



Motivación intrínseca y aprendizaje significativo como herramienta para la construcción del conocimiento matemático

Proyecto que para obtener el grado de:

Maestría en Educación

presenta:

Miriam Nallely Alonso Neri

Registro CVU: **455923**

Asesor tutor:

Mtra. Belem Contreras Martínez

Asesor titular:

Dr. Yolanda Heredia Escorza

Zapopan, Jalisco. México

Mayo, 2020

Agradecimientos

El presente trabajo de investigación fue realizado bajo la supervisión de la Mtra. Belem Contreras y la Dra. Yolanda Heredia, a quienes me gustaría expresar mi agradecimiento, por hacer posible la realización de este documento. Además de agradecer su paciencia, tiempo y dedicación que tuvieron conmigo al largo de tres semestres.

- A mis padres por apoyarme en todo lo que me he propuesto, ser el apoyo más grande durante mi educación, ser mi ejemplo para seguir y por enseñarme a seguir aprendiendo todos los días sin importar las circunstancias.
- A mi hijo por sacrificar su tiempo de juego conmigo para que yo pudiera terminar mis tareas y siempre ser el que me impulsa a ser mejor cada día y se sienta orgulloso de mí.
- A mi esposo por ayudarme a lo largo de estos años de estudios y hacer que este sueño se cumpliera.
- A la Dra. Margarita Orozco por darme la confianza de realizar esta intervención con los estudiantes y apoyarme con sus consejos.
- A todos aquellos maestros y compañeros que compartieron conmigo sus conocimientos para que pudiera compartir este sueño.

Resumen

La propuesta de intervención se llevó a cabo en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Campus Guadalajara, en el nivel profesional (educación superior), para los alumnos con planes y programas 2017, que cursan la materia de modelos cuantitativos y de optimización con un total de 30 estudiantes. Dentro del proyecto de intervención se tiene como objetivo específico que los estudiantes construyan sus propios conceptos matemáticos con ayuda del trabajo colaborativo, escucha activa del profesor, aprendizaje basado en problemas (ABP), actividades de interés (juegos, competencias), diseño de materiales aplicadas a su situación real (negocios) y el ejercicio diario de preguntas detonantes; se espera que los estudiantes desarrollen el razonamiento matemático para que sean alumnos capaces de tomar decisiones en el ámbito de los negocios, a partir de modelos cuantitativos y de optimización. Los instrumentos nos demuestran que el pensamiento y la inteligencia de los estudiantes se desarrollan mediante un proceso activo, haciendo uso creativo de los elementos que se ponen a disposición mediante la activación de sus capacidades mentales; logrando mejorar la perspectiva de los alumnos sobre las matemáticas como algo positivo. A lo largo de la intervención, los alumnos experimentaron la búsqueda de conocimientos como algo satisfactorio, pues se logró despertar el deseo y el gusto por conocer, construir, crear y descubrir cosas nuevas.

Índice

Agradecimientos.....	ii
Resumen	iii
Índice	iv
Capítulo I. Contexto escolar y planteamiento de la problemática.....	1
1.1 Antecedentes del problema	1
1.1.1 Contexto nacional y estatal.....	2
1.1.2 Contexto escolar.	3
1.2 Diagnóstico.....	4
1.2.1. Descripción de la problemática.	4
1.2.2. Planteamiento del problema.	4
1.2.3. Herramientas metodológicas utilizadas en el diagnóstico.....	4
1.2.4. Resultados de diagnóstico.	5
1.3 Justificación.....	10
Capítulo II. Marco teórico	11
2.1 Percepción de la matemática	11
2.2 Motivación intrínseca	12
2.2.1 Motivar al educado, el rol del docente.	13
2.3 Aprendizaje significativo	14

Capítulo III: Metodología: diseño e implementación de las estrategias de acción del Proyecto de mejora	16
3.1. Objetivo(s) general (es).....	16
3.1.1. Objetivos específicos.....	16
3.1.2. Metas e indicadores de logro.....	17
3.2. Procedimiento.....	17
3.2.1 Estrategias de enseñanza.	17
3.2.2 Participantes.	20
3.3. Programación de actividades y tareas	20
3.4. Los recursos del proyecto.....	22
3.4.1 Recursos humanos.	22
3.4.2 Recursos materiales.....	22
3.4.3 Recursos financieros.....	22
3.5. Sostenibilidad del proyecto	23
3.6. Rendición de cuentas.....	23
Capítulo IV: Presentación, interpretación y análisis de los resultados de las estrategias del Proyecto de mejora.....	24
4.1 Descripción de los grupos de control.	25
4.2 Descripción de los instrumentos utilizados en la recolección de datos.....	25

4.2.1 Encuesta.....	25
4.2.2 Escala atribucional de motivación de logro modificada.	25
4.2.3 Caso práctico.	26
4.2.4 Comparación pre y post intervención.....	26
4.3 Resultados	26
4.3.1 Encuesta.....	26
4.3.2 Escala atribucional de motivación de logro modificada.	29
4.3.3 Caso práctico.	31
4.3.4 Comparación pre y post intervención.....	33
4.4 Cierre de capítulo	34
Capítulo V: Conclusiones.....	36
5.1. Conclusiones generales y particulares.....	36
5.2. Entrega de resultados a la comunidad	37
5.3. Intervenciones futuras	38
5.3.1 Fortalezas y debilidades.	39
5.3.2 Sugerencias.....	39
Referencias	40
Apéndice.....	43
Anexo I. Diario de campo	43

Anexo II. Encuesta sobre resolución de problemas matemáticos realizada a estudiantes de universidad	45
Anexo III. Carta de consentimiento alumnos	50
Anexo IV. Escala Atribucional de Motivación de Logro Modificada (EAML-M)	52
Anexo V. Clasificador de ítem por dimensión	54
Anexo VI. Evidencia de la intervención	55
Anexo VII. Infografía entregada a estudiantes.....	57
Curriculum Vitae	58

Capítulo I. Contexto escolar y planteamiento de la problemática

El objetivo de este capítulo inicial es la exposición de los antecedentes, el diagnóstico y la justificación a la propuesta de intervención educativa.

1.1 Antecedentes del problema

No es algo nuevo que organismos internacionales, tales como la European Mathematics Society (Macías, 2006), el National Council of Teachers of Mathematics de EEUU (NCTM, 2000), y la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemática (FESPM, 2007), sugirieron que la alfabetización de la población se logrará cuando las personas pueda interpretar y explicar su entorno matemáticamente junto con otros factores como la manipulación de las nuevas tecnologías, y cuando tengan dominio oral y escrito en al menos otro idioma de importancia social (Bayod, 2002).

Desde los comienzos del siglo XXI la tecnología y las matemáticas, han generado enorme interés académico por las competencias de la población en estas dos áreas del saber. Respecto a la competencia matemática, hay preocupación por una marcada tendencia de los jóvenes hacia la indisposición, la actitud negligente y la falta de curiosidad por esta disciplina numérica y sus aplicaciones (Álvarez Sánchez, 2005).

La apatía actual de los jóvenes universitarios por el conocimiento está vinculada a la fuerte atracción y adaptación de las nuevas tecnologías, y esta afinidad está llevando a los alumnos a una tendencia peligrosa de pensar cada vez menos, porque la tecnología supone acelere de los procesos de pensamiento.

Los docentes no les podemos enseñar como nosotros aprendimos hace 20 años o más, ni pensar que ellos lo aprenderán si lo hacemos de la misma manera ya que su contexto de aprendizaje es diferente. Actualmente la motivación de los estudiantes para el estudio, el nivel de dificultad en la comprensión de los conceptos básicos y problemas de atención durante las clases es causado por el empleo de metodologías tradicionales y la falta de escucha para sus necesidades actuales.

1.1.1 Contexto nacional y estatal.

Como en otros países, en México las matemáticas, en cualquier nivel de educación, ocupan un lugar central en los planes y programas de estudio que tienen como objetivo principal desarrollar las habilidades de razonamiento en los estudiantes con el fin de resolver problemas, y no para aplicar procedimientos rutinarios (SEP, 2012). Para la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE, 2012), la competencia matemática se define como la capacidad de un individuo para analizar, razonar y comunicar de forma eficaz y, a la vez, plantear, resolver, e interpretar problemas matemáticos en una variedad de situaciones. A pesar de la importancia que revisten las matemáticas en el currículo mexicano, en México existe un déficit importante de formación de maestros en matemáticas en las escuelas normales y quienes estudian esta carrera en las universidades no optan por la docencia; o si lo hacen, no necesariamente la saben enseñar en un aula. Se trata de un problema sistémico que afecta sin excepción a todos los estados del país.

El resultado en 15 años de evaluaciones, los estudiantes mexicanos no han podido mejorar su destreza en el manejo de los números. Un estudio del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) revela que entre 2000 y 2015 México aumentó en menos de dos puntos su desempeño en el examen de matemáticas de la prueba PISA, que aplica la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. De acuerdo con los resultados más recientes de la prueba Planea, el 84% de los estudiantes en el nivel medio superior en colegios particulares apenas pudo resolver operaciones matemáticas básicas; y para el Estado de Jalisco, solo el 15% de los estudiantes lograron obtener nivel satisfactorio o sobresalientes (OCDE, 2017).

Requiriendo diagnosticar las habilidades y conocimientos con que ingresan los estudiantes a las materias de ciencias básicas con el fin de detectar deficiencias en su desempeño matemático y tomar las medidas correctivas pertinentes. Situación que involucra al Instituto Tecnológico y de Estudios Superior de Monterrey (ITESM) campus Guadalajara, donde se observó que los índices de reprobación en las materias de ciencias básicas son altos, en específico; matemáticas. Lo que trajo como consecuencia atrasos, materias reprobadas y en el peor de los casos deserción de los estudiantes.

Motivo por el cual, se requirió identificar las competencias matemáticas previas, desarrolladas por los alumnos con la finalidad de proponer estrategias para la disminución de la deficiencia matemáticas. En específico a los alumnos de la materia de modelos cuantitativos y de optimización se encontró que el 33% de los alumnos en promedio tiene calificación reprobatoria en su examen diagnóstico, partiendo de los datos durante cada semestre a partir del semestre enero – mayo 2018 a enero-mayo 2019, de aspecto por demás alarmante.

1.1.2 Contexto escolar.

La propuesta de intervención se llevó a cabo en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Campus Guadalajara, en el nivel profesional (educación superior), para los alumnos con planes y programas 2017, que cursan la materia de modelos cuantitativos y de optimización. Por semestre se abren entre 3 y 5 grupos de 30 alumnos en promedio. La escuela cuenta en su mayoría con alumnos mexicanos de clase social media y superior; dentro de la minoría se encuentran alumnos de clase social media baja y extranjeros. Otra característica con la que cuenta la institución es que en su mayoría sus alumnos provienen de escuela privadas y con suficiente apoyo económico para adquirir sus herramientas de estudio o apoyos externos para terminar con éxito las materias.

1.1.2.1 Antecedentes históricos de la Institución.

El ITESM inició sus actividades educativas en 1943 en la ciudad de Monterrey, Nuevo León en México. Es una institución sin fines de lucro, buscando apoyar a asociaciones civiles en sus 26 campus diferentes en 20 estados de la República. El Tecnológico de Monterrey desde sus inicios se ha caracterizado por sus cambios y transformaciones en la educación. Actualmente cuenta con 91,200 alumnos en preparatoria, profesional y posgrados; y 9,916 profesores de planta y de cátedra (TEC, 2019)

1.2 Diagnóstico

1.2.1. Descripción de la problemática.

Dentro de las carreras de negocios desde hace cuatro años, se implementó para todas las materias de ciencias un examen diagnóstico o prerrequisito, pues existe una gran cantidad de alumnos que llegan a las materias sin las bases matemáticas suficientes para terminar con éxito sus cursos. Las materias de primeros semestres invitan a un club de matemáticas a los alumnos con calificaciones bajas en el examen diagnóstico donde pueden trabajar los temas que les falta para estar al corriente. En el caso de la materia de modelos cuantitativos y de optimización, por ser una materia de semestres superiores los alumnos no contaban con el apoyo de un club de matemáticas, así que en ellos el efecto de no contar con las bases matemáticas suficientes les afectó y los estudiantes terminaron dando de baja la materia o reprobando el curso.

