comunidades vecinales, otras con grupos de amigos, en contextos laborales, escolares o en espacios culturales. La variedad de edades, zonas geográficas, estratos sociales y culturales es su distintivo, así como la inclinación por una diversidad de formas y temas de lectura. Uno de ellos, en modalidad 100% virtual, reúne a lectores de diversas partes del mundo. El de más reciente apertura funciona dentro de la universidad, convocando tanto a alumnos como a administrativos y académicos.

Entre los hallazgos más valiosos que hemos encontrado pueden destacarse:

- a. Los cuatro factores que hacen de un Círculo de Literacidad una iniciativa sostenida en el tiempo son: El sen-

tido de pertenencia al grupo, el grado de significación personal que generan los libros leídos, la existencia de un reto o sorpresa intelectual y la percepción de avance en la trayectoria lectora.

- b. Los Círculos de Literacidad siguen un proceso de conversación y organización que ondula entre el caos y orden; lo que se puede llamar, un proceso caótico (Figuroa, 2016). Si establecemos muchas reglas y control sobre los procesos, buscando el extremo del orden, encontraremos que la interacción es difícil por la extrema rigidez o la falta de flexibilidad. Si no se definen las coordenadas mínimas que requiere la acción, generaremos apatía e incertidumbre, desconfianza o disolución.
- c. A la manera de un modelo rizomático, las fortalezas del Círculo de Literacidad no están impulsadas por las entradas predefinidas de expertos, sino que se construyen en tiempo real con los aportes de quienes participan en el proceso de conversación y lectura. Las comunidades actúan de manera espontánea para la formación, la construcción y la reconstrucción de sí mismas y responden a condiciones contextuales cambiantes.
- d. No hay una única forma para hacer el círculo. La dinámica de un grupo tiene que ver con la historia de sus integrantes y de cómo nació; a veces toma un rumbo más académico, otras veces más anecdótico o vivencial; hay círculos de estructura centralizada y otros con estructura más distribuida.
- e. El ingrediente afectivo es sumamente importante, la construcción de un ambiente de escucha, empatía y seguridad resulta uno de los factores más valorados. Esto no significa que el ingrediente metodológico se desdibuje para dejar espacio a la improvisación. Construir comunidades es un arte y, como todo arte, requiere una estructura y una metodología para que sea verdadera fuente de enriquecimiento a través del tiempo.

3. Conclusiones

Las habilidades de literacidad han sido ya declaradas como indispensables para el desarrollo humano. De acuerdo con la Declaración de los Derechos a la Literacidad, promovida y difundida por la European Literacy Policy Network (ELINET) y el Programa de Aprendizaje a lo Largo de la Vida (Lifelong Learning Programme), la literacidad "permite a las personas vivir una vida plena y significativa, y contribuir al enriquecimiento de las comunidades

Formación a lo largo de la vida

Ponencias de Innovación

en las que vivimos. (...) En las sociedades del siglo XXI basadas en el conocimiento, la rápida difusión de nuevas tecnologías y un entorno de trabajo en constante cambio, el aprendizaje de la lectoescritura debe reconocerse como una necesidad y un requisito de por vida” (ELINET, 2016).

Específicamente el valor de la lectura por placer y la importancia de impulsar habilidades de literacidad entre los adultos para lograr su participación de lleno en la sociedad, son reconocidas como dos de las once prioridades respecto al tema, según refiere la Declaración.

También en México, a partir de la alarma de los bajos niveles de competencia lectora, la promoción de la lectura se ha vuelto una causa nacional, apoyada a través de campañas mediáticas y convertida en un eslogan publicitario.

Pero el impulso a la lectura no es sólo un asunto de políticas públicas, de campañas o programas oficiales. Ni siquiera es asunto sólo de las escuelas. La sociedad civil puede impulsar a la lectura, no queriendo convencer de lo importante que es leer, sino leyendo, invitando a leer y dejando leer.

Desde esta propuesta de innovación que regresa a la simplicidad de la conversación en torno a un libro, buscamos aportar a la construcción de vías concretas de autoconstrucción, de formación para la vida y de reconstrucción del tejido social.

Referencias

Arguelles, J.D. (2001) *Ética y poética de la lectura*. México: Letra Uno Ediciones.

Cassany, D. (2006). *Tras las líneas. Sobre la lectura contemporánea*. España: Anagrama.

Cassany, D. (2011). *Investigaciones y propuestas sobre literacidad actual: multiliteracidad, Internet y criticidad*. Cátedra UNESCO para la Lectura y la Escritura. Universidad de Concepción, Chile. En: <http://www2.udec.cl/catedraunesco/05CASSANY.pdf>

Cassany, D. (2012). *En línea. Leer y escribir en la red*. España: Anagrama.

Coiro, J. (2003). Comprensión de lectura en Internet: Ampliando lo que entendemos por comprensión de lectura para incluir las nuevas competencias. *EduTEKA*. Recuperado de <http://www.eduteka.org/ComprensionLecturaInternet.php>

ELINET (European Literacy Policy Network) (2016). European Declaration Of The Right To Literacy (Full version). Lifelong Learning Programme. Marzo 2016,

Colonia, Alemania. http://www.eli-net.eu/fileadmin/ELINET/Redaktion/user_upload/European_Declaration_of_the_Right_to_Literacy2.pdf

Figueroa Ll., Ch. (2016) *TejeRedes. Trabajo en red y sistemas de articulación colaborativos*. España/Chile. En <https://sites.google.com/tejeredes.net/web/tejeredes>

Gee, J. P. (1996). *La ideología en los discursos: Lingüística social y alfabetizaciones*. España: Morata.

Gee, J. P. (2004). *Situated Language and Learning, a Critique of Traditional Schooling*. s/d.

Gutiérrez V., A. (2006). E-reading, la nueva revolución de la lectura: del texto impreso al ciber-texto. *Revista Digital Universitaria*, 7 (5). Coordinación de Publicaciones Digitales DGSCA-UNAM. En: <http://www.revista.unam.mx/vol.7/num5/art42/int42.htm>

Kress, G. (2003). *Literacy in the New Media Age*. Londres: Routledge.

Márquez, M. (2015) “La lectura por placer en dispositivos electrónicos móviles desde la perspectiva de la literacidad: usos, prácticas, procesos y representaciones de adultos lectores”. México: ITESM, disertación doctoral.

Merino, R. y Quichiz, G. (2011). Perspectiva de la literacidad como práctica social. En <http://blog.pucp.edu.pe/media/229/20100720-Literacidad%20como%20practica%20social.pdf>

Pennac, D. (2001) *Como una novela*. España: Anagrama.

Peroni (2004) La lectura como práctica social. Los equívocos de una evidencia”. Conferencia magistral pronunciada en el II Encuentro de Promotores de Lectura. México. En: http://fil.com.mx/promotores/pon_04_1.html.

Street, B. V. (1984). Literacy in theory and practice. *Cambridge Studies in Oral and Literate Culture* (9). Nueva York: Cambridge University Press.

Street, B. V. (Ed.). (1993). Cross-cultural approaches to literacy. *Cambridge Studies in Oral and Literate Culture* (23). Nueva York: Cambridge University Press.

Street, B. V. (2008). Nuevas alfabetizaciones, nuevos tiempos. *Revista Interamericana de Educación de Adultos*, 30 (2). En: <http://tumbi.crefal.edu.mx/rieda/imagenes/rieda-2008-2/mirador2.pdf>

Trudgill, P. (2007) *Diccionario de sociolingüística*. España: Editorial Gredos.

Reconocimientos

Letra Uno, Proyectos de Lectura A.C. es una sociedad civil originaria de Guadalajara, Jalisco, conformada des-

de 2011 por una red de lectores e impulsores de lectura profesionales. Entre otros proyectos de lectura, destaca su red de Círculos de Literacidad, constituida actualmente por 17 comunidades lectoras de jóvenes y adultos. La metodología que utilizamos ha sido creada expresamente por nosotros, validada a través de la investigación y difundida a través de diversos foros nacionales e internacionales. Aunque la mayoría de nuestros proyectos son autosustentables, algunos otros han sido financiados por instituciones como: SEDESOL, el Ayuntamiento de Guadalajara, el Gobierno del Estado de Jalisco y de Michoacán, fundaciones civiles, escuelas de educación básica y universidades. Más información de la actividad cultural y educativa de Letra Uno en www.letrauno.com.mx.

Experiencias en la potencialización de resolución de problemas en áreas de geometría desde una perspectiva psicopedagógica

Experiences in the Potentialization of Problem Solving in Areas of Geometry from a Psychopedagogical Perspective

Miriam Minerva García Durán, Centro Matemático Campeche, México, miriamine22@hotmail.com
Dan-EI Neil Vila Rosado, Centro Matemático Campeche, México, dnvr30@cimat.mx

Resumen

En el nuevo modelo educativo del Sistema Educativo Nacional Mexicano, se señala que las habilidades matemáticas son parte del perfil de egreso de Educación Obligatoria (Pública, S. d. 2017); sin embargo, podemos observar que en la implementación, se basa más en los conocimientos matemáticos que en las habilidades matemáticas; y las habilidades matemáticas son necesarias para resolver problemas de la vida cotidiana, tales como ensamblar objetos, reconocer la ubicación espacial, ser capaces de comprender e interpretar representaciones visuales para extraer información y muchos más, todo esto está relacionado a la geometría, que es un área de las matemáticas. En el presente trabajo, se da a conocer las experiencias obtenidas con alumnos de educación primaria y secundaria, con los cuales se han trabajado las habilidades matemáticas de visualización y orientación espacial. La visualización está relacionada a la acción de ver algo, es un proceso complejo que también se basa en el pensamiento y la imaginación. Y la orientación espacial involucra la habilidad y la capacidad para orientarnos en el espacio la lateralización y el desarrollo psicomotor. Ambas habilidades matemáticas son de suma importancia para lograr la correcta resolución de problemas matemáticos de geometría.

Abstract

In the new educational model of the Mexican National Education System, it is pointed out that the mathematical skills are part of the compulsory education graduation profile (Public, S. d. 2017); however, we can see that in the implementation, it is based more on mathematical knowledge than on mathematical skills; and mathematical skills are necessary to solve problems of everyday life, such as assembling objects, recognizing their spatial location, being able to understand and interpret visual representations to extract information and many more; all this is related to geometry, which is an area of mathematics. In the present work, the experiences obtained with students of primary and secondary education, with which the mathematical abilities of visualization and spatial orientation have been worked on, are presented. Visualization is related to the action of seeing something; it is a complex process that is also based on thought and imagination. And spatial orientation involves the ability and ability to orient space, lateralization and psychomotor development. Both mathematical skills are of utmost importance to achieve the correct resolution of mathematical geometry problems.

Palabras clave: habilidades matemáticas, visualización, orientación espacial

Keywords: mathematical skills, visualization, spatial orientation

1. Introducción

Este trabajo surge como una necesidad detectada a través de los docentes, quienes señalan que en su práctica cotidiana cuentan con pocas o nulas estrategias para ayudar a sus alumnos a desarrollar sus habilidades matemáticas y esto a su vez, limita a sus estudiantes a adquirir de una mejor manera los aprendizajes necesarios para algunas asignaturas, específicamente, las de matemáticas y ciencias.