1.2.2. Planteamiento del problema.

Después de que se analizaron los factores y variables dentro de los grupos de la materia modelos cuantitativos y de optimización del ITESM campus Guadalajara surgieron dos cuestionamientos: ¿Qué factores y prácticas inciden en la deficiencia matemática en los alumnos? Y ¿Qué hacer para disminuir esa deficiencia matemática en los estudiantes?

En este proyecto se trabajó con dos grupos de control de la misma asignatura: modelos cuantitativos y de optimización; integrados por 30 alumnos en promedio por grupo de diversas carreras del área de negocios (finanzas, contabilidad, logística, emprendimiento, negocios internacionales y administración). Uno de ellos fue intervenido y el otro no, con el fin de probar que el aprendizaje significativo y la motivación intrínseca en los estudiantes ayude a eliminar el miedo e incrementar la confianza en ellos mismo sobre sus propios procesos matemáticos apoyando a la disminución de la deficiencia matemática.

1.2.3. Herramientas metodológicas utilizadas en el diagnóstico.

El diario de campo es un instrumento que se utilizó para diagnosticar la situación actual ya que permitió hacer una reflexión y análisis del trabajo que se realiza en el aula,

a través de él se obtuvo conocimiento directo de la realidad dentro del grupo. A través de la descripción detallada de los acontecimientos que suceden en el trabajo docente, realizando un trabajo descriptivo, de valoración y explicación de los niveles de significación del problema.

Otra herramienta que se utilizó en esta investigación es la encuesta ya que como menciona Casanova, consiste en la obtención de información relativa a un tema problema o situación determinada, que se realizará habitualmente mediante la aplicación de cuestionarios orales o escritos para la obtención de información que complemente los resultados obtenidos en el diario de campo (Casanova,1998).

Por último, se incluyó una matriz de fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades (análisis FODA) el cual juega un papel fundamental, ya que a partir de él se establecieron las acciones concretas, mediante la identificación de los recursos existentes.

Estas herramientas aportaron información valiosa para determinar los beneficios de la escucha activa para alcanzar un aprendizaje activo en la clase de modelos cuantitativos y de optimización del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) Campus Guadalajara.

1.2.4. Resultados de diagnóstico.

1.2.4.1 Diario de campo.

Durante este ejercicio anoté algunos hechos importantes ocurridos en el aula que para mí impacta sobre las preguntas planteadas en la sección 1.2.2 (¿qué factores y prácticas inciden en la deficiencia matemática en los alumnos? Y ¿qué hacer para disminuir esa deficiencia matemática en los estudiantes?) ver Anexo 1. Dentro de esta investigación realizada en seis clases para el mismo grupo de los miércoles a las 10 am. Con un total promedio de asistencias de 23 alumnos por clase. Encontré que los factores más comunes en la clase modelos cuantitativos y de optimización, en el tema de programación lineal y su solución por método gráfico que demuestran la deficiencia matemática de los alumnos son:

1. Problemas para identificar valores más chicos cuando existen número negativos,
2. Los alumnos no tienen claro el concepto de la división pues:

- a. No pueden diferenciar entre el resultado de una división con denominador 0 y numerador 0.
 - b. No saben interpretar una razón o cociente proveniente de una división.
3. Al realizar operaciones básicas (suma y resta) omiten el uso de signos negativos, tanto en operaciones numéricas como algebraicas.
 4. Les aterroriza el uso de fracciones en operaciones o expresiones y más porque no saben trabajarlas en su calculadora.
 5. Los alumnos no conocen el lenguaje matemático, utilizan nombres o apodos para recordar los términos como, “regla de la tortilla”, “carita feliz”, entre otras.
 6. No logran traer conocimientos matemáticos previos para aplicarlos a la solución de problemas.

Con estos resultados puedo seguir firme en pensar que la deficiencia matemática en la educación superior es un factor alarmante para intervenir el quehacer docente diario.

1.2.4.2 Encuestas.

Estos datos en concreto me sirvieron para valorar el proceso de enseñanza-aprendizaje que los alumnos han tenido durante sus estudios a lo largo de su vida, en la asignatura de matemáticas, y poder hondar más en los factores que estuvieron afectando a los alumnos en la competencia matemática.

La encuesta tuvo como finalidad principal explorar algunas de las creencias y percepciones sobre las matemáticas y su enseñanza que poseían los estudiantes de universidad (Campos, 2008). Dentro de la estructura del instrumento aplicado consistió en una encuesta, de preguntas cerradas, dividida en seis partes:

- a. Información general. Tres preguntas sobre género, carrera y semestre que cursa.

Tabla 1.

Características demográficas de los encuestados.

Sexo	Participación (%)	85% de alumnos cursan el sexto semestre o superior (%)				
		Alumnos que cursan la carrera en:				
		Administración Financiera (LAF)	Negocios Internacionales (LIN)	Administración de Empresas (LAE)	Otras carreras del área de negocios	
Mujeres	43%	37%	6%	16%	25%	6%
Hombres	47%	48%	13%	18%	6%	10%

Fuente: creación propia.

b. Qué es saber matemáticas. Se presentaron ocho afirmaciones sobre lo que podría significar para el estudiante lo que es saber matemáticas para que ellos las clasificaran de acuerdo con su cercanía con lo que ellos pensaban al respecto.

Tabla 2.

Resultado de afirmaciones qué es saber matemáticas.

Afirmaciones con mayor porcentaje de significancia	
Conocer de memoria muchos procedimientos que sirvan para resolver ejercicios	36%
Saber muchas definiciones, formulas y teoremas	21%
Poder salir bien en las pruebas que se le aplican	12%
Afirmación con menor porcentaje de significancia	
Aplicar procesos creativos a diferentes situaciones	2%

Fuente: creación propia.

c. Qué es un problema matemático. Este apartado se dividió en tres secciones: una indagaba sobre la percepción que el estudiante puede tener acerca de lo que es un problema matemático, la otra sobre características de un problema matemático y la tercera sobre algunas consideraciones necesarias al abordar la resolución de un problema matemático.

Tabla 3.

Resultado de afirmaciones qué es un problema matemático.

Afirmaciones con mayor porcentaje de significancia	
Un ejercicio que el profesor propone para saber si el estudiante ha aprendido una definición, una formula o un procedimiento.	39%
Característica de un problema: solo existe un modo de resolverlo	41%
Afirmación con menor porcentaje de significancia	
Un ejercicio en el que el estudiante puede aplicar una definición una formula o un procedimiento matemático a una situación real.	6%
Característica de un problema: si alguien que sabe sobre el tema no lo puede resolver en un corto plazo es porque el problema no tiene solución	7%

Fuente: creación propia.

d. Libros de texto. Se indagó sobre los libros de texto que han utilizado y la forma en que en los mismos aborda la resolución de problemas.

El 78% de los estudiantes indica que los libros de texto solamente proponen problemas para aplicar la teoría.

e. Las matemáticas y los problemas matemáticos en la clase. Se preguntó sobre los problemas matemáticos en la clase y el tiempo dedicado a resolver un problema.

El 92% de los estudiantes está en completo acuerdo que solo con memorizar las definiciones, formulas y procedimientos pueden obtener buenas notas.

f. Interés y esfuerzo hacia la clase de matemáticas. Se preguntó sobre el abandono de los ejercicios, la persistencia y la autoexigencia sobre la clase de matemáticas.

El 89% de los estudiantes indicó que si no puede resolver un problema en menos de 10 minutos lo abandona.

Solo el 36% de los estudiantes muestra un nivel de satisfacción entre medio y alto respecto a su persistencia al no haber podido hacer una tarea de matemáticas o esta le salió mal.

El 43 % de los estudiantes se encuentran con un nivel de satisfacción entre medio y alto con relación a las exigencias que se imponen a sí mismos respecto al estudio de la clase de matemáticas.

Con los resultados de la encuesta se pudo encontrar que los estudiantes tienen una creencia no adecuada de las matemáticas, que no las consideran un reto para ellos y que

solo buscan aprobarla memorizando procesos que se les olvidaran pasando el examen ya que no creen que los aprendizajes sean de utilidad y por lo tanto no les genera interés ni motivación alguno por aprender los temas de las clases.

1.2.4.3 FODA.

La matriz se utilizó para hacer un diagnóstico general de los estudiantes y la institución donde se llevó acabo la intervención. Con los alumnos se buscaron las características favorables o desfavorables que presentan la generación millennials y “z” (Cataldi y Dominighini, 2015), así como comportamientos encontrados y descritos en el diario de campo. Adicional se buscaron las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades de la Institución educativa (ITESM).

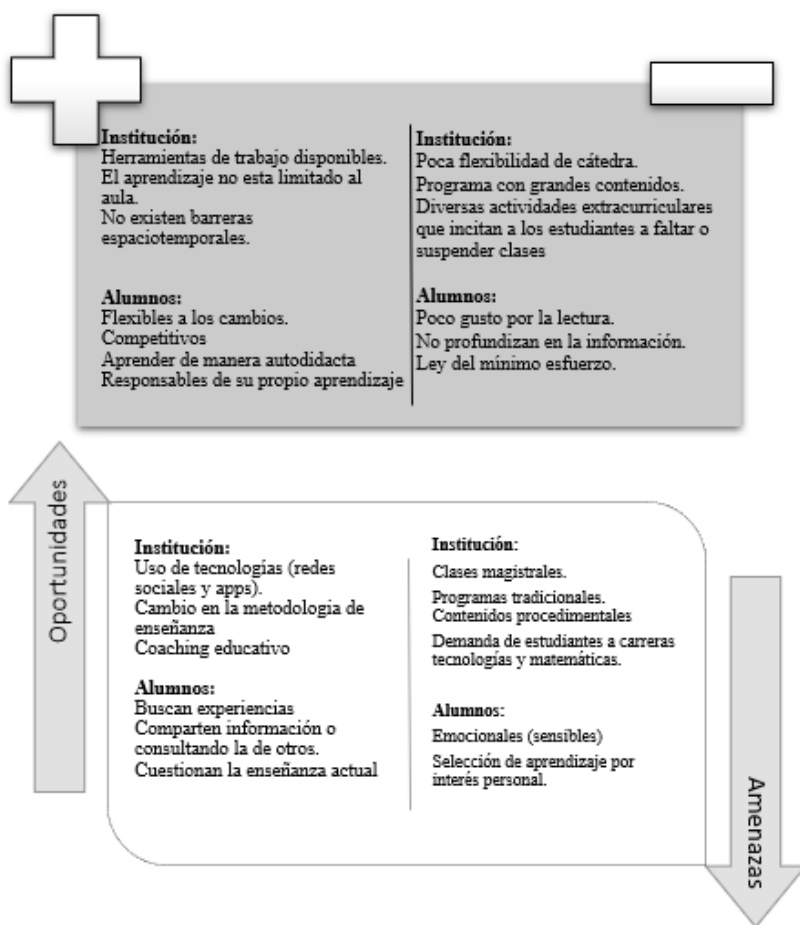


Figura 1. Análisis FODA sobre el diagnóstico. Fuente: creación propia.

1.3 Justificación

Esta intervención fue enfocada en aplicar las estrategias de trabajo colaborativo, aprendizaje basado en problemas (ABP) y análisis de casos para cambiar las creencias de los estudiantes sobre las matemáticas y que comiencen a creer en sus conocimientos y habilidades ya que, si los estudiantes tienen una creencia no adecuada de las matemáticas, seguirán buscando aprobarla por medio de la memorización de procesos que se les olvidarán pasando el examen.

En este sentido los profesores de esta asignatura estuvimos dejando de preparar alumnos tomadores de decisiones que resolvieran problemáticas, que buscaran alternativas o fueran innovadores a partir de sus conocimientos y destrezas. Lo que afecta a los mismos estudiantes puesto que al acercarse al área laboral solo estarán compitiendo con máquinas o computadoras, pues los volvimos operativos y no racionales.