Presentamos un proyecto de innovación educativa creado por el Centro Matemático Campeche; en este proyecto buscamos potencializar y enriquecer las capacidades y habilidades matemáticas de la población del Estado de Campeche. Sabiendo que la geometría nos puede ayudar, por ejemplo, a calcular distancias entre lugares, saber cuánto mide nuestra casa, etc.; implementamos una vertiente enfocada a desarrollar las habilidades matemáticas de visualización y orientación espacial, para apoyar a los estudiantes beneficiados a mejorar en el área de geometría.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1. La educación en el Estado de Campeche.

Los resultados obtenidos por estudiantes del Estado de Campeche en diversas evaluaciones nacionales arrojaron un déficit en la asignatura de matemáticas en relación con el conocimiento y la adquisición de habilidades matemáticas en estudiantes de primaria y secundaria. Por ejemplo, ENLACE-2012 muestra que el 44% de los estudiantes de primaria y el 76% de los estudiantes de secundaria se ubican en el nivel insuficiente y elemental (SEP 2013). Incluso una evaluación más reciente como la evaluación de PLANEA 2017 muestra que el 71.7% de los niños en tercer grado de secundaria en Campeche tienen un nivel básico o insuficiente de lenguaje y comunicación y un 86.9% tienen un nivel básico de nivel insuficiente en matemáticas (INEE 2017). Por otra parte, la evaluación internacional PISA 2015 muestra que México está por debajo del promedio con 423 puntos de 493 en la habilidad de lectura y con 408 de 490 en la habilidad de matemáticas (OCDE 2015).

Estas medidas estandarizadas han demostrado que el déficit de aprendizaje de los estudiantes mexicanos en habilidades básicas, como la matemática, no son las adecuadas para una sociedad con crecimiento sostenible.

En el Estado de Campeche, la enseñanza de las matemáticas

se enfoca más en el conocimiento matemático que en las habilidades matemáticas, y es incuestionable que en el Sistema Educativo Nacional lo que se ha hecho desde las dos últimas décadas es insuficiente.

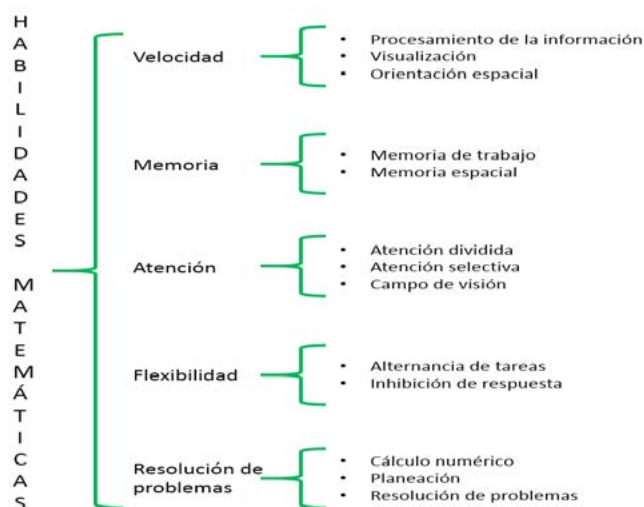
El nuevo modelo educativo señala que las habilidades matemáticas son parte del perfil de egreso de los alumnos de la educación obligatoria en el área de matemáticas (Pública, S. d. 2017), sin embargo, después del análisis de resultados e identificando las diversas estrategias de enseñanza de nivel básico, podemos observar que la implementación de dicho modelo se basa más en los conocimientos matemáticos que en las habilidades matemáticas.

2.1.2 Habilidades matemáticas

Definimos a las habilidades matemáticas como la construcción, por el alumno, del modo de actuar inherente a una determinada actividad matemática, que le permite buscar o utilizar conceptos, propiedades, relaciones, procedimientos matemáticos, utilizar estrategias de trabajo, realizar razonamientos, juicios que son necesarios para resolver problemas matemáticos (Vicente, M.F. 2000).

En este trabajo proponemos como innovación educativa, que las habilidades matemáticas son la base para las funciones ejecutivas, a las cuales podemos definir como un conjunto de habilidades cognitivas que permiten establecer objetivos, planificar, iniciar actividades, autorregular el comportamiento, monitorear las tareas, seleccionar las conductas y ejecutar acciones para lograr objetivos.

Tenemos identificadas 13 habilidades matemáticas básicas y las distribuimos de la siguiente manera:



Encauzamos este proyecto de innovación educativa al área de geometría, ya que es importante en la vida cotidiana para poder conocer la distancia entre dos o más lu-

gares, así como calcular el área de un terreno al momento de adquirir una vivienda, también para poder encontrar y dar direcciones, comparar cuerpos y estructuras, etc. Al ir desarrollando desde la infancia y adolescencia, las habilidades matemáticas que se implican en geometría, la persona podrá lograr con un mínimo de errores los cálculos mencionados con anterioridad.

En el presente trabajo nos enfocamos a las habilidades matemáticas de visualización y orientación espacial, describiremos en qué consiste cada una de estas habilidades y nuestras experiencias al implementar dichas actividades con tal de apoyar a los alumnos a tener mejores resultados en temas de geometría.

2.1.3 Visualización

La visualización es la habilidad, el proceso y el producto de la creación, la interpretación, el uso y reflexión acerca de dibujos, imágenes, diagramas en nuestra mente, en papel o con herramientas tecnológicas, con el propósito de describir y comunicar información, pensando y desarrollando previamente ideas desconocidas y avanzado entendimiento (Arcavi A., 2003).

Siendo un proceso cognitivo, la visualización es de gran importancia para el ámbito educativo dado que se trata del proceso por el cual el sujeto genera imágenes mentales y ayuda a la manipulación de los objetos de manera mental. De esta forma, resulta indispensable que los niños y adolescentes puedan ejercitar la visualización para tener la capacidad de resolver problemas que impliquen representar e imaginar objetos sin tener que manipularlos de manera física.

La visualización como una de las bases de las funciones ejecutivas apoya en reconocer (percibir) correctamente el ambiente, y realizar cálculos, necesarios para resolver problemas de la vida cotidiana.

Si los alumnos no tienen bien desarrollada la visualización, se les puede dificultar, además de la resolución de problemas de geometría, poder ensamblar objetos, al igual que el poder visualizar una posible solución para cualquier problema de su vida cotidiana que involucre trabajar con formas, distancias, perímetro, áreas o volúmenes.

2.1.4 Orientación espacial.

Involucra la comprensión de la disposición de elementos con un patrón de estímulo visual, la aptitud de no confundirse cuando se cambia la orientación de una configuración espacial, y la habilidad de determinar la orientación

espacial con respecto al propio cuerpo (Gonzato, M., & Godino, J. D., 2010)

Habilidades relacionadas a la orientación espacial:

- Determinar las relaciones entre diferentes objetos en el espacio.
- Reconocer la identidad de un objeto cuando es observado desde diferentes ángulos, o cuando el objeto es movido.
- Considerar relaciones espaciales donde la orientación del cuerpo del observador es esencial.
- Percibir modelos espaciales y compararlos entre sí.
- No confundirse cuando se varían las orientaciones con las cuales un objeto espacial es representado.
- Percibir modelos espaciales o mantener la orientación con respecto a objetos en el espacio.

Las personas con poco desarrollo en la habilidad matemática de orientación espacial presentarán dificultades en comparar similitudes o diferencias en tamaño y/u orientación entre dos o más objetos, se les dificultará dar y seguir direcciones.

2.2 Descripción de la innovación

El proyecto de innovación lo implementamos en las clases regulares con los alumnos inscritos al Centro Matemático Campeche (CMC), el cual es un proyecto que pertenece a la Secretaría de Educación del Estado de Campeche, el cual busca potencializar y enriquecer las capacidades y habilidades matemáticas de la población campechana con base en cuatro tipos de actividades:

- Difusión de los diversos servicios del “Centro Matemático Campeche”.
- Divulgación de matemáticas y su relación con ciencia, tecnología y área educativa para padres, alumnos y docentes.
- Investigación en Matemáticas educativa y Tecnología educativa.
- Realizar actividades de vinculación con centros especializados en matemáticas, educación y ciencia que se encuentran tanto en el estado de Campeche como fuera de él.

Del CMC se tomaron un total de 27 alumnos, divididos en 14 hombres y 13 mujeres de los distintos niveles escolares de educación básica.

El material utilizado es visual y es de propia creación. Dicho material consta de varias láminas con ejercicios; actualmente contamos con más de 1,200 ejercicios aproximadamente.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

Se implementó una vez a la semana al inicio o al final de sesiones de enseñanza-aprendizaje dependiendo de los horarios de cada grupo. Cada habilidad matemática tiene su propia indicación, la cual describimos a continuación:

La habilidad matemática visualización, se trabajó con una duración máxima de 15 minutos, a través de material visual y está conformada por tres niveles de complejidad. La complejidad de cada nivel depende la imagen que se tiene que completar y el tiempo de exposición de la imagen, el cual puede variar siendo de 5 o 10 minutos; mientras menor sea el tiempo de exposición de las láminas, mayor complejidad presenta el ejercicio.

En cuanto a la habilidad matemática orientación espacial, también se aplicaron los ejercicios con una duración de 15 minutos a través de material visual y está conformada por tres niveles de complejidad: el nivel 1 solamente se debe elegir una rotación, en el nivel 2 se debe elegir la respuesta correcta de dos rotaciones, en el nivel 3 se debe elegir la figura con tres rotaciones; también la complejidad depende del tiempo de exposición de las mismas, el cual puede variar siendo de 5 o 10 minutos. En el ejercicio se le presentó al alumno varias figuras, y posteriormente, a partir de la posición del primer recuadro, el jugador debe intuir qué rotación debe realizar la figura para lograr la posición del segundo recuadro, tomando en cuenta tanto el grado de la rotación como el sentido de esta.

Es de mencionar que durante un diplomado impartido por nosotros, este material de la innovación se les compartió a 20 docentes educación primaria, quienes a su vez lo implementaron con sus alumnos.

2.4 Evaluación de resultados

Al ir aplicando las herramientas para favorecer la visualización, se ha podido observar en los alumnos una mejoría en la manipulación de los objetos de manera mental, lo cual los ayuda al momento de resolver problemas que requieran de formar, procesar o analizar imágenes.

En cuanto a la aplicación de los ejercicios de orientación espacial, les ayuda a poder reconocer la identidad de un objeto cuando es observado desde diferentes ángulos, o cuando el objeto es movido.

3. Conclusiones

Cabe señalar que se ha observado cambios favorables en los niños que practican sus habilidades matemáticas

con mayor constancia a comparación de los niños que no tienen acceso a estos ejercicios por cualquier causa. Los cambios observables son: reconocer que un objeto mantiene determinadas propiedades (forma, tamaño, textura, etc.) aunque cambie de posición y deje de verse por completo, no confundirse cuando se varían las orientaciones con las cuales un objeto espacial es representado, identificar correctamente las relaciones entre varios objetos situados simultáneamente en el espacio (equidistancia, simetría, perpendicularidad, posición relativa, etc.), identificar las semejanzas y diferencias entre varios objetos independientemente de su posición.

Es importante señalar que para todos los implicados en este proyecto ha sido satisfactorio participar en él, ya que pudimos ir observando el progreso de los alumnos con los que trabajamos. Los docentes de educación básica identificaron como beneficios el tener nuevas estrategias didácticas, fáciles de implementar, de poca duración, y que pueden apoyarlos durante sus clases a ir desarrollando las habilidades matemáticas en sus educandos.

Referencias

- Arcavi, A. (2003). *The role of visual representations in the learning of mathematics*. Educational Studies in Mathematics 52, pp. 215-241.
- Gonzato, M., & Godino, J. D. (Septiembre 2010, Número 23). Aspectos históricos, sociales y educativos de la orientación espacial. Unión. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 45-58.
- INEE. 2018. *PLANEA Resultados Nacionales 2017*. México.
- Josefina Rubiales, L. B. (2013). *Estudio comparativo del control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva en cuernos de Neuropsicología*, 50-54.
- Pública, S. d. (2017). *Aprendizajes Clave para la Educación Integral*. Ciudad de México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP. 2013, *Enlace 2013. Resultados históricos 2006-2013*. Campeche Mexico, SEP.
- Vicente, M. F. (2000). *La resolución de problemas en la estructura de un sistema de habilidades matemáticas en la escuela media cubana* (págs. 49-51). Santiago Cuba.

Diversidad, equidad e inclusión, la visión desde las universidades

Diversity, Equity and Inclusion, the Vision from the Universities

Felisa Gonzalez Gómez, Tecnológico de Monterrey, México, felisa.gonzalez@itesm.mx

Rosalinda Ballesteros, Tec Milenio, México, rballest@itesm.mx

Lidice Ramos Ruiz, UANL, México, uanl.cueg@gmail.com_

Resumen

La universidad es el espacio para tener experiencias formativas académicas de gran valor, sin embargo, es también es el lugar donde se viven y adquieren experiencias que contribuyen en la vida futura. En la universidad se darán las primeras vinculaciones con una pareja, socializar de manera libre y responsable (alcohol, sustancias, autorregulación, etc.), tener las primeras experiencias sexuales, asumir el cuidado de su salud física y sexual, aprender a convivir con jóvenes de diferentes orígenes, sexo, niveles socioeconómicos, etnias, discapacidades y diversidades sexuales. Hasta hace unos años era suficiente que fueran los grupos estudiantiles o jóvenes quienes se organizaban y daban voz a las necesidades de los y las jóvenes en estas temáticas. Ante los acontecimientos en el mundo actual, donde se ha encontrado un crecimiento en los niveles de intolerancia, discriminación, agresiones y hasta crímenes de odio hacia la diferencia, hoy las universidades tenemos que asumir un papel formador integral y desarrollar acciones para alzar la voz ante temas polémicos como son la diversidad, la equidad de género y la inclusión. Esto con la finalidad de abrir el diálogo, tener voz, desmitificar los temas, generar espacios seguros para todos y todas sin que nadie se quede fuera. ¿Qué pasa cuando el discurso se vuelve oficial y no hay temas prohibidos u olvidados? ¿Qué pasa cuando hay poblaciones divididas y se generan acciones hacia la inclusión, diversidad e igualdad? ¿Qué pasa con quien adquiere voz? Esta y más preguntas vamos a reflexionar y contestar.

Abstract

The university is the space to have valuable academic training experiences, however it is also the place where you live and acquire experiences that contribute to the future life. In the university the first connections with a couple will be given, socializing freely and responsibly (alcohol, substances, self-regulation, etc.), having the first sexual experiences, taking care of their physical and sexual health, learning to live with young people of different origins, gender, socio-economic levels, ethnic groups, disabilities and sexual diversities. Until a few years ago, it was enough for the students groups or young people to organize themselves and give voice to their needs on these issues. Faced with the events in the world today, where there has been a growth with intolerance, discrimination, aggression and even hatred crimes towards difference, today we as universities need to assume the integral formative role and develop actions to raise our voices before controversial issues such as diversity, gender equity and inclusion. This in order to open the dialogue, have a voice, demystify the issues, and create safe spaces for everyone without anyone being left out. What happens when the speech becomes official and there are no forbidden or forgotten topics? What happens when divided populations and actions are generated towards inclusion, diversity and equality? What happens to whom acquires a voice? This and more questions we are going to reflect and answer.

Palabras clave: Inclusión, diversidad, equidad, dignidad humana

Keywords: Inclusion, diversity, equality, human dignity

Objetivos

- Reconocer la importancia del discurso oficial de las universidades en las temáticas de diversidad, inclusión y la equidad para la formación de los y las estudiantes.
- Reflexionar las acciones de diversidad, inclusión y equidad en la experiencia universitaria.
- Explorar el impacto de la diversidad, inclusión y equidad en la formación a lo largo de la vida y la experiencia universitaria.
- Encontrar formas de cooperación y alianzas con otras universidades

Contribuciones y temáticas que se van a abordar

- Exposición de los proyectos desde las universidades en temas de diversidad, inclusión y la equidad como discurso oficial y las alianzas a la fecha.
- Estadísticas cuantitativas y cualitativas del impacto en la vida universitaria.
- Aprendizajes y áreas de oportunidad que hemos obtenido como institución.

Temas:

Dignidad Humana

Diversidades

Inclusión

Género y equidad

Vida universitaria

Imagen relacionada



Imaginación, literatura y ciencia: aproximaciones interdisciplinarias para la vida

Imagination, Literature and Science: Interdisciplinary Approaches for Life

María de Alva Levy, Tecnológico de Monterrey Campus Monterrey, mdealva@itesm.mx

Francisco Javier Serrano Bosquet, Tecnológico de Monterey Campus Monterrey, fjavierserrano@itesm.mx

Daniel Martínez Martínez, dmartinez@itesm.mx

Resumen

Nuestra vida personal y social se encuentra determinada en buena medida por el desarrollo tecnocientífico. Nuestro presente es poco más que la culminación de un sueño –o una pesadilla– esbozado tiempo atrás. Premonitores de estas creaciones oníricas, los literatos han mostrado muchos de estos interrogantes y sueños que, finalmente, se han moldeado junto a nuevos espacios físicos y virtuales. Nuevos hábitats reflejan el dominio cultural de la ciencia y escenarios de grandes dilemas éticos. En este panel mostraremos la importancia de que los alumnos desarrollen competencias que les permitan a partir de la investigación de una obra, encontrar relaciones entre la ciencia, el arte y las distintas concepciones del espacio. Harán, en primer lugar, análisis bibliométricos sobre lo escrito en torno a la novela indicada y los problemas científicos abordados en la misma. Posteriormente, se centrarán en una de las obras y llevarán a cabo una investigación más profunda atendiendo a los contenidos y metodologías propuestas desde cada una de las disciplinas consideradas (historia de la ciencia; literatura; filosofía de la ciencia; arquitectura).

Abstract

Our personal and social life is determined in a meaningful way by scientific and technological development. Our present is little more than the culmination of a dream or perhaps a nightmare that is sketched from the past. Foreseeing these dreamlike creations, literary writers have depicted many of these questions and dreams that have molded into new physical and virtual spaces; new habitats as a reflection of the cultural domination of Science and the stage for the great ethical dilemmas. Through the panel, we will show the importance of the development in students of abilities that allow them through the research of a literary work, find the relations between Science, Art and Space. They will make first a bibliometric analysis of the novels read and the scientific issues seen in such work. Then, they will center themselves in one of the texts and make a deeper research using methodological concepts from the disciplines studies (Science History, Literature, Science Philosophy and Architecture).

Palabras clave: Imaginación, literatura, ciencia, espacio

Keywords: *Imagination, Science, Literature, Space*
rogantes con criterios de validez y objetividad.

Objetivos

1. Pensamiento sistémico: Analiza el mundo como un conjunto de sistemas interconectados, con conciencia de la necesidad de incluir una visión integrada en la comprensión y solución de problemas de su disciplina.
2. Pensamiento científico: Analiza la realidad con base en hechos, a través de un razonamiento lógico inductivo-deductivo, que permite resolver problemas e inte-

3. Pensamiento crítico: Evalúa la consistencia de los razonamientos propios y ajenos, con base en la identificación de falacias y errores de pensamiento en el análisis y síntesis de una idea, concepto, argumento o proyecto.
4. Pensamiento divergente: Genera nuevas ideas, conceptos y productos en la búsqueda de alternativas diferentes de solución de problemas de la realidad, rompiendo con la cotidianidad y lo establecido.

Contribuciones y temáticas que se van a abordar

Historia de la ciencia: Mientras la historia interna permitirá comprender la génesis y validación epistemológica y metodológica de los conocimientos científicos representados en las obras literaria, la historia externa permitirá conocer y ahondar en los factores psicosociales, políticos y económicos –entre otros– que condicionaron el desarrollo de la ciencia. Literatura: facilitará el corpus principal de novelas de ciencia ficción a partir de las cuales trabajar, así como contenidos culturales fundamentales y herramientas de análisis e interpretación. Filosofía de la ciencia: servirá para guiar el análisis crítico y profundo de las disciplinas, teorías, conceptos, paradigmas y actores representados en las obras, así como aquellos relacionados en las disciplinas o ámbitos científicos en los que en cada caso se trabaje. Arquitectura: aportará la inteligencia espacial, facilitará el desarrollo de la imaginación, la construcción de esquemas mentales posibles y entender cómo el espacio condiciona la forma de habitar el mundo y el comportamiento humano.

Imagen relacionada

IMAGINACIÓN, LITERATURA Y CIENCIA



Tendencias innovadoras en el diseño institucional de un Centro de Formación y Profesionalización Docente

Innovative Trends for the Design of a Teacher Training and Professionalization Center

Ana María del Pilar Martínez Hernández, Universidad Nacional Autónoma de México, México,
pilar.mthz@gmail.com

Ruth Torres Carrasco, Universidad Nacional Autónoma de México, México,
rtorresc@unam.mx

María de las Mercedes de Agüero Servín, Universidad Nacional Autónoma de México, México,
mechedeaguero@gmail.com

Alan Kristian Hernández Romo, Universidad Nacional Autónoma de México, México,
alankristian@unam.mx

León Fernando Velázquez Islas, Tecnológico de Monterrey, México,
leonvelazquez@itesm.mx

Resumen

Desde hace décadas la formación docente ha venido cobrando relevancia en nuestro sistema educativo y en particular en las Instituciones de Educación Superior, ya que sus propósitos impactan en los procesos educativos que en ellas tienen lugar; desde esta perspectiva, la formación del profesorado intenta ofrecer a los docentes en ejercicio una serie de herramientas, para desarrollar en ellos habilidades y actitudes que los faculten para desempeñar mejor su labor educativa; adicionalmente a estos esfuerzos, es indispensable que los espacios físicos donde se llevan a cabo estos procesos formativos sean innovadores, ponderando aquellos que propicien la socialización y la reflexión entre los docentes sobre la importancia de su función y la necesidad de su profesionalización. En este sentido, la UNAM ha identificado la necesidad de diseñar y construir un espacio cuyas características físicas permitan una formación del profesorado encaminada a la transformación de las prácticas docentes tradicionales, para transitar hacia una docencia creativa que resigne el proyecto profesional del docente, y que brinde estímulos y satisfactores a las tareas de docencia, investigación y extensión universitarias. El presente trabajo constituye un recuento de las acciones que la UNAM ha emprendido desde 2017 para crear su Centro de Formación y Profesionalización Docente, el cual busca además de satisfacer las necesidades institucionales ya mencionadas, ser un referente a nivel nacional entorno a los ejes formativos innovadores desde los que trabajarán los profesores universitarios y, al mismo tiempo, instaurarse como un espacio físico que rompa con los paradigmas tradicionales.