Es importante que los estudiantes encuentren el gusto por las matemáticas y pierdan el miedo a ellas. Necesitamos estudiantes y egresados equipados para competir efectivamente en oportunidades educacionales, trabajos, reconocimientos y recompensas en el mundo actual, así ellos tendrían una mejor oportunidad de tener éxito.

Glaser (1985) sugiere que las habilidades de pensamiento crítico ayudan a los ciudadanos para formar juicios inteligentes en asuntos públicos y así contribuir democráticamente a la solución de problemas sociales, y Postman (1985) dice simplemente que no puede haber libertad en una comunidad que carece de habilidades críticas para distinguir la mentira de la verdad (Nickerson, et al,1987).

Capítulo II. Marco teórico

Este capítulo pretende desarrollar toda la base teórica sobre algunos aspectos trascendentes dentro de la investigación en sí; tiene como finalidad dar sustento para interpretar los datos encontrados en el diagnóstico.

2.1 Percepción de la matemática

En el contexto de aprender matemáticas según Rivera (1990) existe una percepción generalizada de la matemática como una materia difícil, aburrida y poco atractiva, razón por la cual se tienen muy bajos rendimientos en esta área. Que en la actualidad nos lleva a que la mayoría de los estudiantes en bachillerato elijan sus carreras profesionales en función a la menor cantidad de materias numéricas y no por el gusto hacia alguna especialidad de interés personal.

Adicional a la percepción quizás errónea sobre la asignatura, los estudiantes de profesional llegan a las aulas con una idea sobre el aprendizaje basado en el temor al fracaso (hacia los exámenes, por ejemplo) lo que lo vuelve contraproducente, por que establece la finalidad de aprender en función de requerimientos externos. Según Freinet (1978) todo individuo quiere salir airoso; el fracaso es inhibitorio, destructor del ánimo y del entusiasmo. Esto limita la autonomía, el respeto a sí mismo y, lógicamente, la confianza en las propias capacidades e inclinaciones.

Lo anterior va provocado que los alumnos vayan creando barreras, que le generen un ambiente de aprendizaje agotador. Según Gordner (1993) afirma que el alumno no se cansa haciendo un trabajo que éste dentro de su línea de vida, que es fundamental para él. Por lo menos se puede afirmar que si el alumno se cansa lo hace con gusto. El problema es el cansancio antes de tiempo, asociado al aburrimiento producido por actividades educativas no vitales, fuera de la línea de vida del alumno, de su verdadera naturaleza, de sus intereses, motivaciones, necesidades y/o problemas.

Si a un estudiante de cualquier edad dentro del salón de clases reacciona a una actividad como algo que no le provoca curiosidad, entonces el alumno desviará su atención a otras actividades, por ejemplo, con las que actualmente los profesores lidian en el día a día, actividades o distractores en los aparatos electrónicos.

2.2 Motivación intrínseca

Para poder combatir la falsa percepción de la matemática que tienen los alumnos es necesario fomentar en el aula el aprendizaje mediante experiencias y aprendizajes de diversa índole: investigaciones, proyectos, retos, resolución de problemas; aprendizajes colaborativos, flexible, invertido, vivencial, entre otros. La clave de la educación del futuro es el índice de participación. Hay que buscar experiencias que les transformen, que les empujen a emprender proyectos reales fuera de clase y no a memorizar información y aprobar un examen (Acaso, 2015).

Piaget. menciona que el pensamiento y la inteligencia se desarrollan mediante un proceso activo de la persona denominado constructivismo, es decir, el estudiante hace uso creativo de los elementos que se le ponen a disposición mediante la activación de sus capacidades mentales. Lo que lo lleva a manipular, interpretar, explicar, crear nuevas ideas, relacionar los objetos, deducir cualidades, memorizar e imaginar (Villalobos et. al, 1995)

Para lograr una buena motivación (interna) no impuesta desde afuera hacia el aprendizaje, los alumnos deberán experimentar la búsqueda de conocimientos como algo satisfactorio, que despierte el deseo y el gusto por conocer, construir, crear y descubrir cosas nuevas.

Si en el aula se crean estas condiciones de respeto mutuo, de confianza y de deseos por conocer y descubrir, se tomará conciencia de la fuerza y agudeza de la expresión.

Esto demuestra que cuando observamos a los estudiantes en actividades fuera de las presiones y las reglas de la institución, la investigación y la experimentación brotan de modos espontáneos y fluidos, a diferencia de lo que sucede en el ambiente “formal” de la gran mayoría de las aulas.

Es importante hacer notar que el encargado de la educación de los alumnos debe velar por que exista una motivación en el aprendizaje. Debido a que es necesario a la hora de hacer las prácticas en el proceso educativo, tomar en cuenta el contexto en que se da la base teórica en que se aplica, empleando como medio los métodos didácticos pertinentes.

2.2.1 Motivar al educado, el rol del docente.

Arguedas (1996) menciona que la mediación pedagógica es el tratamiento de contenidos y formar de expresión de los diferentes temas a fin de hacer posible el acto educativo, dentro del horizonte de una educación concebida como participación creativa, expresiva y de relación, es decir, son los comportamientos, los significados y las, metodologías implícitas o explícitas en la práctica pedagógica. De ahí se considera al docente una figura clave y decisiva en el proceso de enseñanza aprendizaje.

La diferencia entre un enseñador instructor y un educador de la matemática se encuentra en la labor mediadora. A su vez, indica que el educador, por medio de la enseñanza, debe motivar al educado, proporcionando para ello un ambiente de seguridad e independencia (Prieto, 2000).

El educado debe gozar del proceso de aprendizaje, sentirlo suyo, significativo y trascendente. La enseñanza de la matemática debe estar centrado en el educado y no en el contenido. Es importante que el profesor favorezca actitudes positivas respecto al aprendizaje de la matemática, atienda a los intereses y necesidades de sus alumnos, mediante experiencias que respondan a su realidad para que se motive a actuar (Arguedas, 1996).

También, debe promover la competencia leal, aquella que estimula la superación personal para beneficio de un grupo. Así como plantear problemas donde las respuestas que deban tomar sean de gran variedad de opiniones y enfoques para que el estudiante tome decisiones y haga un análisis de respuestas. Adicional al fomento a la lectura para una mejor interpretación de cada uno de los problemas.

Para mediar pedagógicamente en la enseñanza de la matemática, se exponen los siguientes planteamientos:

- Un proceso de enseñanza que eduque
- Un currículo actualizado
- Un profesor que haga de su enseñanza, una acción científica y humanística para educar y por lo tanto propicia un ambiente interactivo.
- El docente debe conocer sobre su campo y dominarlo.
- Debe conocer técnicas, estrategias métodos para plantear y evaluar

- Aprovechamiento en la ejecución de las tareas intelectuales que permiten determinar el progreso realizado por el alumno de su aprendizaje (Arguedas, 1996).

Corella (citado por Arguedas, 1996) considera que el profesor como mediador debe mostrar dominio en el manejo de la metodología y para ello debe planificar previamente la lección. Manejar una metodología activa que promueva la construcción de los conceptos por el propio alumno, el trabajo independiente, la motivación intrínseca y la autonomía.

Es necesario que conozca el perfil de entrada del estudiante, evaluando cuáles son sus principales zonas débiles que presentan y sus fortalezas. Puesto que damos por hecho que los estudiantes deben de saber ciertos contenidos sin considerar lo que dicta la evaluación previa.

Por consiguiente, con estos aportes el profesor puede desarrollar procesos básicos de la inteligencia a través de la matemática y conocer las metodologías apropiadas para desarrollarlas y dominar el currículo de la asignatura de la matemática. Así de esta manera el estudiante mostrará mayor interés por el aprendizaje de la matemática, con metodologías activas y significativas que favorezcan el desarrollo del pensamiento matemático.

2.3 Aprendizaje significativo

El aprendizaje debe estar en función del desarrollo de la estructura cognitiva y, por ende, del desarrollo del pensamiento y de la inteligencia. (Ortega, 1989).

Otros autores reafirman que la planeación didáctica de todo proceso de aprendizaje significativo debe comenzar por conocer la estructura ideativa y mental del individuo que ha de realizar las tareas de aprendizaje. El aprendizaje significativo debe ser un proceso activo por lo que requiere de la práctica y de la participación del individuo. Partiendo de estas hipótesis se debe destacar que el pensamiento y la inteligencia tienen un papel fundamental en esta dimensión, de acuerdo con Piaget, Montessori y Vygotsky (Gordner et. al, 1993)

El aprendizaje significativo es relevante cuando en el alumno se queda con algo de la clase, de decir, que es el contenido de los procesos de aprendizaje, a medida en que se

activen las preconcepciones habituales en los alumnos se lograrán buenos resultados en el aprendizaje del estudiante. Para ello el proceso de reconstrucción del pensamiento del alumno debe partir de la cultura experiencial del educado y se debe crear en el aula un espacio de conocimiento compartido.

Las principales implicaciones pedagógicas se centran en que la actividad es concebida como la participación en procesos, generalmente grupales, de búsqueda cooperativa, de intercambio de ideas y representaciones y de ayuda en el aprendizaje.

En este contexto, aprender matemáticas será algo más que el establecimiento de asociaciones entre estímulos y respuestas; aquí el aprendizaje construirá un proceso a través del cual una nueva información es incorporada a las estructuras cognitivas disponibles produciéndose así una modificación de dichas estructuras.

Tanto en la teoría como en la práctica didáctica, necesitan de un cuerpo de conocimiento sobre los procesos de aprendizaje que incluyan holísticamente las manifestaciones, proceso y tipos o clases de aprendizajes, y al mismo tiempo, que logre explicar la complejidad de los fenómenos y los procesos del aprendizaje en el aula. Se necesitan teorías que acerquen a lo que ocurre en situaciones reales donde se produce el aprendizaje, de forma sistemática o de modo informal, para lo cual requiere de una profunda investigación del acontecer cotidiana en el aula y en la situación escolar.

Con la preparación apropiada del docente, la planeación adecuada de la clase correspondiente al grupo, se generará una mayor motivación interna que le permita mayor interés a los alumnos a la construcción de su conocimiento puesto que se genera un entorno de aprendizaje, que le consentirá a los estudiantes apropiarse del conocimiento. Aunado a eso, si el profesor está consciente en evitar ante su clase toda circunstancia adversa, como el miedo, la ansiedad, frustración, humillación, perturbación, aburrimiento e incomodidad física sobre todo en la enseñanza y en este caso particular de la matemática, se estarán cumpliendo con los principios elementales de la lógica para que un alumno se sienta feliz de acuerdo con (López, 2016)

Capítulo III: Metodología: diseño e implementación de las estrategias de acción del Proyecto de mejora

Como parte de este capítulo se puntualizaras las actividades que servirán como evidencia al cumplimiento de las metas establecidas, con la finalidad de sustentar la intervención del proyecto. Adicional se detallará el qué, cómo, cuándo, quién y con qué de cada una de las actividades o tareas que forman parte de la intervención

3.1. Objetivo(s) general (es)

Promover que los estudiantes de la clase de modelos cuantitativos y de optimización del ITESM campus Guadalajara comiencen a tener gusto por las matemáticas, eliminando el miedo e incrementar la confianza en ellos mismo sobre sus propios procesos matemáticos a través del aprendizaje significativo y la motivación intrínseca en el periodo académico de agosto - diciembre 2019

3.1.1. Objetivos específicos.

Dentro del proyecto de intervención se tiene como objetivo específico que los estudiantes construyan sus propios conceptos matemáticos, para que sean capaces de tomar decisiones en el ámbito de los negocios.

3.1.2. Metas e indicadores de logro.

Tabla 4.

Metas e indicadores de logro para el diseño del proyecto de intervención.

Meta	Tiempo	Indicador
Preparación de actividades con enfoque colaborativos adecuado a los tiempos y temas del grupo.	21 de agosto al 11 de septiembre 2019	1) Materiales impresos 2) Archivos digitales en plataforma de estudiantes
Construcción de actividades que permitan a los alumnos generar sus propias estrategias para la construcción de sus conocimientos, para poderlas aplicar en el ámbito de los negocios	6 de noviembre 2019	Análisis e interpretación de los resultados de caso práctico.
Encuestar a los estudiantes sobre su percepción de la clase donde se tuvo la intervención	6 de noviembre 2019	Informe sobre análisis e interpretación de resultados de la EAML-M y encuesta.