Abstract

Over the last few decades, teacher training has been gaining relevance in our education system and, in particular, in Higher Education Institutions as their purposes impact on the educational processes that take place in them; from this perspective, teacher training attempts to offer teachers in practice a series of tools, to develop in them skills and attitudes that empower them to better perform their teaching practice; in addition to these efforts, it is essential that the

Formación a lo largo de la vida

Paneles

physical spaces where these training processes are carried out be innovative, pondering those that promote socialization and reflection among teachers about the importance of their role and the need for professionalization. In this sense, the UNAM has identified the need to design and build a space whose physical characteristics allow teacher training oriented at the transformation of traditional teaching practices, to move towards a creative teaching that signifies the professional project of the teacher, and that provide stimuli and satisfactions to the tasks of teaching, research and university extension. Present work constitutes a recount of the actions that the UNAM has undertaken since 2017 to create its Teacher Training and Professionalization Center, which also seeks to satisfy the institutional needs already mentioned, to be a benchmark at the national level around the innovative training axes from which university professors will work and, at the same time, it will establish itself as a physical space that breaks with traditional paradigms.

Palabras clave: Formación docente universitaria, innovación en espacios de formación docente, educación integral permanente

Keywords: University teacher training, innovation in teacher training spaces, permanent integral education

Objetivos

1. *Dar cuenta del esfuerzo institucional para la creación del Centro de Formación y Profesionalización Docente de la UNAM, desde una perspectiva innovadora, de trabajo colegiado y de educación permanente para los académicos universitarios.*

Contribuciones y temáticas que se van a abordar
 Actividades innovadoras durante el proceso de diseño para la Creación del Centro de Formación y Profesionalización Docente de la UNAM, el cual hasta el momento, ha implicado una serie de tareas que han generado diversos productos y acciones, tales como: la publicación de un texto de fundamentación; la realización de grupos focales con docentes universitarios, que han permitido por vez primera escuchar la voz y opinión de éstos; el trabajo y discusiones guiadas del Comité para la creación del Centro, así como la implementación de la metodología de “Pensamiento de Diseño”. Con todo ello, se ha logrado obtener una conceptualización innovadora del Centro de Formación y Profesionalización docente que permitirá subsanar las necesidades de inducción y educación integral permanente de los profesores y por ende armonizar las actividades que realizan las entidades académicas universitarias.

Imagen relacionada



Los retos de la vinculación con la industria en el contexto del Modelo Tec 21

Challenges in Networking with the Industry in the Context of Tec 21 Model

Abril Joana Margarita de León Rincón, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, México, abril.de.leon@itesm.mx

Mario Guadalupe Francisco Manzano Camarillo, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, México, mario.manzano@itesm.mx

Rena Porsen Overgaard, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, México, rporsen@itesm.mx

Héctor González García, Cemex, México, hector.gonzalez@cemex.com

Sara García, Red SumaRSE, México

Resumen

El actual modelo educativo del Tecnológico de Monterrey responde a una tendencia mundial en la que las universidades buscan preparar a sus alumnos para enfrentarse no solo a los retos laborales actuales, sino a los del futuro. Por ende, en esta institución se ha dado un giro hacia el desarrollo y fortalecimiento de competencias, dando inicio también a una relación muy prometedora con actores estratégicos que le ayuden a cumplir este objetivo. El Centro CEMEX-Tec para el Desarrollo de Comunidades Sostenibles es un ejemplo de esta colaboración estratégica entre la academia y el sector empresarial, ya que un equipo multidisciplinario de profesores, apoyados por un equipo técnico, trabajan de manera coordinada en modelos propios de diseño, ejecución e implementación de proyectos de coinversión socio-urbana, con el fin de disminuir la pobreza y elevar la calidad de vida de comunidades rurales y urbanas. Por medio del Centro y la vinculación que tiene con los sectores empresariales, público y de la sociedad civil, se han ido generando experiencias exitosas que pueden contribuir a la generación de un modelo de gestión de la vinculación que cree valor para todos los involucrados y, sobre todo, para que las comunidades sean sostenibles. En este panel, se discutirá sobre las expectativas y retos que implica la colaboración multidisciplinaria entre academia y empresa, con el fin de aportar líneas de acción que contribuyan a consolidar esta relación ganar-ganar, fácilmente capitalizables a experiencias como Semana i, Semestre i o Semestre Tec.

Abstract

The current educational model in the Tecnológico de Monterrey is a response to a global trend in which universities seek to prepare their students to face not only current work challenges, but future ones as well. Thus, there has been a shift in the institution towards the development and strengthening of skills, and also giving way to a promising relationship with strategic actors that would aid in the fulfillment of this objective. The CEMEX-Tec Center for the Development of Sustainable Communities is an example of such a strategic collaboration between the academia and the business sector. Here, a team of multidisciplinary professors with the support of a technical team, work in a synchronized way with a set of unique models of designing and implementation of joint investment social-urban projects, in order to decrease poverty and raise the standard of living in rural and urban communities. Through the Center's effort and its networking with businesses and public and civil society actors, several successful experiences have been generated that may contribute to the creation of a model of networking management that creates value for all involved and, above all, causes communities to be sustainable. This panel will discuss expectations and challenges implied in the multidisciplinary collaboration between academia and businesses, in order to offer possible actions that contribute to consolidate this win-win

relationship, which also may easily serve as inputs into experiences such as Semana i, Semestre i, or Semestre Tec.

Palabras clave: retos, vinculación industria – academia, socioformadores, multidisciplinariedad

Keywords: *challenges, academia – industry networking, community workers, multidisciplinary*

Objetivos

1. Dialogar sobre las expectativas de vinculación exitosa entre la Academia y la Empresa
2. Debatir sobre los retos de la multidisciplinariedad
3. Discutir sobre las características de una comunidad sostenible

Contribuciones y temáticas que se van a abordar

En este panel podemos abrir espacios de colaboración entre el Centro Cemex Tec y los profesores de todos los campus, para participar en iniciativas que representen retos de aprendizaje para todos los alumnos y experiencias de crecimiento personal y profesional para todos los involucrados.

Las principales temáticas que abordaremos son la vinculación industria-academia y el modelo de comunidades sostenibles del Centro Cemex-Tec, los retos y aprendizajes de trabajar en equipos multidisciplinarios académicos y la generación de valor para comunidades a través del ModeloTec 21.

Imagen relacionada



Dignidad Humana en el marco universal

Human Dignity at the Universal Framework

Inés Saenz, Tecnológico de Monterrey, México, ines.saenz@itesm.mx

Felisa González, Tecnológico de Monterrey, México, felisa.gonzalez@itesm.mx

Bruno Chávez, Museo Memoria y Tolerancia, México, bruno.chavez@myt.org.mx

Rafael de Gasperín, Tecnológico de Monterrey, México, rgasperi@itesm.mx

Resumen

De acuerdo con Nussbaum, las personas luchan por vivir de una forma que sea digna de su humanidad. Sin embargo, mientras la gente busca vidas con significado, los líderes del mundo centran las políticas públicas en el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB), sin entender que el crecimiento del PIB no implica forzosamente aumentar la calidad de vida de las personas. ¿Qué es lo que cada quien puede ser y hacer verdaderamente en cada área relevante de la vida humana? Las capacidades. Conjunto de oportunidades de escoger y actuar. La vida digna es aquella en la que las personas gozan mínimamente de las capacidades humanas para poder dirigir su vida hacia donde planearon llevarla. Toda vida humana en la que esto no es posible, es indigna.

Abstract

According to Nussbaum, people struggle to live in a way that is worthy for their humanity. However, while people seek meaningful lives, world leaders focus public policies on the growth of the Gross Domestic Product (GDP) without understanding that GDP growth does not necessarily imply increasing the quality of life of people. What is it that each person can truly be and do in each relevant area of human life? The competences. A set of opportunities to choose and act. The dignified life is one in which people enjoy minimally the human capacities to be able to direct their life to where they planned to take it. All human life in which this is not possible is unworthy.

Palabras clave: Dignidad humana, vidas con significado, integridad corporal, diversidad

Keywords: Human dignity, lives with meaning, physical integrity, diversity

Objetivos

- Reflexionar sobre el concepto de dignidad humana
- Reflexionar sobre la historia para no repetir injusticias
- Discutir sobre el marco universal que respete a la diversidad bajo el principio de persona como fin en sí.

Contribuciones y temáticas que se van a abordar

- Dignidad humana en la historia
- Genocidios y el impacto global
- Abrir un diálogo sobre la diversidad e inclusión

Temas:

Dignidad humana, vidas con significado, integridad corporal, diversidad

Imagen relacionada



Que tu nombre no se lo lleve ni el viento

Let your Name not Be Taken Away by the Wind

Autora

Andrea Esther Carrera Prado, Autora Independiente, Ecuador, xto7772@hotmail.com

Resumen

Con este libro, pretendo erigir un manifiesto que plantee un reto como psicólogo, psicóloga o educador, de tal manera que revolucione los saberes, aterrizándolos en la vida cotidiana. Es un libro que busca causar discusión entre colegas, pero sobre todo pretende que se luche contra la idea de "Así se ha hecho siempre". La psicología aplicada al ámbito educativo necesita re-pensarse, re-vivirse y re-apasionarse empezando por quienes la ejercemos respondiendo a los contextos. En el libro se realiza un recorrido amplio sobre muchas temáticas pero también se detiene en aristas que, en mi opinión, es imperante hacerlo para generar una serendipia. Con el libro, propongo llevar al lector en un viaje donde encontrará una de las paradojas más conquistadoras que conozco: un orden desordenado, utilizando palabras nuevas, historias profundas y recursos propios con el fin de terminarlo de leer aceptando el hecho de haber encontrado puntos que no fueron planeados encontrar.

Abstract

I intend to rise a manifesto that poses a challenge as a psychologist or educator in such a way that it revolutionizes knowledge by bringing it down to everyday life. It is a book that seeks to provoke discussion among colleagues, but above all aims to fight against the status quo. Psychology, applied to the educational field need,s to be rethought, re-lived and re-passioned, starting with those who exercise it in response to the contexts. In the book is a broad overview of many topics, but there is also an emphasis on edges that, in my opinion, are essential to generate serendipity. While it is true that the book is directly aimed at mental health professionals who make their contribution in the field of education, it is also indirectly aimed at all those who educate for life from the different social spaces. With this, I propose to take the reader on a journey where he/she will find one of the most conquering paradoxes I know of: a messy order using new words, deep stories and own resources in order to finish reading it by accepting the fact that he/she has found points that were not planned to find.