Fuente: creación propia.

3.2. Procedimiento

A continuación, se mencionan varios puntos fundamentales para orientar las actividades que permitirán el logro del objetivo, dentro del grupo en el cual se realizó la intervención, como las estrategias de enseñanza centradas en el aprendizaje, los participantes y las mejores prácticas para los docentes.

Para llevar a cabo la intervención se tuvo una planeación de las actividades desglosadas en el punto 3.3, a partir de los resultados del diagnóstico previamente mencionados en el punto 1.2.4. una vez programadas las actividades se efectuó la intervención y, por último, la evaluación de los resultados. Las estrategias utilizadas dentro de la planeación se describen a continuación.

3.2.1 Estrategias de enseñanza.

Trabajo colaborativo. Constituye un modelo de aprendizaje interactivo, que invita a los estudiantes a construir juntos, para lo cual demanda conjugar esfuerzos, talentos y competencias mediante una serie de transacciones que les permitan lograr las metas establecidas consensuadamente. Es considerado una filosofía de interacción y una forma personal de trabajo, que implica el manejo de aspectos tales como el respeto a las contribuciones individuales de los miembros del grupo (Pérez, 2007).

Aprendizaje basado en problemas (ABP). Se caracteriza por el enfoque de aprendizaje centrado en el estudiante. Se desarrolla en grupos pequeños de trabajo, que aprenden de manera colaborativa para resolver un problema planteado por el docente para desencadenar aprendizaje autodirigido de los alumnos. El profesor tiene el rol de facilitador de aprendizaje (Lopes, 1996).

Análisis de casos. Busca hacer reflexionar al estudiante sobre la problemática a la cual se enfrentan, ya que el escenario propuesto contribuye a enriquecer el aprendizaje y que aplicar los conocimientos adquiridos de manera integrada para la solución de una problemática aplicada a la realidad (Bonet, 2001).

Prácticas situadas o aprendizajes en escenarios reales. Se basa en el modelo contemporáneo de cognición situada que toma la forma de un aprendizaje cognitivo, el cual busca desarrollar habilidades y conocimientos propios de la profesión, así como la participación en la solución de problemas sociales o de la comunidad de pertenencia. Enfatiza la utilidad o funcionalidad de lo aprendido y el aprendizaje en escenarios reales (Díaz Barriga, 2003).

Escucha activa. Se trata de la habilidad de “escuchar bien”, esto es, escuchar con comprensión y cuidado. Es una competencia básica y fundamental en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Gómez, Aguaded, y Rodríguez, 2011), donde el maestro tiene que estar corroborando la escucha de los estudiantes mediante preguntas para la confirmación de que el mensaje se ha transmitido de forma correcta a los estudiantes.

Preguntas detonantes. También conocida como la mayéutica, es una técnica que permite preguntar a una persona para hacerla llegar al conocimiento. Se trata de un método de enseñanza basado en el diálogo entre el maestro y el alumno con la intención de llegar al conocimiento, y, tras su contestación, proceder a debatir sus respuestas de tal

manera que este debate nos permita llevarlos a un concepto nuevo desarrollado a partir de los anteriores (Gómez, Aguaded, y Rodríguez, 2011)

3.2.1.1 Mejores prácticas para el docente.

Estas prácticas podrían o no ser aplicadas para todas las estrategias de enseñanza antes mencionadas y están clasificadas por tipo de actividad, rol docente y rol de estudiante, tienen como objetivo ayudar al docente a clarificar y guiar a la docente la hora de planear las actividades.

Tipo de actividades:

- a. Actividad de tipo individual. En éstas cada alumno realiza su propio trabajo, sin embargo, el maestro siempre (salvo en los casos de evaluación) permiten que unos a otros se hagan preguntas, intercambien ideas, etc.
- b. Actividad que se realiza por equipos. Los equipos están formados por alumnos de niveles próximos. Cuando por alguna razón es conveniente que trabajen juntos alumnos de igual nivel, se hace la aclaración correspondiente.
- c. Actividad para trabajar con todo el grupo en forma conjunta. Los niños participan y responden a ella de acuerdo con su nivel de conceptualización.

Rol docente:

- a. Ser mediadores (brindar apoyo y soporte)
- b. Generar las practica guiada cuando se trabaja con todo el grupo en forma conjunta
- c. Evaluar de la independencia de los estudiantes
- d. Realizar preguntas para generar el conflicto cognitivo “interrogatorio metacognitivo” para que el alumno conozca y reflexione sobre sus estrategias de aprendizaje.
- e. Propiciar el conflicto cognitivo
- f. Propicia que los estudiantes debatan e intercambien ideas
- g. Propiciar aprendizaje situado, es decir, el profesor busca que el estudiante aprenda en circunstancias que lo acerquen a la realidad.
- h. Construcción de problemas que sean del interés para generar la motivación intrínseca del estudiante (retos cognitivos que obedezcan sus intereses, surja de sus contextos retomando sus saberes previos y congruencia con sus formas de aprender

Rol del estudiante:

- a. Reconocer la naturaleza social del conocimiento
- b. Comparte la responsabilidad de aprender
- c. Fomenta el desarrollo emocional y a vivir en comunidad
- d. Fomenta la cooperación y la colaboración

3.2.2 Participantes.

Para poder evaluar la efectividad de la intervención se trabajó con dos grupos de la misma asignatura y con la misma profesora, en uno se realizó la intervención y en otro se trabajó de manera tradicional. En el punto 4.1 se detallan los datos sociodemográficos de cada uno de los dos grupos.

3.3. Programación de actividades y tareas

A continuación, se presenta la figura 2, donde se desglosan las actividades para las cuatro sesiones en las que se aplicó la intervención, en ella se describen las

estrategias, procedimientos, herramientas, tipo de actividades y evidencias para cada una de las sesiones.

Tabla 5.

Diagrama de Gantt para las actividades de intervención.

Nombre de actividad	Estrategia / procedimiento	Tipo de actividad	Responsable	Herramientas	Documentación / Evidencia	Temporalidad			
						18 sep.	25 sep.	2 oct.	9 oct.
¿Qué es PL?	Escucha activa, aprendizaje basado en problemas y preguntas detonantes	Grupal	Docente	Cuaderno de trabajo, lápiz, borrador, calculadora, mesa, silla, pizarrón, marcadores, borrador, proyector y computadora.	Cuaderno de trabajo y fotos				
Solucionando problemas	Escucha activa, trabajo colaborativo, preguntas denantes, competencias y aprendizaje basado en problemas	Equipos	Docente	Cuaderno de trabajo, lápiz, borrador, calculadora, mesa y silla	Fotos y guía de observación				
¿Qué solución es esta?	Trabajo colaborativo, competencias, preguntas detonantes y escucha activa	Equipos y grupal	Docente	Investigación individual, hojas, lápiz, borrador, calculadora, regla, mesa y silla, presentación con ejercicios, proyectos y computadora	Guía de observación, ejercicios resueltos y fotos.				
Caso práctico	Aprendizaje basado en problemas	Individual	Docente	Lápiz, borrador, calculadora,	Fotos, caso resultado				

mesa, silla,
computadora
y redacción
del caso en
plataforma

Fuente: creación propia.

3.4. Los recursos del proyecto

En esta intervención el cien por ciento de los gastos ya estaban cubiertos por la institución, ya que se buscó trabajar con recursos que la institución tenía disponibles. Aun así, se determinó un costo total aproximado necesario para poder llevar a cabo la intervención, en base a los costos por hora-clase del profesor y recursos materiales necesarios tanto del alumno como del profesor.

3.4.1 Recursos humanos.

Recursos humanos

Estudiantes	\$	0.00	
Profesor	\$	6,000.00	por 4 sesiones de 3 horas
Total	\$	500.00	

3.4.2 Recursos materiales.

Cuaderno de trabajo	\$	700.00	por alumno
Pizarrón	\$	2,000.00	
Proyector	\$	5,000.00	
Marcadores y Borrador	\$	200.00	
Computadoras de estudiantes	\$	16,000.00	
Computadora del profesor	\$	6,000.00	
Aula	\$	2,700.00	por 3 horas para 3 días y 30 personas
Total	\$	34,100.00	

3.4.3 Recursos financieros.

No es necesaria la inversión de recursos monetarios adicionales, puesto que la institución ya cuenta con los recursos humanos y materiales necesarios.

3.5. Sostenibilidad del proyecto

Las condiciones en las que se llevó a cabo el proyecto de intervención son buenas, ya que la institución cuenta con los recursos indispensables para la realización de las actividades y/o tareas, no se requiere de materiales que generen un costo adicional al ya existente y se están considerando temas y actividades que forman parte del programa de la clase de modelos cuantitativos y de optimización. Por parte de la dirección ya se cuenta con el permiso para realizarlo. Anexa se encuentra la carta donde se solicita el permiso. Un último aspecto que posibilita el proyecto es que actualmente soy la coordinadora de la materia antes mencionada lo que me da mayor flexibilidad en ajustes de actividades.

3.6. Rendición de cuentas

A través de un folleto y presentación se les informó a los estudiantes, profesores de la coordinación y líder del departamento los resultados obtenidos después de la intervención.

Capítulo IV: Presentación, interpretación y análisis de los resultados de las estrategias del Proyecto de mejora

En este capítulo se retomaron las problemáticas encontradas en el diagnóstico, donde se localizó que los estudiantes en profesional tenían un concepto erróneo de las matemáticas, ya que no las consideraban esenciales para ellos; por lo tanto, solo buscaban aprobar las materias numéricas memorizando procesos que se les olvidarían pasando el examen, debido a que no consideraban que los aprendizajes fueran de utilidad. Así mismo, se percibió en clase una deficiencia matemática en las aulas de educación superior, que son un factor alarmante para intervenir el quehacer docente diario.

Partiendo de esta problemática la meta del proyecto de intervención buscó promover cómo el estudiante mediante el uso de la escucha activa del profesor, el trabajo colaborativo, aprendizaje basado en problemas, actividades de interés, diseño de materiales aplicadas a su situación real y el ejercicio diario de preguntas detonantes; comience a tener gusto por las matemáticas, eliminando el miedo e incrementando la confianza en ellos mismo sobre sus propios procesos matemáticos.

Dentro del proyecto de intervención aplicado a uno de los grupos y con el estudio de los resultados obtenidos tanto en el grupo intervenido como en el que no, se comprobó como el trabajo colaborativo y el aprendizaje basado en problemas potencializó el aprendizaje dentro del aula. Además de las ventajas de la escucha activa como hilo central de comunicación frente al grupo y de los beneficios que otorga el uso de las preguntas detonantes que logran conflictuar la creencia de la inutilidad del razonamiento matemático en los alumnos en la solución de problemas, intentando erradicar la memorización de los procesos matemáticos.

Para ello la intervención se trabajó con dos grupos de control de la misma asignatura, con la misma maestra titular, el mismo semestre, el mismo contenido y la misma evaluación, la diferencia radicó en que uno de ellos a quien llamaré G01 es con el que se llevaron a cabo las metodologías y estrategias de aprendizaje del proyecto de intervención y el segundo grupo llamado G02 es en donde se trabajó sin intervención, es

decir, sin ninguna de las estrategias ni metodologías, con el objetivo de poder contrastar los resultados de los grupos.

4.1 Descripción de los grupos de control.

En este proyecto de intervención se trabajó con dos grupos de alumnos del Tecnológico de Monterrey Campus Guadalajara de las carreras de negocios (finanzas, contabilidad, administración de empresas, creación de empresas, comercio internacional y mercadotecnia) que cursaron la materia de modelos cuantitativos y de optimización. Con la finalidad de poder verificar si el uso de herramientas educativas funcionó en el alcance de los objetivos.

El primer grupo (G01) se impartió los miércoles a las 10 horas y, estaba conformado por 18 mujeres y 13 hombres de entre 19 y 21 años todos mexicanos de clase social media alta. En este grupo se trabajaron las actividades del proyecto de intervención.

El segundo grupo (G02), se impartió los miércoles a las 7 horas y estaba conformado por 14 hombres y 16 mujeres de entre 19 y 21 años todos mexicanos de clase social media alta. Este grupo no se intervino, es decir, sin ninguna de las estrategias ni metodologías

4.2 Descripción de los instrumentos utilizados en la recolección de datos

4.2.1 Encuesta.

Se realizó una encuesta a los dos grupos de estudiantes (G01 y G02). El cuestionario utilizado fue de trece preguntas cerradas. En las preguntas, se investigaba la percepción (cualitativa) acerca de la relación entre la metodología (trabajo colaborativo y ABP) con el interés y aprendizaje de la clase; el desarrollo de destrezas y actitudes que se puede crear a partir de las metodologías; el desempeño en los grupos de trabajo; los problemas y actividades realizados y; la labor desarrollada por el profesor.

4.2.2 Escala atribucional de motivación de logro modificada.

La Escala atribucional de motivación de logro modificada (EAML-M) en contextos educativos, inspirada en el modelo motivacional de Weiner (1986), basado en las atribuciones causales (atribución-emoción-acción) para poder evaluar el contexto educativo en donde se implementen estrategias de aprendizaje colaborativo; está

elaborada con 30 ítems de diferencial semántico (Manassero y Vásquez citado por Morales Bueno y Gómez-Nocetti, 2009).

La confiabilidad de la escala, expresada como alfa de Cronbach, fue determinada como 0,8903. La estructura factorial de la escala consiste en seis dimensiones: interés y esfuerzo; interacción con profesor; tarea/capacidad; examen; interacción colaborativa con pares; influencia de pares sobre las habilidades para el aprendizaje. El puntaje total en cada dimensión reflejará el nivel de motivación de logro correspondiente a cada dimensión, así como el puntaje total de la prueba reflejará el nivel de motivación de logro en el contexto de aprendizaje de la asignatura para cada grupo.

4.2.3 Caso práctico.

El caso práctico fue realizado a partir del aprendizaje basado en problemas y metodología de casos y se utilizó para evaluar los contenidos conceptuales y procedimentales en ambos grupos considerando cuatro competencias relevantes para la asignatura, las cuales son: pensamiento crítico, toma de decisiones y solución de problemas, razonamiento lógico matemático y argumentación. El puntaje total mostrado fue correspondiente a la cantidad de alumnos con un nivel de competencia de intermedio a avanzada en estos cuatro rubros.

4.2.4 Comparación pre y post intervención.

En este apartado se buscó contrastar las variables antes y después de la intervención respecto a la dimensión interés y esfuerzo de acuerdo con el nivel de satisfacción que los estudiantes presentaron en las preguntas: ¿Cómo califica las exigencias que se impone a si mismo respecto al estudio de la clase de matemáticas? y ¿Cómo califica las exigencias que se impone a si mismo respecto al estudio de la clase de matemáticas?

4.3 Resultados

4.3.1 Encuesta.

En la figura 2a y 2b se muestran de forma comparativa y sintetizada el análisis de las percepciones de los estudiantes acerca de los aspectos evaluados en la encuesta tomando en cuenta los nueve rubros más trascendentes en cuanto a los resultados obtenidos.

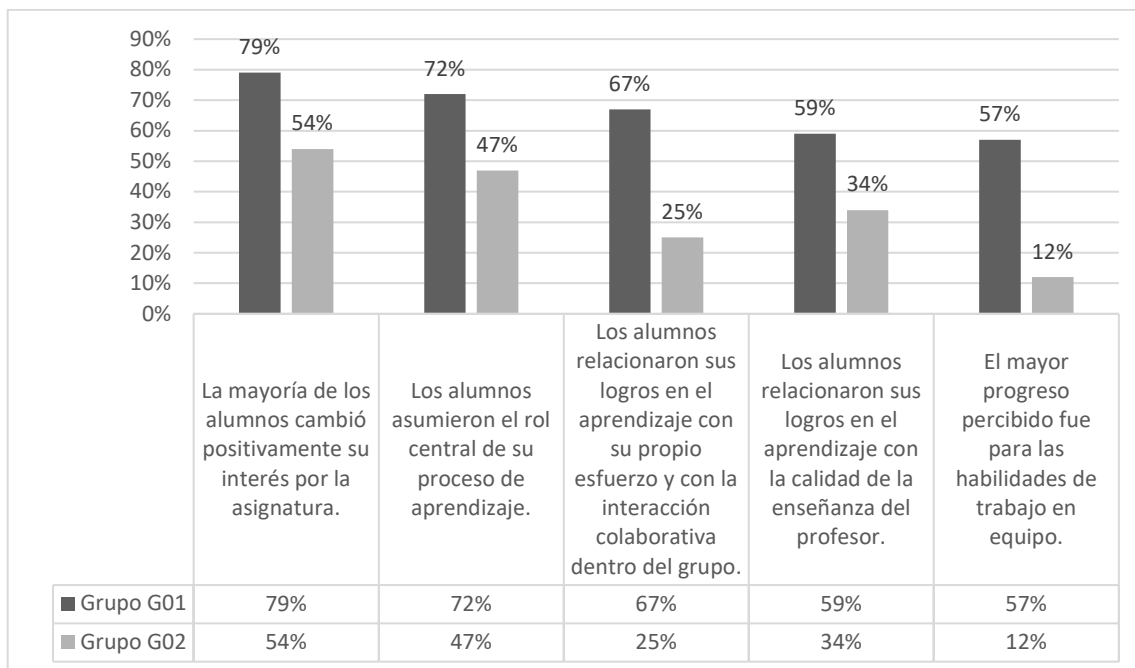


Figura 2a. Comparativo de las percepciones de los estudiantes en ambos grupos. Los resultados muestran los porcentajes de alumnos con criterio presente. Fuente: creación propia.

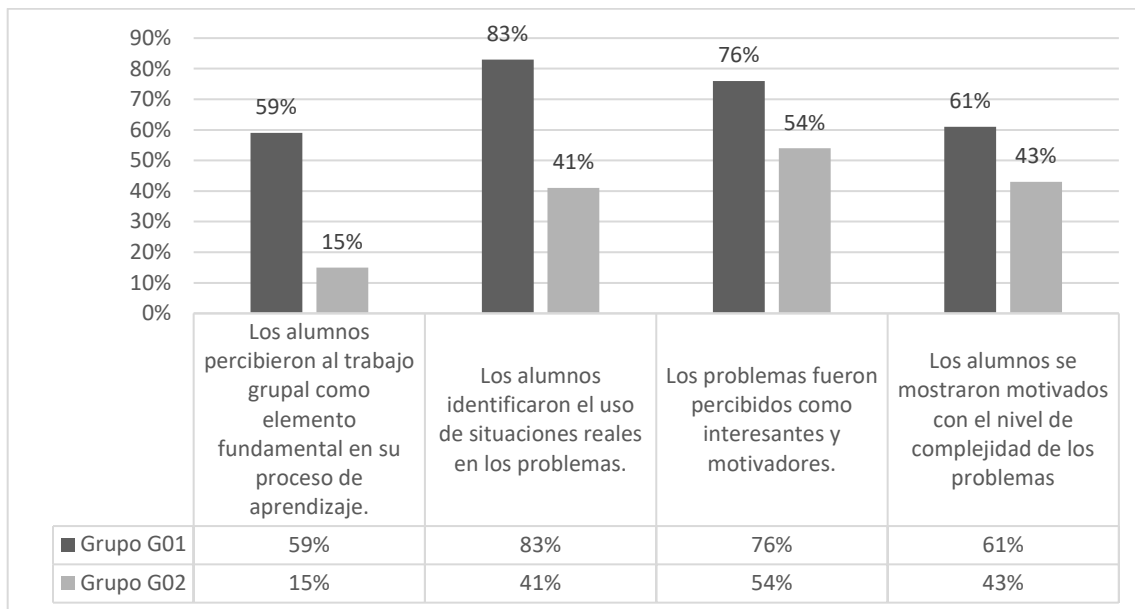


Figura 2b. Comparativo de las percepciones de los estudiantes en ambos grupos. Los resultados muestran los porcentajes de alumnos con criterio presente. Fuente: creación propia.

El grupo G01 hizo evidente la atribución 7 (Figura 2b), uso de situaciones reales en los problemas, pues 83% de estudiantes en contraste con el 41% de los alumnos del grupo G02. Lo cual nos afirma que la estrategia de ABP logró nuevas experiencias que le permitieron a los alumnos transformar, y emprender proyectos reales fuera de clase y no a solo memorizar información y aprobar un examen (Acaso, 2015).

Otros porcentajes significativos son el 45 % y el 44% que existe de diferencia entre el grupo G01 y el grupo G02 con respecto al atributo 5 (Figura 2a) y al atributo 6 (Figura 2b) donde los estudiantes reconocen la importancia de trabajar en equipo para su aprendizaje. El modelo educativo constructivista sostiene que las personas activamente construyen conocimiento mientras interactúan con su ambiente (Pérez, 2007). Pero, no se debe pensar que la colaboración es el mecanismo que causa el aprendizaje por sí solo; porque el aprendizaje sólo se dará cuando se logre que la interacción sea de calidad, que propicie el intercambio de ideas y el encuentro con los otros de forma planeada (Maldonado, 2007).

Por lo que las actividades demostraron que el modelo funcionó y demostró como el estudiante aprende de forma más eficaz, cuando lo hace en un contexto de colaboración e intercambio con sus compañeros. Estas interacciones estimulan y favorecen el aprendizaje, las discusiones en grupo y el poder de la argumentación en la discrepancia, entre estudiantes que poseen distintos grados de conocimiento sobre un tema de acuerdo con Vygotsky (1978, citado por Maldonado 2007).

Las respuestas del grupo G01, también evidenciaron que la metodología de trabajo colaborativo ayudó a asumir los desafíos presentado a los alumnos. Pues 67% de los estudiantes de este grupo relacionaron sus logros en el aprendizaje con su propio esfuerzo y con la interacción colaborativa dentro del grupo. Caso contrario del grupo G02 donde solo 25% de ellos lo consideraron.

En particular, tanto la encuesta como el desempeño de los alumnos dentro de las actividades de intervención en el grupo G01, destacaron la influencia de las actividades novedosas y de dificultad adecuada sobre la motivación intrínseca por aprender. Este tipo de actividades brindan oportunidades para que el estudiante haga uso de su

creatividad, de pensamiento de orden superior y de su curiosidad natural, siendo estos, aspectos directamente influyentes sobre la motivación por el aprendizaje (Morales Bueno y Gómez-Nocetti, 2009).

4.3.2 Escala atribucional de motivación de logro modificada.

La figura 3 muestra la síntesis de los resultados por dimensiones (ver anexo v) para cada uno de los grupos. Los porcentajes refieren a la atribución motivacional máxima para los estudiantes. La estructura factorial de la escala consiste en seis dimensiones de acuerdo con Manassero y Vásquez (citado por Morales Bueno y Gómez-Nocetti, 2009):

- Interacción colaborativa con pares. Valoración del estudiante acerca de la influencia de su interacción con sus pares sobre su desempeño en la asignatura.
- Examen. Valoración del estudiante acerca de la influencia de los exámenes sobre la nota obtenida en la asignatura.
- Influencia de pares sobre habilidades de aprendizaje. Valoración del estudiante acerca de la influencia de su interacción con sus pares sobre aspectos relacionados con su aprendizaje, como son el mejoramiento de sus habilidades para aprender, su persistencia en las tareas difíciles y su compromiso para tener un buen desempeño.
- Tarea/Capacidad. Valoración del estudiante acerca del grado de dificultad de las tareas de la asignatura y sobre su propia capacidad para el estudio de ella.
- Interacción con profesor. Valoración del estudiante acerca de la influencia de su interacción con el profesor sobre su desempeño en la asignatura.
- Interés y esfuerzo. Valoración del estudiante acerca de su propio interés por el estudio de la asignatura y de su esfuerzo por tener un buen desempeño en ella.