Palabras clave: psicología, educación, practicidad, salud mental

Keywords: psychology, education, practicality, mental health

Contribuciones del libro

Este libro fue pensando para contribuir en la transformación del abordaje psicológico en el ámbito educativo, planteando espacios de soliloquio que enfrenten al lector con respecto a su accionar profesional, y cómo este accionar impacta al contexto aledaño. Aunque el libro fue escrito directamente para quienes prestamos un servicio de salud mental en contextos escolares, también bordea escenarios que encara a otras profesiones, enfrentándolas a una realidad que trasciende a la educación y rodea a la

sociedad. El libro propone un abordaje interdisciplinario en el ámbito de la salud mental y los espacios escolares invitando a la destrucción de la visión "física" y generando ideas de trabajo con otras disciplinas, siempre teniendo como punto de guía la salud mental de los destinatarios. Es importante además, contribuir a la humanización de la figura del psicólogo en el espacio escolar como un punto de referencia que plantee procesos de psico-educación. Muchas veces, la literatura científica o técnica está diseñada para ser entendida sólo por los técnicos. Este libro

Formación a lo largo de la vida

Presentación de libros

pretende contribuir a la sociedad, en especial la que se desempeña en educación, en temas altamente técnicos pero con un lenguaje altamente comprensible por los no-técnicos, a fin de aumentar el radio de incidencia social.

Temáticas abordadas

El libro aborda el trabajo psicológico educativo desde una visión práctica y contextualizada al ámbito escolar con sus alcances evidentes en los individuos y en los sistemas familiares, especialmente, el ecuatoriano. Propone la reflexión sobre la esfera personal del psicólogo educativo y cómo esta influye en la esfera profesional desde las líneas formativas hasta las epistemológicas. Se discute además la humanización del abordaje de la salud mental en el ámbito educativo, teniendo como ejes transversales la formalidad y la cientificidad requerida sin olvidar a la persona, ni cosificando a los destinatarios. En el libro se propone una transformación en las narrativas que rodean la aplicación de la salud mental en los contextos educativos, partiendo de una visión sistémica y compleja a fin de trascender dejando atrás el pensamiento de la simplicidad o lineal. Finalmente, se plantea una serie de retos a los lectores a fin de enfrentar e inquirir al “status quo” de la salud mental en los espacios escolares.

Datos completos del libro:

Carrera Prado, A. E. (2017). *Que tu nombre no se lo lleve ni el viento*. Quito: Independiente.



Del egocentrismo a la adquisición y comprensión de valores. Programa educativo y social

From the Egocentrism to the Acquisition and Comprehension of Values. Educational and Social Program

Autora

Astrid Priscilla Martínez Cedillo, University of Essex, Reino Unido, a.p.martinezcedillo@essex.ac.uk

Comentarista

Diana Antares Quiroz Villasana, Escuela Nacional para Maestras de Jardines de Niños, México, dianantares18@gmail.com

Resumen

El político corrupto, la explotación laboral, la violencia de género y otras injusticias sociales son temas que están latentes en la actualidad. Por ejemplo, con el político corrupto nos cuestionamos valores como la honestidad, la igualdad, el respeto, entre otros. Pero ¿cómo podemos pedirle que sea honesto con la sociedad cuando nosotros no podemos ser honestos con nosotros mismos? Y el mismo cuestionamiento sería para todo los valores y los problemas sociales. El término egocentrismo es controversial, pero no perjudicial. En esta propuesta se aborda al egocentrismo como característica fundamental en el desarrollo infantil y modelo para adquirir y comprender valores éticos y morales, consecuentemente favoreciendo la convivencia sana y pacífica. La propuesta es desarrollada en Jardines de Niños, sin embargo, la funcionalidad no está confinada a un ambiente educativo.

Abstract

The corrupt politician, labor exploitation, gender violence and other social injustices are matters that are currently latent. For instance, regarding the corrupt politician, we might wonder values such as honesty, equality, respect, among others. But, how can we ask him or her to be honest with the society, when we cannot be honest with ourselves? And, the same query would be asked for each value and social matter. The term of egocentrism is controversial, but not detrimental. In this proposal, we address egocentrism as a fundamental characteristic in the child development and a model for acquiring and understanding ethical value. Consequently, in favor of peaceful and healthy coexistence: the proposed was developed in kindergartens; however, the functionality is not confined to an educational environment.

Palabras clave: egocentrismo, valores, programa educativo social

Keywords: egocentrism, values, educational and social program

Contribuciones del libro

- Presenta la propuesta de un programa de valores para la adquisición y comprensión de éstos en niños con edades de 3 a 6 años.
- Describe de manera detallada la metodología que se ocupó para la aplicación del programa.
- Conceptualiza al egocentrismo como una etapa fundamental en el desarrollo infantil y un medio para adquirir estos valores.
- Describe estudios previos con respecto a la importancia de aspectos socio emocionales y la relación que existe con el rendimiento académico.

Formación a lo largo de la vida

Presentación de libros

- Relata experiencias de estudiantes que han estado ya en la implementación del Programa de Valores en Pre-escolar.

Temáticas abordadas

El libro se divide en dos partes.

Parte 1: El encuentro yo-tú, del desorden de hoy al orden de mañana. Presenta la parte teórica que sustenta el programa de valores. En esta sección en específico, se describe el concepto de valores y la re-organización o jerarquización que se han dado en los últimos años. Además, se hace un análisis crítico en los programas educativos que se han estado dando en los últimos años y la incorporación del modelo educativo 2017 en México. De esta manera, se presentan modelos actuales que favorecen el desempeño del estudiante en ambientes escolares tomando en cuenta el desarrollo social y personal.

Parte 2. La convivencia en preescolar, base para la vida en sociedad. Presenta la parte práctica del programa de valores, así como actividades pedagógicas que pueden ser implementadas dentro del aula. Se sugieren rutas de mejoras para el trabajo en la escuela y recursos como herramientas de evaluación para el seguimiento puntual del estudiante en preescolar.

Datos completos del libro

Martinez Cedillo, A. P., Zacarias, M., & Albino, M. (2018). *Del egocentrismo a la adquisición y comprensión de valores: Programa educativo y social*. Mexico: Editorial Académica Española.



Profesor Enamorado

Teacher in Love

Autor

Johnny Oldaney Larrea Galeano, SENA, Colombia, jlarrea@misena.edu.co

Comentaristas

Liliana Pérez Montoya, SENA, Colombia, lperezm@sena.edu.co

María Fernanda Jaramillo, Colombia, mfjaramillo47@misena.edu.co

Resumen

Profesor enamorado es un viaje en el cual se cuentan a la vez dos historias, la primera, es sobre las estrategias y metodologías que como profesor he utilizado a lo largo de más de 8 años en la formación de estudiantes de nivel técnico y tecnológico desde la enseñanza y el aprendizaje, que me han ayudado a mejorar la forma de enseñar o pedagogía, así mismo he sistematizado esas experiencias para que dé a los docentes herramientas que puedan aplicar o innovar teniendo referencias que los lleven a mejorar sus experiencias educativas. La segunda historia es sobre un profesor llamado Juan y una estudiante que de manera imprevista se enamoran y llevan un sin número de dificultades para lograr vivir ese amor profundo y verdadero que les lleva por un remolino de emociones y situaciones imprevistas hacia la trascendencia del amor, que para muchos puede ser imposible por lo prejuicios sociales y que al final pudo tener un desenlace inesperado cuando se cree y confía en los buenos deseos.

Abstract

Teacher in love is a journey in which two stories are told at the same time. The first one is about the strategies and methodologies that I have used as a teacher for more than 8 years in the formation of technical and technological students from teaching and learning, that has helped me to improve the way of teaching or pedagogy, likewise I have systematized those experiences, so that I give teachers tools they can apply or innovate with references and lead them to improve their educational experiences. The second story is about a teacher named Juan and a student who unexpectedly fall in love and have a lot of difficulties to live that deep and true love, and takes them through a swirl of emotions and unforeseen situations towards the transcendence of love, that for many it can be impossible because of social prejudices. In the end it could have an unexpected outcome when one believes and trusts in good wishes.

Palabras clave: pedagogía, amor, estrategias, lúdica

Key words: pedagogy, love, strategies, playful

Contribuciones del libro

1. Mostrar que el docente es un ser humano que, aunque está vestido de respeto por llevar un labor auestas que implica demasiado respeto y honor, es alguien que también siente y tiene necesidades afectivas, también puede vivir el amor y puede consolidar relaciones fuera de lo académico, sin que esto represente un daño para la sociedad desde los valores. Así mismo, mostrar la realidad de muchos que han formado relaciones, que se han casado y tienen familias con alguien que un día conocieron siendo estudiantes

o profesores y que decidieron unirse para hacer algo positivo con sus vidas; el amor se encuentra en los lugares menos pensados, y esta historia puede hacer que se entienda mejor que desde lo psicológico, el docente también necesita sentir no solo amor desde lo personal, si no sentirse querido y amado por la institución, sentirse valorado, apreciado desde lo económico, y también estimulado.

2. Sistematizar las experiencias de formación es la mejor manera de consolidar memorias y que éstas sean un espejo para generaciones futuras de docentes, que vean esto como

punto de aprendizaje o de mejora en sus propios procesos de enseñanza y aprendizaje.

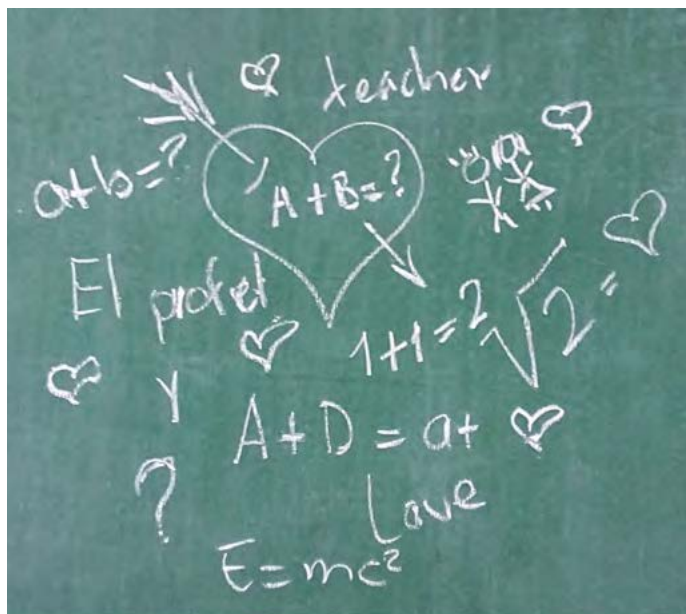
Temáticas abordadas

En este libro se abordan las siguientes temáticas:

1. Una historia ficticia de amor entre un docente y una estudiante con un desenlace inesperado.
2. Las bondades y potencial del Origami aplicado para explicar procesos y procedimientos.
3. El uso de narices de payaso para dejar a un lado el miedo a realizar una exposición.
4. El uso de colores o pinturas para plasmar sueños al futuro y recordar.
5. El uso de la fotografía para incentivar que se registren las evidencias en los portafolios.
6. La utilización de la música para establecer vínculos entre estudiantes y profesor líder de grupo y conocer su personalidad.
7. Las fichas tipo LEGO® para aplicar en la formación por proyectos y generar conciencia de la nomofobia.

Datos completos del libro

Larrea, J. (2018). *Profesor Enamorado*. Colombia. Editorial independiente



**Profesor
Enamorado**

J.O. Larrea Galeano

Educar para la Grandeza Humana

Raise for Human Greatness

Autora

Naidel Ardila Sarquis, Tecnológico de Monterrey, México,
naidel@itesm.mx

Comentaristas

Laura Flores y Tenorio, Escuela Normal Superior del Estado de Puebla, México,
laurafloresytensorio@hotmail.com

Resumen

Esta obra es una invitación a colocar a los seres humanos al centro de las estrategias formativas. En ella se presenta una propuesta de un modelo educativo el cual tiene como objetivo preparar a los educandos para ser capaces de vivir en la incertidumbre y vulnerabilidad que caracteriza a la sociedad contemporánea; y pretende enseñar a través de la humanización de los individuos al centrar su atención en el crecimiento humano y en el desarrollo de comunidades a través del fortalecimiento de los vínculos sociales. Para lograrlo, se expone cómo favorecer en los educandos su capacidad para tomar decisiones y resolver problemas, responsabilizarse de su vida, valorar la diversidad y ser líderes sociales; habilidades indispensables para hacer frente a la actual era del cambio. El contenido incluye el sustento teórico y pedagógico que definen los cimientos de este modelo, detalla la pertinencia de esta estrategia formativa como una herramienta para hacer frente al mundo de hoy; así como los retos que implican formar a las generaciones *millennials* y *centennials*. La última sección expone los detalles de su implementación dentro del “Programa de Voluntariado en el Himalaya y Emprendimiento para México” en el que participaron estudiantes del Tecnológico de Monterrey. Una de las principales riquezas de esta obra son los testimonios de los alumnos, quienes dan voz sobre el impacto que dicha experiencia formativa tiene en su vida y evidencian la grandeza humana que habita en los jóvenes.

Abstract

This book is an invitation to place human beings at the center of formative strategies. It presents a proposal for an educational model that aims to prepare learners to be able to live in the uncertainty and vulnerability that characterizes contemporary society; and aims to teach through the humanization of individuals by focusing the attention on human growth and community development through the strengthening of social bonds. To achieve this, it is exposed how to promote the ability of the learners to make decisions and solve problems, take responsibility for their lives, value diversity and be social leaders; all of which are indispensable skills to face this era of change. The content includes the theoretical and pedagogical support that defines this model's foundations, details the relevance of this strategy as a tool to face the world today; as well as the challenges adding millennials and centennials to harness their human potential. The last section presents the details of its implementation within the “Himalayan Volunteer Program and Entrepreneurship for Mexico”, in which Tecnológico de Monterrey students participated. Among the mainly highlights of this work are the testimonies of the students, who share the impact that this formative experience is having on their lives and demonstrates the human greatness that lives in the young people.

Palabras clave: educación centrada en los seres humanos, desarrollo del potencial humano, educación humanista

Keywords: education centered on human beings, human potential development, humanistic education

Formación a lo largo de la vida

Presentación de libros

Contribuciones del libro

Es una propuesta cuya aplicación tiene el potencial de aminorar la crisis humanitaria que atravesamos como sociedad. Ésta aprovecha la incertidumbre y vulnerabilidad que se viven en el día a día como una oportunidad de transformación humana; y coloca las necesidades formativas de los *centennials* y *millennials* en el centro del modelo de enseñanza.

Entre las principales contribuciones del libro se encuentran:

- Impulsa el florecimiento humano a través de una propuesta formativa para potencializar el desarrollo de las máximas capacidades humanas en los estudiantes.
- Da respuesta a cómo humanizar el proceso de enseñanza y a cómo colocar al centro del modelo formativo a los estudiantes.
- Aclara cuál es rol del educador y de los educandos para lograr educar desde esta propuesta.
- Propone cuatro habilidades para la era del cambio que se caracteriza por su incertidumbre, estas están centradas en las necesidades formativas de los *centennials* y *millennials*.
- Contempla acciones prácticas para facilitar que los educadores implementen este modelo en su labor diaria.
- Expone un ejemplo práctico sobre el diseño y ejecución del modelo.
- Incluye los testimonios de los estudiantes del Tecnológico de Monterrey que evidencian el poder formativo en términos humanos, del modelo propuesto.

Temáticas abordadas

1. ¿Por qué la educación humanista es una necesidad en el mundo de hoy?

Explica por qué el humanismo es una estrategia de valor para fortalecer a las personas, desde la certeza del potencial humano que yace en los educandos. Así mismo, se presentan las actitudes que debe presentar un educador para humanizar el proceso de enseñanza y facilitar que los estudiantes aprendan lo relevante y valioso para su vida.

2. La incertidumbre y vulnerabilidad actual son aliadas para la transformación de la humanidad

Describe cómo utilizar la novedad como una aliada para la transformación de la humanidad, y expone cómo el “estar educado” es estar listo para vivir la vida incierta y vulnerable.

3. Preparar a las futuras generaciones: el más complejo arte en la historia del mundo formativo

Exponen las razones por las cuales se presentan grandes retos formativos en la juventud e infancia. Se detalla cómo es que los *millennials* han crecido para descubrir un mundo sumamente incontrolable y cómo los *centennials* solo conocen una vida llena de cambios.

4. Educar para vivir en la era del cambio

Puntualiza cómo humanizar el proceso de enseñanza al considerar las necesidades formativas de los educandos; y expone qué habilidades se requieren para vivir en la era del cambio. Detalla las variables que componen el modelo formativo para enseñar a los *millennials* y *centennials* a vivir en el mundo incierto y vulnerable de hoy.

5. De la teoría a la práctica: “Programa de Voluntariado en el Himalaya y Emprendimiento para México”

Muestra la aplicación del modelo en el Programa de Voluntariado en el Himalaya, en el que participaron estudiantes del Tecnológico de Monterrey; así como los testimonios que evidencian el desarrollo de las habilidades para vivir en la era del cambio.

Datos completos del libro:

Ardila, N. (2018) *Educación para la grandeza humana*. Ciudad de México: Editorial El Camino



Mediar el paso entre los universitarios egresados y su ingreso a la empresa

Mediate the Step Between University Graduates and their Entrance to a Company

Asenet Sánchez Martínez, México, Universidad Panamericana, asenet@entrenarte.com.mx

Resumen

Construir lazos para que la transición de los egresados a las empresas sea productiva y esperanzadora. Eliminar las creencias que se tiene de las corporaciones, de los jefes, de los puestos, del trabajar con otras personas. Vincularlos y prepararlos para esa transición, tanto a los egresados como a las empresas. Las empresas no están listas para recibir a las nuevas generaciones y presentan su oferta para un mundo que hoy ya no existe. Los egresados esperan una oferta que hoy los desmoraliza y prefieren evitar. Mi interés es crear una materia especial dentro de las universidades dirigida a todas las carreras para preparar a los futuros egresados y un taller en las empresas para recibir a estas nuevas generaciones. El propósito es establecer un enlace mediador que funcione en todas las universidades y todas las empresas.

Abstract

Building ties so the transition of graduates to companies is productive and hopeful. Eliminate beliefs held by corporations, leaders, positions, working with other people. Link them and prepare them for that transition, both graduates and companies. The companies are not ready to receive the new generations and present their offer for a world that does not exist today. The graduates expect an offer that today demoralizes them and they prefer to avoid. My interest is to create a special subject within the universities directed to all majors to prepare future graduates, and a workshop in companies to receive these new generations. The purpose is to establish a mediating link that works in all universities and all companies.

Palabras clave: egresados, empresas, vínculo

Keywords: graduates, companies

Objetivos

- Presentar la visión de las empresas a las nuevas generaciones.
- Establecer relaciones laborales entre diferentes generaciones.
- Identificar los paradigmas en las empresas mexicanas.
- Empatizar la cultura personal a la cultura corporativa.
- Habilidades a desarrollar como parte del crecimiento.

Formato de interacción a usar para lograr los objetivos de la Mesa de networking

Discusión abierta entre los participantes. Moderador que da la palabra a los participantes. Al final obtener conclu-

siones prácticas.

Público a quien va dirigida la Mesa de networking:

Empresarios, personal de recursos humanos, profesores y alumnos.

Contribuciones de la Mesa de networking

Espero identificar problemas que observan los alumnos y los empresarios, y las sugerencias para establecer un vínculo real, que les funcione a ambas partes. Con lo obtenido, crear herramientas para reducir la rotación por desconocimiento y adaptación. Incrementar la estadía de los colaboradores en las empresas.

Mentoreo

Mentoring

Blanca Bazán Perkins, Tec de Monterrey, campus Ciudad de México, México, bbazan@itesm.mx

Belinda Carrión Chavarría, Tec de Monterrey, campus Monterrey, México, bca@itesm.mx

María Concepción Clara Camargo Fajardo, ESIME Zacatenco, México, cony.maru.camargo@gmail.com

Resumen

Los alumnos tienen necesidades multidimensionales, incluyendo las psicológicas, emocionales, apoyo al estudio y guías para el desempeño profesional. La evidencia muestra que los individuos que tienen uno o más mentores con quienes comparten necesidades o intereses sociales, culturales y académicos desarrollan habilidades sociales, seguridad en sí mismos y pensamiento crítico, entre muchas otras ventajas. El mentoreo se puede definir como el desarrollo de una intensa y larga relación entre una persona de mayor rango o experiencia, quien instruye, aconseja y provee oportunidades de crecimiento a un individuo de menor rango o menos experimentado llamado discípulo, protegido o aprendiz. Entre las funciones del mentor se encuentra el ser entrenador y protector del discípulo para que éste pueda alcanzar más fácilmente un rol dentro de cualquier organización, ya sea su centro educativo o lugar de trabajo. Las técnicas de mentoreo incluyen escuchar, acompañar, integrar en el grupo, proporcionar modelos a seguir, debatir y sugerir. Existen varios tipos de mentoreo, desde el más simple, donde algún voluntario con experiencia se involucra en el desempeño de un nuevo integrante, u otros más complejos como en las escuelas de Medicina donde quien se involucra es alguien con más jerarquía. Un gran reto en la actualidad es poder desarrollar el mentoreo con la generación milenio, una generación que se caracteriza por ser despersonalizada y mantener contacto preferencialmente con la tecnología. Este networking tiene como objetivo el poder hacer una reflexión sobre la importancia del mentoreo y como llevarlo a cabo.