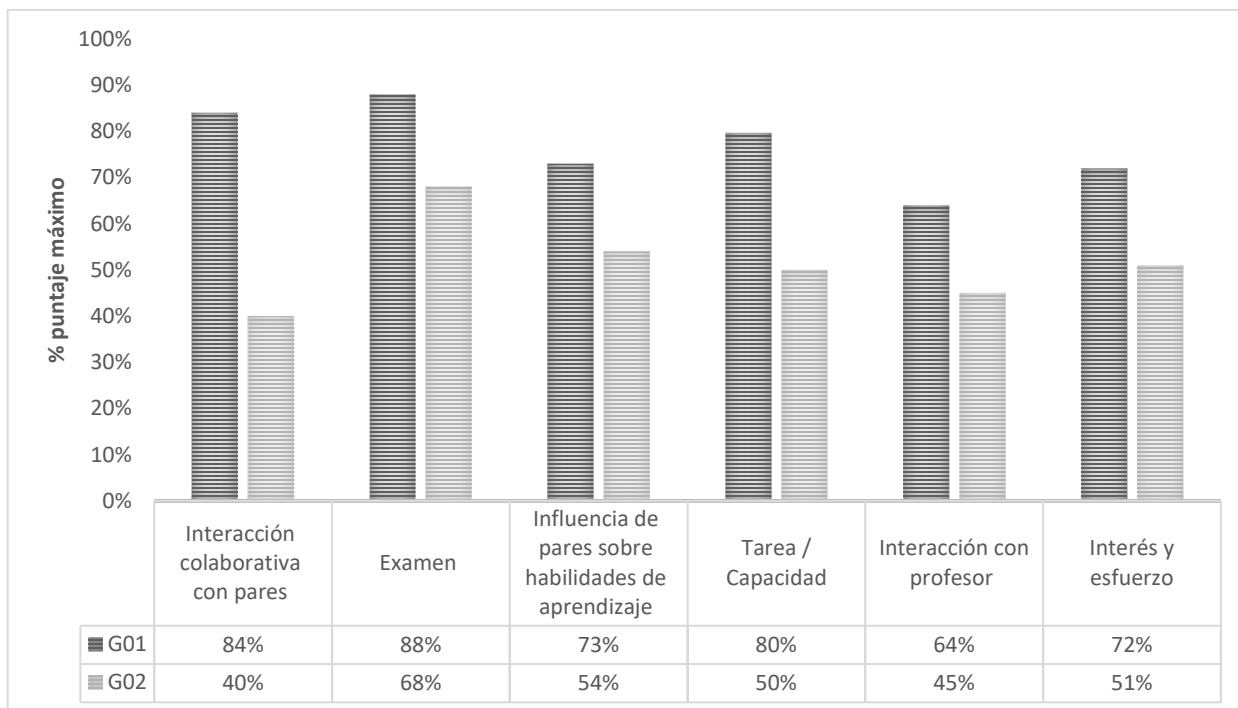


Figura 3. Perfil dimensional de la EAML-M para ambos grupos participantes. Fuente: creación propia.

En la figura 3 se observa la diferencia entre cada uno de los grupos, hablando de las dimensiones “Examen” e “Interés y Esfuerzo” podemos concluir que dependiendo del grado de motivación que tenga un estudiante por el aprendizaje de una asignatura, dispondrá de un mayor o menor nivel de esfuerzo para realizar las actividades que le permitan alcanzar su objetivo y por ende afectará en el desempeño de su examen.

En el caso del grupo G01 los estudiantes cambiaron su percepción hacia la asignatura por ende el porcentaje de interés fue mayor en comparación del grupo G02. Este grado de autonomía es también uno de los elementos que caracterizan a los individuos con elevada motivación de logro (Ugartetxea citado por citado por Morales Bueno y Gómez-Nocetti, 2009).

Hablando de la dimensión “Interacción con profesor” e “Interacción con los pares”, los alumnos del grupo G01 mostraron mayor porcentaje, debido a que con ellos se estuvo trabajando con actividades colaborativas a diferencia del grupo G02, que solo trabajaban en equipo si ellos así lo querían. Cuando el estudiante comprende que al

desarrollar la estrategia de manera eficiente se ayuda a lograr sus objetivos de aprendizaje, mostrará mayor disposición y apertura para establecer relaciones de interdependencia positiva y facilitadora, tanto con sus pares como con los docentes (Johnson y Smith, 1991).

El aprendizaje, cuando el profesor emplea motivación intrínseca y aprendizaje significativo por medio de herramientas como el trabajo colaborativo y ABP, genera mecanismos cognitivos distintos, a los que se dan en la persona cuando el aprendizaje se produce individualmente (Pérez,2007).

4.3.3 Caso práctico.

Ahora bien, con el Caso práctico se buscó evidenciar que los estudiantes fueran capaces de aplicar los conocimientos adquiridos de manera integrada para la solución de una problemática aplicada a la realidad. La solución a una problemática a través de escenarios de la vida real, como elemento desencadenante del proceso de aprendizaje, busca propiciar las condiciones que permitan alcanzar un nivel de motivación adecuado, que asegure no solo la curiosidad e interés iniciales de los alumnos, sino que además los involucre en el despliegue del esfuerzo necesario y permanente imprescindible para la adquisición de conocimiento complejo y el desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas (Morales Bueno y Gómez-Nocetti, 2009).

La figura 4 muestra los resultados alcanzados en un cuadro comparativo donde se sintetiza el análisis de las evaluaciones a los estudiantes.

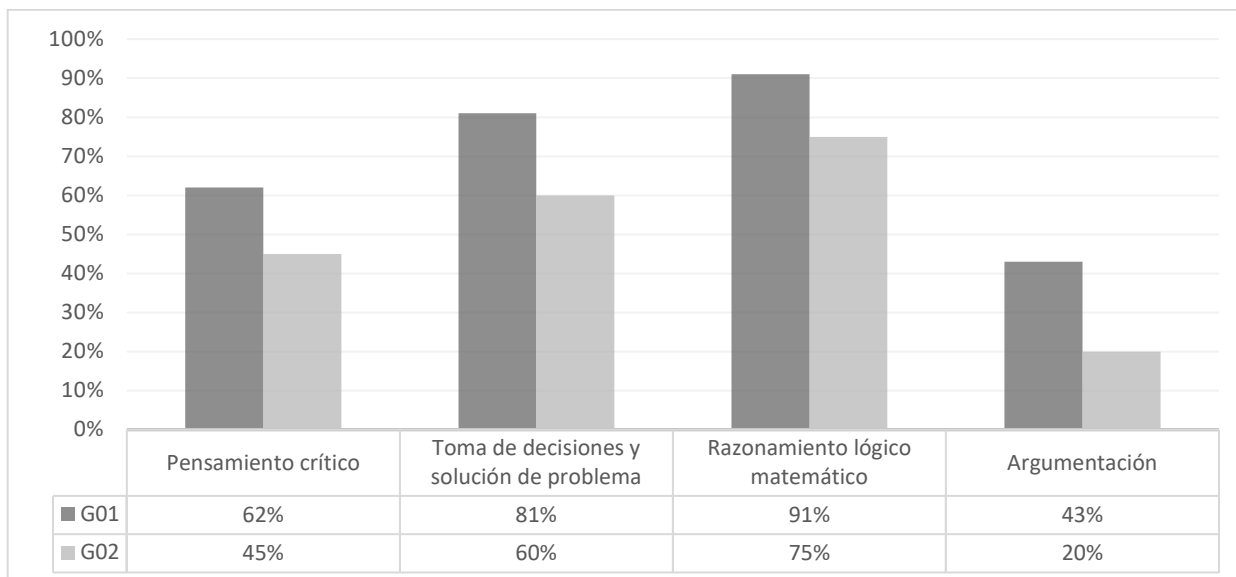


Figura 4. Evaluaciones de los contenidos de los estudiantes. Porcentaje de alumnos con un nivel de intermedio a nivel avanzado. Fuente: creación propia.

Podemos notar que el grupo G01 alcanzó niveles más altos de adquisición de los contenidos que el grupo G02, debido al mayor ejercicio de actividades a partir del ABP y trabajo colaborativo en el grupo G01. Se demostró, cómo el aprendizaje es significativo, pues está en función del desarrollo de la estructura cognitiva para los alumnos y es por ello que el desarrollo del pensamiento y de la inteligencia se vuelve un proceso activo para ellos, por lo que se requirió de la práctica y de la participación de los individuos (Gordner et al, 1993).

Al involucrar a los estudiantes en el desarrollo de su estrategia de aprendizaje se están ayudando a lograr sus objetivos, y mostrar mayor disposición y apertura para establecer relaciones de interdependencia positiva y facilitadora, tanto con sus pares como con los docentes, permitiendo la construcción de sus procesos matemáticos (Johnson y Smith, 1991).

Los resultados del grupo G01 muestran como los alumnos tuvieron que desarrollar su competencia de argumentación y toma de decisiones, pues tenían que defender su postura contra sus compañeros de trabajo. Esta portación evidencia que, al emplear el trabajo colaborativo como una estrategia en el aula universitaria, contribuye a potenciar

el aprendizaje, al permitir la confrontación de puntos de vista y opiniones, ayuda a revalorizar la perspectiva propia y facilita el intercambio con el otro, pues activa y conduce al aprendizaje para abordar con éxito situaciones comunicativas entre iguales (Maldonado, 2007). Por lo que en estas dos competencias podemos notar una diferencia superior a los 20 puntos porcentuales.

Además, trabajar con el aprendizaje basado en problemas implicó poner en práctica el trabajo colaborativo, la reestructuración del aula, la integración de recursos disponibles y una evaluación distinta a la habitual.

4.3.4 Comparación pre y post intervención.

La figura 5 presenta los resultados del diagnóstico contra los resultados posteriores a la intervención de la dimensión interés y esfuerzo, la cual hace referencia a la valoración del estudiante acerca de su propio interés por el estudio de la asignatura y de su esfuerzo por tener un buen desempeño en ella en un nivel de satisfacción medio y alto.

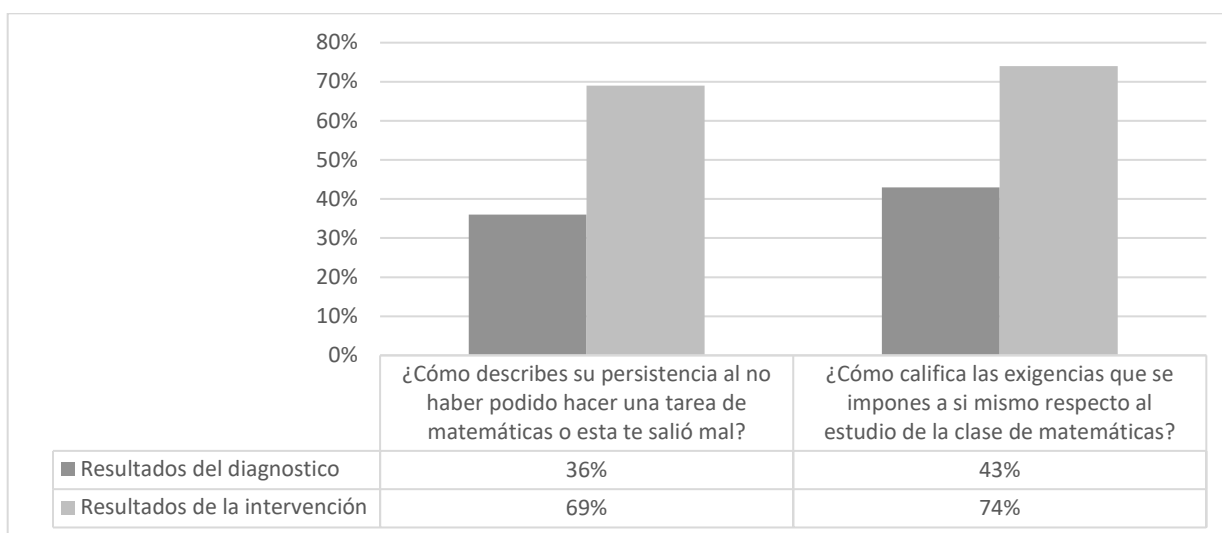


Figura 5. Dimensión interés y esfuerzo. Comparativo antes y después de la intervención. Porcentaje de alumnos con un nivel de satisfacción entre medio y alto. Fuente: creación propia.