Abstract

Students have multidimensional needs, including psychological, emotional, study guidance and professional guidelines performance. The evidence shows that individuals who have one or more mentors with whom they share social, cultural and academic interests, develop through empathy self-confidence, social skills and critical thinking, among many other advantages. Mentoring is a close and steady relationship developed between a person of higher hierarchy in the learning environment or with more professional experience, whom advice and guides in order to provides a range of opportunities to grow in experience to an apprentice, disciple or "protégé". Among the functions of the mentor is to be the trainer and role model of the disciple so that he/she can more easily reach a role within any organization: be it his educational center or place of work. Mentoring techniques include listening, accompanying, integrating in the group, providing examples, discussing and suggesting. There are several types of mentoring, from the simplest, where some experienced volunteer is involved in the performance of a new member, or other more complex as in medical schools where those involved is someone with more hierarchy. A great challenge now is to be able to develop mentoring with the millennial generation, a generation characterized for being depersonalized and maintaining distant technology media contact. This networking aims to be able to reflect on the importance of mentoring through a more personal contact and how to carry it out.

Palabras clave: Mentoreo, generación milenio, ciencias de la salud, humanismo

Keywords: *Mentoring, millennials, health sciences*

Objetivos

1. Definir e identificar las principales características y tipos de mentoreo así como el impacto en el desarrollo del individuo.
2. Se identificará qué se debe y no se debe hacer en el mentoreo. En particular nos enfocaremos en el mentoreo con alumnos de la generación milenio y también se discutirá los retos del mentoreo en el área de ciencias de la salud.
3. Describir y discutir las ventajas y desventajas de varias herramientas y estrategias descritas en la literatura para poder llevar a cabo un mentoreo exitoso.

Formato de interacción a usar para lograr los objetivos de la Mesa de *networking*

Breve introducción por parte de las coordinadoras sobre el tema donde se definirá mentoreo y su diferencia con entrenamiento o supervisión.

Todos hemos tenido un mentor: en equipos se comentará y se identificará el impacto que ha tenido algún mentor en nuestra vida. Una vez iniciada la dinámica, se distribuirán tarjetas para que se anote el tipo de relación con el mentor, el sitio u organización donde se llevó a cabo el mentoreo y el tiempo de duración. Finalmente se clasificarán los tipos de mentoreo observados en el grupo y se hará un cierre con los tipos de mentoreo descritos en la literatura.

¿Cómo ser mentor?: comentar y discutir en el grupo qué es lo que se debe y lo que no se debe hacer en el mentoreo. Para esta dinámica se utilizarán los ejemplos descritos anteriormente y también se discutirá como llevar a cabo el mentoreo con alumnos.

¿Qué es lo que hace un buen mentor?: Tras una breve descripción de varias herramientas y estrategias de mentoreo, como el fenómeno de Michelangelo, la Ley 24x3, diferencias entre hombres y mujeres, la empatía etc., se abrirá la sesión para la discusión de las ventajas y desventajas de cada una.

Público a quien va dirigida la Mesa de *networking*

Aunque para describir las características del mentoreo se utilizaran ejemplos en el área de la salud, en esta mesa de *networking* podrá participar cualquier persona que este interesada en desarrollar mentoreo, incluyendo profesores de cualquier área del conocimiento y diferente nivel académico, así como empresarios o directivos.

Contribuciones de la Mesa de *networking*

1. El mentoreo requiere de un acercamiento personalizado con otros individuos. Compartir experiencias en la mesa de *networking* sobre este tipo de acercamiento puede hacer más fácil su adopción.
2. El mentoreo puede ser una herramienta eficaz que permita al individuo profundizar de manera personal en sus intereses. Identificar como uno mismo y los demás de la mesa de *networking* han experimentado el mentoreo puede ayudar a entender como profundizar en los intereses del discípulo durante el mentoreo.
3. Durante las discusiones de la mesa se podrá determinar el impacto del mentoreo en el pensamiento crítico, la motivación y el desempeño académico o profesional de los individuos.
4. También se espera que esta mesa permita conocer diferentes tipos de mentoreo, la diferencia entre mentoreo y entrenamiento (o coaching), los límites del mentoreo así como estrategias para llevarlo a cabo.

Rediseño curricular del programa: “Game Over - con la violencia hacia la mujer no se juega” para adolescentes de 12 a 18 años

Curriculum Redesign of the Program: “Game Over - Don’t Play with Violence Against Women” for Teenagers from 12 to 18 years old

Karina García Riveros, Universidad Católica Boliviana San Pablo, Bolivia, karina.garcia@ucb.edu.bo

Resumen

El presente proyecto nace del trabajo conjunto de la Carrera de Psicopedagogía con la Cooperación Alemana GIZ, que viene trabajando en Prevención Primaria para poner fin a la Violencia contra la Mujer desde la educación social; pues Bolivia se encuentra entre los 13 países de Latinoamérica con mayor índice de violencia que responde a la permisividad e indiferencia. Esta coyuntura exigió la necesidad de realizar el Rediseño curricular del Programa: “Game Over” contra la violencia hacia la mujer dirigido a adolescentes de 12 a 18 años, en su contenido curricular como en su planificación didáctica con el propósito de generar espacios dialógicos y reflexivos entre pares y sus educadores. Para dicho propósito se desarrolló una Comunidad de Aprendizaje en la cual se vinculó a instituciones educativas para intervenir en tres niveles: a) capacitar educadores, b) realizar la réplica de la metodología con acompañamiento psicopedagógico y c) realizar la validación de rediseño metodológico a partir de la experiencia vivida con los adolescentes, quienes a raíz de su reflexión dialógica y procesos de aprendizaje dieron a conocer cómo se sostiene y desarrolla la violencia a partir de elaboración de entrevistas, videos, actuaciones teatrales, redes sociales, generación de mensajes y rap subterráneo.

Abstract

This project is born from the joint work of the Psychopedagogy Career with the German Cooperation GIZ that has been working on Primary Prevention to end Violence against Women from social education; Bolivia is among the 13 countries in Latin America with the highest rate of violence that responds to permissiveness and indifference. This juncture demanded the need to carry out the curricular redesign of the Program: “Game Over” with violence against women, aimed at adolescents from 12 to 18 years of age in its curricular content as well as in its didactic planning with the purpose of generating dialogical and reflective spaces between pairs and their educators. For this purpose a Learning Community was developed in which was linked to educational institutions to intervene in three levels: a) train educators, b) replicate the methodology with psychopedagogical accompaniment and c) validate methodological redesign from the experience lived with the adolescents who, as a result of their dialogical reflection and learning processes, made known how violence is sustained and developed from the elaboration of interviews, videos, theatrical performances, social networks, message generation and underground rap.

Palabras clave: prevención primaria, educación liberadora, rediseño curricular, comunidad de aprendizaje

Keywords: *primary prevention, liberating education, curricular redesign, learning community*

1. Introducción

El proyecto de innovación educativa Rediseño Metodológico del Programa: “Game Over” contra la violencia hacia

la mujer dirigida a adolescentes de 12 a 18 años se constituye como una herramienta dialógica diseñada por estudiantes universitarios para generar reflexiones colectivas

entre pares y sus educadores que develan los diferentes factores que sostienen la Violencia contra la Mujer.

Para evaluar la nueva propuesta metodológica se conformó la Comunidad de Aprendizaje Red “Game Over” conformada por dos colegios católicos, una obra social de la iglesia y educadores de la Red GIZ, aglutinando 7 instituciones, 25 educadores y 140 adolescentes de 12 a 18 años para educarse a sí mismos y a sus alumnos en el marco de un esfuerzo cooperativo y solidario, aceptando la propuesta de implementación del Rediseño Metodológico para evaluar sus impactos durante la implementación, generación de aprendizajes, producciones desarrolladas y los resultados develados en las diferentes instituciones. La experiencia develó que el brindar sesiones presenciales de análisis teórico vivencial y delegar el desarrollo de producciones diversas, permitió afianzar conocimiento teórico en los adolescentes a partir de la investigación y poner en práctica la creatividad, característica muy particular de la edad y se constituyen en posibles agentes de cambio a partir del uso de la palabra a través del arte.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

2.1.1. La violencia contra las mujeres

Es definida, según la Declaración sobre la eliminación de la violencia contra la mujer de las Naciones Unidas, como:

“Todo acto de violencia basado en la pertenencia al sexo femenino que tenga o pueda tener como resultado un daño o sufrimiento físico, sexual o psicológico para la mujer, así como las amenazas de tales actos, la coacción o la privación arbitraria de la libertad, tanto si se producen en la vida pública como en la vida privada” (Naciones Unidas, 1993, Art. 1).

Según un estudio de la Organización Panamericana de la Salud, mostró que el 43.9% de mujeres bolivianas entre 15 a 19 años declaró haber sufrido violencia física o sexual por parte de un esposo o compañero alguna vez en su vida, ya sea en ámbitos públicos o privados; en cuanto a la violencia sexual el 15.2% de mujeres bolivianas de 15 a 49 años sufrieron alguna vez este hecho por parte de la pareja (OPS 2014).

Frente a esta realidad inminente es imprescindible desarrollar herramientas educativas utilitarias desde la academia como aporte a la sociedad civil, que permita a los educadores desarrollar intervenciones educativas en el

marco de la prevención primaria, reconocida por Unicef y el Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierrra (2016 p.20) como un “conjunto de acciones dirigidas a impedir la aparición o a disminuir la probabilidad (...) sobre las causas sociales y culturales del problema de la violencia (...) mediante actividades orientadas al respeto de sus derechos, la igualdad, la tolerancia y la no violencia en la familia” o en el noviazgo.

2.1.2 Comunidades de Aprendizaje

Entendiendo bajo la perspectiva de Torres (2011 p.1):

“Comunidad de Aprendizaje es una comunidad humana organizada que construye y se involucra en un proyecto educativo y cultural propio, para educarse a sí misma, a sus niños, jóvenes y adultos, en el marco de un esfuerzo endógeno, cooperativo y solidario, basado en un diagnóstico no sólo de sus carencias sino, sobre todo, de sus fortalezas para superar tales debilidades”.

Promueve escenarios de Educación Liberadora que centre sus intervenciones en generar el protagonismo del propio educando a partir de la relación entre pares basada en el diálogo permanente y cuestionador de la situación social actual en torno a un concepto aprendido y asociado con sus propias vivencias y de su entorno inmediato, por lo tanto se promueve la generación de opiniones y propuestas de transformación social desde sus propias posibilidades de acción, discurso a partir del reconocimiento conceptual de un tema de interés a divulgar en su comunidad (Paiva, 2004).

2.1.3 Rediseño curricular

Considerado por Tovar y Sarmiento (2011) un reajuste curricular “puede ser examinado bajo factores macro y micro u operacionales.”

Los factores macro darán cuenta de aspectos referidos a su organización de contenidos, modalidades de trabajo, materiales, recursos bibliográficos y tecnológicos.

“Los factores micro u operacionales, darán cuenta de manera particular en las relaciones o mecanismos, intercambios, uso de recursos, metodológicas y la interacción dentro del acto formativo de estudiantes y profesores” (p. 512).

El presente rediseño curricular del programa: “Game Over” exigió un análisis pormenorizado del contenido teórico, planificación didáctica y materiales, considerando la secuencia de los diferentes procesos cognitivos del apren-

dizaje, que van organizados en una ruta de aprendizaje secuencial que garantice espacios dialógicos, respetando el hitos del modelo constructivista C3, encargado de activar la necesidad sentida y guiando espacios reflexivos por la (C1) concientización del tema a desarrolla para posteriormente ingresar a la (C2) conceptualización que permite profundizar un análisis teórico conceptual y finalmente desembarca en (C3) contextualización siendo el momento de escenarios a corto y mediano plazo dónde reconociendo cómo aplicar la teoría aprendida en la sesión para poder establecer una invitación sólida a una nueva actitud de cambio en el cotidiano.

2.2 Descripción de la innovación

El proyecto de innovación educativa Rediseño curricular del Programa: “Game Over” contra la violencia hacia la mujer dirigido a adolescentes de 12 a 18 años, se desplegó en la Carrera de Psicopedagogía en la asignatura (PSP - 314) Estrategias Didácticas Formales y No Formales llevada a cabo con tercer semestre, quienes conformaron un equipo de nueve estudiantes y un docente, que perfilaron el propósito de desarrollar el análisis minucioso y modificaciones necesarias de contenidos curriculares y planificación didáctica, que permita modular apropiadamente los procesos cognitivos de aprendizaje para generar reflexiones colectivas que develen los diferentes factores que sostienen la violencia contra la mujer.

Para evaluar la nueva propuesta metodológica se conformó la Comunidad de Aprendizaje Red “Game Over” conformada por dos colegios católicos, una obra social de la iglesia y educadores no formales de la Red GIZ aglutinando un grupo de 25 educadores y 140 adolescentes de 12 a 18 años para educarse a sí mismos, a sus adolescentes en el marco de un esfuerzo cooperativo y solidario, aceptando la propuesta de implementación del Rediseño Metodológico para evaluar sus impactos durante la ejecución de sesiones, generación de aprendizajes, producciones desarrolladas y los resultados develados en las diferentes instituciones.

El objetivo académico con los estudiantes del presente proyecto fue desarrollar el Rediseño Curricular del Programa en Educación No Formal con la Comunidad de Aprendizaje que permita contribuir los siguientes afianzamientos del conocimiento visión crítica de la violencia contra la mujer en nuestro país y medio circundante, asimismo poner en práctica el avance teórico adquirido en la asig-

natura: a) planificación didáctica, b) procesos cognitivos de aprendizaje, c) educación no formal y d) el ejercicio de la facilitación.

El objetivo institucional de la universidad con la comunidad de aprendizaje es brindar una metodología de intervención en prevención primaria para poner fin a la violencia contra la mujer que promueva aprendizajes reflexivos y críticos en sus poblaciones meta adolescentes de 12 a 18 años, y la misma pueda ser enriquecida con sus percepciones e introducida en su planes anuales para ser apropiada por la institución educativa.

La propuesta de innovación educativa vislumbra tres fases de desarrollo: la primera propone que los estudiantes en aula puedan realizar el rediseño curricular del programa: “Game Over” revisando desde la pertinencia teórica, coherencia en orden identificación de teoría faltante; posteriormente la planificación didáctica, construcción del Kit “Game Over” tanto de la capacitación de la metodología a educadores, como del material a usar con los adolescentes.

La segunda fase brindó la capacitación a las y los 25 educadores comprometidos que representaron siete instituciones representantes durante dos días de trabajo, abordando desde la reflexión de la temática y conocimiento teórico práctico del programa; también se estableció la distribución de equipos de educadores conformado por estudiantes universitarios y profesores de las instituciones, y así garantizando complementariedad y apoyo durante la réplica de la metodología con adolescentes, para dicho propósito se brindó el kit de materiales necesarios a cada institución.

La tercera fase fue la implementación del programa durante el espacio de un mes de trabajo con el seguimiento minucioso administrativo y pedagógico para garantizar intervenciones serias y comprometidas con la población beneficiaria, brindando como resultados interacciones y aprendizajes diversos en las diferentes instituciones, reconociendo las diferentes producciones de los adolescentes por cada sesión avanzada que fueron socializadas entre pares del mismo curso.

La cuarta fase se denominó el encuentro de validación del rediseño curricular del programa “Game Over”, el cual fue trabajado por la comunidad de aprendizaje conformada por el equipo de educadores que implementaron el programa. A partir de los datos que muestra cada trabajo

final y proyecto de validación desarrollado por los estudiantes universitarios que se encontraron distribuidos en las diferentes instituciones de la red, se inició este proceso dialógico con la socialización interna de las diferentes experiencias institucionales analizando los pro y contras de las intervenciones e identificando que actividades puntuales de cada sesión se quedan y cuales deben modificarse considerando las propuestas didácticas de los educadores de la comunidad teniendo como referente los impactos producidos en los adolescentes. Así llegamos a consensos finales de reajuste del rediseño curricular desarrollado, de manera paralela se vio las posibilidades de institucionalizar la próxima gestión el programa en sus planificaciones anuales.

La quinta fase final se desarrollará este 20 de agosto en instalaciones de la Universidad Católica Boliviana San Pablo, donde los adolescentes divulgarán las diferentes producciones que desarrollaron y sus análisis críticos a la comunidad universitaria; de la misma manera entregaremos a las instituciones su certificación del programa y el kit: "Game Over" con todos los materiales y los reajustes realizados de acuerdo a la última validación para sus instituciones, así de esta manera se cumple la confianza depositada.

2.3 Proceso de implementación de la innovación

La presente propuesta de innovación educativa, presenta dos ámbitos de intervención:

El primer ámbito es interno dentro del aula universitaria en el proceso formativo a futuros profesionales bajo el modelo basado en competencias a través del dispositivo didáctico "Proyecto de Validación del rediseño curricular del Programa educativo en prevención primaria", en el cual los estudiantes y la docente realizaron el rediseño curricular poniendo en práctica la teoría aprendida en los siguientes niveles:

a) Teórico, en el cual se complementó contenido conceptual, estableció la correcta aplicación del modelo constructivista C3, se determinó qué procesos cognitivos de aprendizajes (autorregulación, mediación, anclaje y andamiaje, retroalimentación y transferencia) se desarrollarían a través de la secuencia de dinámicas establecidas considerando diferentes formatos de rutas de aprendizaje para las cuatro sesiones.

b) Práctico, donde los equipos de tres estudiantes fueron responsables de la implementación y facilitación de las sesiones en las diferentes instituciones asignadas, de tal manera que ejecutaron los principios y estrategias de facilitación con los adolescentes, acompañados por los otros educadores responsables.

Ya en el segundo ámbito externo fuera de la universidad fue la vivencia de la comunidad de aprendizaje, conformada por dos colegios católicos, una obra social de la iglesia y educadores de la Red GIZ que tuvo dos beneficiarios:

a) Educadores, quienes son beneficiarios directos y aceptaron ser parte de la comunidad, con el firme propósito de aprender una metodología dinámica para adolescentes, que se articula con líneas de acción institucionales a través de la capacitación, acompañamiento en la réplica, espacio reflexivo del proceso en comunidad que permitió su cualificación y enriquece sus propuestas educativas a través del conocimiento teórico vivencial y práctico.

b) Los adolescentes, beneficiarios indirectos, quienes reflexionaron en la deconstrucción de roles y estereotipos, violencia, noviazgos y micromachismos durante un mes de intervención, que les permitió desarrollar producciones variadas de los diferentes temas tocados, amparados en la creatividad que naturalmente la adolescencia brinda, recopilando videos, imágenes, teatralizaciones, rap subterráneo, dibujos, entrevistas.

2.4 Evaluación de resultados

Como resultados formativos tenemos 9 estudiantes universitarios que plasmaron la teoría y la práctica, evidenciando resultados desde su propio diseño didáctico, asimismo se presentan 25 educadores conocedores de un programa educativo susceptible a replicarse desde su campo de intervención. También 140 adolescentes certificados, que tienen un mayor conocimiento reflexivo y crítico de la violencia contra la mujer y la invitación que el cambio puede suceder a través de sus acciones.

Ya hablando acerca de los resultados institucionales, la carrera de psicopedagogía enriquece con 7 instituciones su red de trabajo a partir de la conformación de esta nueva comunidad de aprendizaje, de la misma manera se garantizó el escenario para proponer herramientas educativas utilitarias a la sociedad como aporte de la academia.

3. Conclusiones

La comunidad de aprendizaje conformada promovió espacios de debate y reflexión en sus instituciones, reconociendo que está en su ámbito formativo el trabajar temáticas y no lo desarrollan ampliamente, pues no hubo las condiciones de trabajo, de la misma manera se generó cuestionamientos personales en los educadores en el ámbito personal y su presencia u omisión en torno a la realidad de la violencia contra la mujer, igualmente acerca de su práctica educativa si la misma cayó en la rutina o continúa renovándose.

Ya en los adolescentes se generó el espacio de diálogo acerca de la violencia en ámbitos de noviazgo y la invitación a ser agentes de cambio en sus familias, con sus amigos y sus parejas, probándose ellos mismos que pueden generar producciones que puedan representar su voz.

Ya al hablar de mis estudiantes y valorar su nivel de compromiso, tanto en su formación como el nivel de trabajo desarrollado en este proyecto, que permitió reconocerse en sus habilidades teóricas y prácticas de ellos mismos, al momento de trabajar en el rediseño teórico como en la implementación a través del ejercicio de la facilitación.

Humildemente y con gran satisfacción se reafirma que la educación se brinda al calor de una comunidad y recoge todos los aportes que enriquecen a cada educador en una nueva perspectiva.

Referencias

Brenson, Lazan Gilbert (1996) *Constructivismo criollo. Una metodología facilitadora de la educación holista. Coloquio latinoamericano de enfoque sistémico*. Consultado en: blog.utp.edu.co/areaderecreacionpcdyr/files/2012/07/Constructivismo-Criollo.docx

Naciones Unida (1993). *Declaración sobre la eliminación de la violencia contra la mujer de las Naciones Unidas*. Consultado en: <https://www.ohchr.org/sp/professionalinterest/pages/violenceagainstwomen.aspx>

OPS (2014) *Violencia contra las mujeres en América Latina y el Caribe: Análisis comparativo de datos poblacionales de 12 países*. Consultado en: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=8175%3A2013-violence-against-women-latin-america-caribbean-comparative-analysis&catid=1505%3Aintra-family-violence&Itemid=41342&lang=es

Paiva Andrews (2004) *La educación liberadora de Paulo Freire y el desarrollo del pensamiento* (Ponencia pre-

sentada en el III Simposio “El Formador de Formadores en los Albores del Siglo XXI. Valencia. Consultado en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/a5n26/5-26-8.pdf>

Torres Rosa María (2001). *Comunidad de aprendizaje. Repensando lo educativo desde el desarrollo local y desde el aprendizaje*. Documento presentado en el “Simposio Internacional sobre Comunidades de Aprendizaje”. Barcelona Fórum 2004. Barcelona 2001. Consultado en: http://www.inafocam.edu.do/cms2/data/formacion/comunidades_y_aprendizaje.pdf

Tovar, María Clara y Sarmiento, Pedro (2011) *El diseño curricular, una responsabilidad compartida* Colombia Médica, vol. 42, núm. 4, 2011, pp. 508-517. Universidad del Valle. Cali, Colombia. Consultado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28321543012>