Ricoy et. al (2018) sostienen que el rendimiento en la materia de Matemáticas se encuentra afectado por las variables asociadas con: la autoeficacia, el fracaso escolar y la autorregulación del aprendizaje; pudiendo derivarse las anteriores de las de índole motivacional y contextual. Como se puede notar en la figura 5 los porcentajes de

satisfacción medio y alto previo a la intervención eran un porcentaje por debajo del 50%, es decir eran menos de la mitad de los estudiantes que contaban con un interés medio o alto por la realización de las tareas de las materias numéricas (matemáticas) y la exigencia que ellos tenían respecto al estudio o realización de actividades de esta.

Es lógico pensar que la motivación se encuentre reforzada cuando se produce una combinación adecuada entre aspectos positivos con diferentes variables. En este sentido, Ricoy et al. (2018) afirma que el aprendizaje resulta divertido y excitante, por lo menos cuando el currículum está bien relacionado con los intereses del alumnado, es acorde a sus capacidades y el profesorado promueve el desarrollo de actividades prácticas.

Cualquier cambio beneficioso para los resultados de aprendizaje tiene influencia en el alumnado y deriva en emociones positivas; mientras que la ausencia de motivación idónea puede desencadenar el fracaso en los estudiantes y en los propios docentes, al facilitar la creación de condiciones propicias para producir desmotivación, generando un círculo vicioso (Ahmed, Werf, Kuyper y Minnaert, 2013)

4.4 Cierre de capítulo

Con esta intervención se estuvo trabajando con un solo grupo G01 la escucha activa, preguntas detonantes, trabajo colaborativo y ABP. Los tres instrumentos nos demuestran que el pensamiento y la inteligencia de los estudiantes se desarrollan mediante un proceso activo, haciendo uso creativo de los elementos que se ponen a disposición mediante la activación de sus capacidades mentales; logrando mejorar la perspectiva de los alumnos sobre las matemáticas como algo positivo. A lo largo de la intervención los alumnos experimentaron la búsqueda de conocimientos como algo satisfactorio, pues se logró despertar el deseo y el gusto por conocer, construir, crear y descubrir cosas nuevas.

Por otro lado, en el grupo G02 se trabajó con clases magistrales y solución ejercicios prácticos, en equipos (si ellos lo deseaban), de no ser así los estudiantes trabajaban todo de manera individual. Los resultados nos indican que los estudiantes se muestran con ausencia en las dimensiones de interés y motivación por parte de la asignatura.

Si los profesores no modificamos nuestro quehacer docente estamos perdiendo la oportunidad de involucrar a los estudiantes en un proceso más profundo de cambio que

permita contribuir a un proyecto más ambicioso de formación de profesionales que respondan a las nuevas demandas de la sociedad.

El objetivo de esta intervención se cumplió, ya que se pudo probar como los estudiantes a través el aprendizaje significativo y la motivación intrínseca comenzaron a tener gusto por las matemáticas e incrementaron la confianza en ellos mismo sobre sus propios procesos matemáticos.

Dentro del proyecto de intervención también se logró que los estudiantes construyeran sus propios conceptos matemáticos con ayuda del trabajo colaborativos, escucha activa del profesor, aprendizaje basado en problemas (ABP), utilizando en las sesiones actividades de interés (juegos, competencias), y el ejercicio diario de preguntas detonantes; los estudiantes desarrollaron el razonamiento matemático siendo capaces de tomar decisiones en el ámbito de los negocios a partir de modelos cuantitativos y de optimización.

Capítulo V: Conclusiones

Como parte de este capítulo el cual tiene por objetivo mostrar los resultados y aprendizajes de todos los participantes e involucrados dentro de la intervención; se puntualizan las conclusiones del proyecto de intervención, así como debilidades y fortalezas que se vivieron antes, durante y después de la intervención con el fin de proporcionar sugerencias que sirvan para futuras replicas.

5.1. Conclusiones generales y particulares

Cuando los estudiantes se sienten parte de algo y responsables de su propio proceso de aprendizaje, es decir, están motivados podemos concluir que:

- Mostrarán un mayor interés y persistencia sobre sus tareas, debido a la relación que existe sobre sus logros y el interés y esfuerzo que dedique.
- Mientras el estudiante comprenda que, al desarrollar sus propias estrategias de aprendizaje de manera eficiente, se ayuda a lograr sus objetivos de aprendizaje.
- Mostrarán mayor disposición y apertura para establecer relaciones de interdependencia positiva y facilitadora, tanto con sus pares como con los docentes.
- Al reconocer la validez y aplicabilidad de sus estrategias, podrán activarla en otras situaciones de aprendizaje de manera autónoma.

Este grado de autonomía es también uno de los elementos que caracterizan a los individuos con elevada motivación de logro (Ugartetxea citado por citado por Morales Bueno y Gómez-Nocetti, 2009).

El trabajo colaborativo en las aulas resulta relevante y oportuno, ya que en el alumno no sólo logra aprender y generar conocimiento disciplinares, sino que también se da un gran aprendizaje humano. Todas las actividades en grupos colaborativos trabajadas dentro o fuera del aula desarrollan:

- Un pensamiento reflexivo en cada uno de los estudiantes.
- Estimula la formulación de juicios y la identificación de valores.
- Desarrollan el respeto y la tolerancia por la opinión de los otros.

El aprendizaje, cuando el profesor emplea motivación intrínseca y aprendizaje significativo por medio de herramientas como el trabajo colaborativo y ABP, genera

mecanismos cognitivos distintos, a los que se dan en la persona cuando el aprendizaje se produce individualmente (Pérez,2007). Pero cuidado, no se debe pensar que la colaboración es el mecanismo que causa el aprendizaje por sí solo; porque el aprendizaje sólo se dará cuando se logre que la interacción sea de calidad, que propicie el intercambio de ideas y el encuentro con los otros de forma planeada (Maldonado, 2007).

Finalmente, se recomienda a los docentes universitarios emplear el trabajo colaborativo y el APB con apoyo de la escucha activa a través de preguntas detonantes, como estrategia de aprendizaje, y así descubrir su potencial educativo, al tiempo que se coadyuva a la formación de los estudiantes que solicita o exigen las nuevas necesidades sociales.

5.2. Entrega de resultados a la comunidad

La entrega de resultados se realizó en dos grupos, una para los estudiantes participantes de los grupos de control y otra al grupo de profesores que forman parte de la coordinación junto con el líder del departamento.

Para los estudiantes se preparó una asamblea en un salón con apoyo de un folleto, en el cual se detallaron los resultados del diagnóstico y la intervención. Esta sesión estaba planeada para el miércoles 18 de marzo a las 13:00 horas en el salón 3401. Evento que no se pudo realizar por la propagación del coronavirus (COVID-19). Bajo estas condiciones se envió un comunicado vía correo electrónico donde se incluyó una infografía con los resultados de la intervención.

Para el grupo de docentes que conforman la academia líder del departamento se les convocó a una reunión la cual se realizó a través de Zoom, donde se explicó y presentó el proyecto de intervención y sus resultados tanto del diagnóstico como del proyecto.

De los resultados de la entrega ante los estudiantes, se comparten algunas réplicas del correo las cuales muestran agradecimiento por la experiencia y el aprendizaje, en especial de los alumnos que formaron parte del grupo en el que se llevó a cabo la intervención.

Además, resaltar el comentario de dos alumnos, uno de ellos mencionó que quedo sorprendido por los resultados obtenidos en la Escala atribucional de motivación, sobre

todo por las expectativas que él tenía de la clase al inicio del semestre y las vivencias que tuvo dentro del aula con sus compañeros. “Recuerdo que todos me decían que era la mate más difícil y que la mayoría de mis compañeros comentaba que la habían reprobado o sufrido, pero disfrute mucho la clase y trabajar con mis compañeros en equipo. Es la primera vez que me queda una buena experiencia de trabajar con compañeros en equipo”.

El otro estudiante comentó sobre su experiencia en la clase y la manera en que cambio su creencia que tenia de las matemáticas, “creo que yo era parte del 92% de los estudiantes que creen que memorizando se consigue pasar una clase numérica, pero después participar en tú clase, mí creencia cambio y ahora formo parte del 2% que cree que las matemáticas son procesos creativos para resolver todo tipo de problemas”.

Con los docentes se vivió una muy buena reacción ya que estaban sorprendidos con los resultados. Les pareció interesante la manera en que se puede cambiar la forma de impartir clases y generar un impacto distinto en los estudiantes.

Uno de los profesores solicito capacitación sobre las técnicas didácticas trabajadas, y comentó: “no es posible que a estas alturas sigamos solo replicando la forma en que fuimos educados y no se nos haya dado mayor conocimiento sobre la parte de pedagogía en nuestras clases para tener mejores resultados con los alumnos”.

Para otro profesor fue impactante conocer el porcentaje de alumnos que cree que solo memorizando logrará el éxito de las clases. “Para mí esto indica que no hemos estado haciendo un buen trabajo como profesores de matemáticas, ya que no estamos enseñando a los estudiantes a pensar. Lo que más me preocupa, es que cuando salgan al mercado laboral serán solo competencia para las máquinas y la llevaran de perder, pues las máquinas no se equivocan.”

5.3. Intervenciones futuras

Después de lo sucedido en el evento donde los resultados fueron compartidos con la comunidad educativa. Podemos precisar que la metodología utilizada en el proyecto de intervención podría replicarse en los próximos semestres a todos los grupos que

forman parte de la coordinación, modificando la agenda de trabajo con las actividades propuestas.

El impacto y aprendizaje para la coordinación y sobre todo para la institución ha sido favorable, pues se buscará poder aplicar tanto el trabajo colaborativo como el aprendizaje basado en problemas (ABP), en otras asignaturas que son parte del departamento, comenzando por trabajar al menos dos sesiones donde podamos involucrar estas metodologías, haciendo mejoras para el quehacer docente y se comience a trabajar la creatividad e innovación a la hora de desarrollar las actividades de clases.

5.3.1 Fortalezas y debilidades.

Durante la intervención experimentamos una forma de trabajo en conjunto que incluyó diversas actividades: dinámicas para el trabajo en el aula, reflexiones por sesiones, acuerdo por equipo, y hasta la elaboración de propuestas personales que los alumnos vincularon con el tema; sin embargo, estas actividades tal vez no llegaron a satisfacer los intereses de todos los estudiantes, pues mientras para algunos fue motivador e interesante, para otros fue frustrante y generador de conflictos dentro de los equipos.

En general, los productos de la intervención fueron positivos pues aportaron ideas para el desarrollo del quehacer diario del docente; dejando un reto para los siguientes semestres con el fin de encontrar nuevos mecanismos útiles para práctica docente aunados a los ya propuestos en la intervención.

5.3.2 Sugerencias.

A pesar de lo anterior, se vivió una gran experiencia y motivación para continuar generando nuevas planeaciones que ayuden a cubrir las actuales necesidades de aprendizaje. Se requiere trabajar este proceso a otras asignaturas, preparación de los docentes en metodologías y herramientas tecnológicas nuevas para que los estudiantes tengan mejores resultados y experiencias en sus procesos de aprendizajes dejando a un lado el miedo y sean generadores de nuevas soluciones a las problemáticas sociales y económicas actuales.

Referencias

- Acaso, María (2015). *La Universidad se ha convertido en una fábrica de certificación*. Observatorio de innovación. Disponible en:
https://elpais.com/economia/2015/10/23/actualidad/1445599771_649955.html
- Ahmed, W., Werf, G. van der, Kuyper, H. y Minnaert, A. (2013). Emotions, self-regulated learning, and achievement in mathematics: A growth curve analysis. *Journal of Educational Psychology*, 105(1), 150-161. doi:10.1037/a0030160
- Álvarez Sánchez JJ (2005) *Aproximación cualitativa a la docencia de conceptos físicos*. Rev. Educ. Dist. Monogr. IV. www.um.es/ead/red/M4. 15 pp.
- Arguedas, M. (1996). *Educar es... mucho más que una simple formula*. Cartago. Costa Rica: Editorial Tecnología de Costa Rica
- Bayod JM, (2002) *Documento de Trabajo sobre la Integración de los Estudios Españoles de Matemáticas en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior*. Conferencia de Rectores de Universidades Españolas. 114 pp.
ww.upc.es/upcfaeuropa/catala/documents/referencies/matematicas.pdf
- Bonet, L., Castañer, X., & Font, J. (2001). *Gestión de proyectos culturales*. Análisis de casos. Ariel.
- Campos, H. B. (2008). *Encuesta: Creencias en la educación matemática*. Cuadernos de Investigación Y Formación En Educación Matemática.
- Campos, H. B. (2008). *¿Qué es matemática? Creencias y concepciones en la enseñanza media costarricense*. Cuadernos de investigación y formación en educación matemática.
- Cataldi, Z., & Dominighini, C. (2015). La generación millennial y la educación superior. Los retos de un nuevo paradigma. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*, 12(19), 14-21.
- Casanova, María Antonieta. (1998). *La evaluación educativa, escuela básica*. Biblioteca de normalistas de la SEP.
- Díaz Barriga Arceo, F. (2003). *Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo*. Revista electrónica de investigación educativa, 5(2), 1-13.

- FESPM (2007) *Formación de profesorado: Competencias. Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas*. Disponible en: www.fespm.org/seminarios.html
- Freinet, E. (1978). *La educación Actual*. Madrid, Barcelona.
- Gómez, Á. H., Aguaded, I., & Rodríguez, M. A. P. (2011). Técnicas de comunicación creativas en el aula: escucha activa, el arte de la pregunta, la gestión de los silencios. *Educación y futuro: revista de investigación aplicada y experiencias educativas*, (24), 153-180.
- Gordner, Howard. (1993). *La mente Escolarizada: cómo piensan los niños y como deberían enseñar las escuelas*. Barcelona, España: Ediciones Paidós.
- Johnson, D.; Johnson, R., y Smith, K. (1991) *Cooperative learning: increasing college faculty instructional productivity*. Washington D.C.: The George Washington University, School of Education and Human Development.
- Lopes, J. B., & Costa, N. (1996). *Modelo de enseñanza-aprendizaje centrado en la resolución de problemas: Fundamentación, presentación e implicaciones educativas*. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 14(1), 45-61.
- López Blandón, M. I. (2016). Factores que intervienen en el bajo rendimiento académico del área de Matemática de los estudiantes de IV Grado de la Escuela de San Roque De Liberia Gte.
- Macías Virgos E (2006) *La Sociedad Matemática Europea (EMS)*. Gaceta RSME 9.3:597-604.
- Maldonado, M. (2007). El Aprendizaje Basado en Proyectos aplicado en Educación Técnica. Ponencia presentada en I Congreso Internacional de Educación Técnica. UPEL-IPB.
- Morales Bueno, P., & Gómez-Nocetti, V. (2009). Adaptación de la escala atribucional de motivación de logro de Manassero y Vázquez. *Educación y educadores*, 12(3), 33-52.
- NCTM (2000) *Principles and Standards for School Mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics. Reston, VA, EEUU. 402 pp.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (2012). *Informe PISA 2009: Lo que los estudiantes saben y pueden hacer: Rendimiento de los estudiantes en lectura, matemáticas y ciencias*, Santillana, España: OCDE. doi: 10.1787/9789264174900-es
- Ortega, R. (1989) *Algunas teorías para la comprensión de los fenómenos interactivos en el aula. Investigación en la escuela*.
- Pérez, M. M. (2007). *El trabajo colaborativo en el aula universitaria*. Laurus, 13(23), 263-278.

- Prieto. (2000). *El derecho a la imaginación: apuntes sobre comunicación y educación*. Ediciones Paulinas. OCIC-AL, UNDA-AL.UCLAP.WACC-AL/c
- Ricoy, M. C., Couto, V. S., & João, M. (2018). Desmotivación del alumnado de secundaria en la materia de matemáticas. *Revista electrónica de investigación educativa*, 20(3), 69-79.
- Rivera, Y. (1990). *El rendimiento académico en matemáticas y algunos factores que caracterizan la administración institucional*. seminario de graduación para por el grado de licenciatura en ciencias de la Educación. UCR: Guanacaste.
- Secretaría de Educación Pública (2012). *Educación por Niveles*. Ciudad de México: SEP
Disponibile en: http://www.sep.gob.mx/es/sep1/educacion_por_niveles
- Tecnológico de Monterrey (2019). *Datos y cifras*. Monterrey, Nuevo León: TEC Disponible en: <https://tec.mx/es/datos-y-cifras>
- Villalobos L. (1995). *Un enfoque humano de la matemática*. Limón, Costa Rica, EARTH.

Apéndice

Anexo I. Diario de campo

DIARIO DE CAMPO	
Actividad	Introducción al método simplex
Investigador/Observador	Miriam A.
Objetivo/pregunta	¿qué factores y prácticas indican en la deficiencia matemática en los alumnos? Y ¿qué hacer para disminuir esa deficiencia matemática en los estudiantes?
Situación	Clase ordinaria con el grupo de las 10 de la mañana, faltaron 2 alumnos.
Lugar-espacio	ITESM campus GUADALAJAR salón 2205
Personajes que intervienen	Profesor y 30 alumnos.
Consideraciones interpretativas/Analíticas con respecto al objetivo o pregunta de investigación	
Descripción de actividades, relaciones y situaciones sociales cotidianas	
Actividad No. 1.- Se día la agenda de trabajo de la clase, y se les pidió trabajar en el cuaderno de trabajo para comenzar con la lectura introductoria.	6 alumnos preguntaron sobre conceptos de holgura, excedentes y matrices
Actividad No. 2.- Se inicio la práctica de los conceptos revisando en la actividad 1 y se le fue dando lectura junto con la realización del ejemplo en el pizarrón.	8 alumnos preguntaron sobre el uso se las desigualdades e igualdades.
Actividad No. 3.- Iniciamos la construcción de las tablas de simplex para encontrar la solución, se hizo la construcción de la primera tabla, la cual es la transcripción del modelo en la tabla, determinación de Z_A y Ratio.	En su mayoría los alumnos no conocían el termino de suma producto, tuvieron problemas para identificar valores más chicos cuando son negativos, no conocían el resultado de una división con denominador 0 y no recordaban el uso de signos negativos en las operaciones numéricas o algebraicas. Se respondieron 35 preguntas similares sobre los temas mencionados.
Actividad No. 4.- Una vez terminadas las tablas llegamos a la solución final del problema, los alumnos tenían que determinar el resultado para las variables y función objetivo.	10 alumnos hicieron "clic" con la similitud del método gráfico y simplex. Pero 20 alumnos solo hicieron anotaciones respecto como indicar la solución. Exigiendo que el profesor les dijera como determinarla tal cual se requiere para el examen.

<p>Actividad No. 5.- Se les pidió a los alumnos intentar realizar un ejercicio solos, muy similar al realizado en el pizarrón. Los alumnos que terminaran su actividad tenían que verificar la respuesta en el pizarrón y llamar al profesor para autorizar la salida. Nota: tenían 30 min para realizar la actividad)</p>	<p>2 alumnos pudieron terminar la actividad llegando a la respuesta correcta. Estos dos alumnos hicieron 3 preguntas de verificación de conocimiento con el profesor.</p> <p>19 alumnos iniciaron correctamente, pero por errores de identificación de valores más chicos cuando son negativos, no realizar una división con denominador 0 correctamente y algebraicas se frustraron y dejaron el ejercicio a medio terminar.</p> <p>5 alumnos no les interesó realizar la actividad.</p> <p>4 alumnos solo lograron construir la primera parte del ejercicio con ayuda del profesor.</p> <p>8 alumnos preguntaron si se podría subir el ejercicio resultado, aun cuando ya se había dado la indicación de que la actividad se subiría a la plataforma</p>
<p>Actividad No. 6.- El profesor indico a los estudiantes que el ejercicio se subiría a la plataforma, para que pudieran revisarla y terminar el ejercicio.</p>	<p>Dentro de las actividades planeadas a la clase se encontraron muchas deficiencias matemáticas que en teoría los estudiantes no deberían tener, en ese nivel o semestre de profesional. Aun así, se llevaron 35 min de la clase resolviendo dudas matemáticas no de la clase, en ese tiempo se pudo haber practicado otro ejercicio para reforzar.</p> <p>Es importante el tiempo asignado a la resolución de huecos de conocimiento para el éxito del desarrollo de la actividad, pues de no ser así los alumnos hubiesen perdido el interés sobre la clase.</p>
<p>Observaciones</p>	<p>Dentro de las actividades planeadas a la clase se encontraron muchas deficiencias matemáticas que en teoría los estudiantes no deberían tener, en ese nivel o semestre de profesional. Aun así, se llevaron 35 min de la clase resolviendo dudas matemáticas no de la clase, en ese tiempo se pudo haber practicado otro ejercicio para reforzar.</p> <p>Es importante el tiempo asignado a la resolución de huecos de conocimiento para el éxito del desarrollo de la actividad, pues de no ser así los alumnos hubiesen perdido el interés sobre la clase.</p>

Anexo II. Encuesta sobre resolución de problemas matemáticos realizada a estudiantes de universidad

Estimado(a) estudiante: Como parte del trabajo de mi proyecto de intervención estoy interesada en conocer su opinión con respecto a la resolución de problemas en matemáticas. Le pedimos, con mucho respeto, que complete la información del presente cuestionario con el mayor detalle posible. La información suministrada será manejada confidencialmente, sin evidenciar casos particulares. Muchas gracias.

A. INFORMACIÓN GENERAL

1. Género: Masculino Femenino
2. Cuantos años tienes:
 - 18 – 21
 - 22 – 24
 - 25 – 28
 - 29 o más
3. Semestre que cursas
 - Primero
 - Segundo
 - Tercero
 - Cuarto
 - Quinto
 - Sexto
 - Séptimo
 - Octavo
 - Noveno

B. QUÉ ES SABER MATEMÁTICAS

En la tabla siguiente, en cada casilla de la columna de valoración escriba un número del 1 al 8 según el siguiente criterio: 8 si la afirmación correspondiente es lo que más se acerca a lo que usted piensa o cree que es saber matemáticas; 7 si se acerca un poco pero no tanto como la anterior y así sucesivamente hasta 1 que es lo que más se aleja de lo que usted piensa. (Los números no deben repetirse; solo tiene que aparecer un 8, un 7 y

así sucesivamente. Por lo tanto, debe aparecer un número diferente en cada casilla y todas las casillas deben llenarse).

Según usted, saber matemáticas es:	Valoración
4. Saber muchas definiciones, fórmulas y teoremas	
5. Conocer de memoria muchos procedimientos que sirvan para resolver ejercicios	
6. Poder decidir la importancia de un concepto matemático	
7. Aplicar procesos creativos a diferentes situaciones	
8. Poder salir bien en las pruebas que se le aplican	
9. Resolver rápidamente los problemas relacionados con el tema que se está estudiando	
10. Poder demostrar cualquiera de las fórmulas del tema en estudio	
11. Poder resolver cualquier problema relacionado con el tema que se está estudiando	

C. QUÉ ES UN PROBLEMA MATEMÁTICO

En la tabla siguiente, en cada casilla de la columna de valoración escriba un número del 1 al 5 según el siguiente criterio: 5 si la afirmación es lo que más se acerca a lo que usted piensa o cree que es el papel principal de los problemas matemáticos; 4 si se acerca un poco pero no tanto como la anterior y así sucesivamente hasta 1 que es lo que más se aleja de lo que usted piensa. (Los números no deben repetirse; solo tiene que aparecer un 5, un 4 y así sucesivamente. Por lo tanto, debe aparecer un número diferente en cada casilla y todas las casillas deben llenarse).

Según usted, un problema matemático es:	Valoración
12. Un ejercicio que el profesor pone para saber si el estudiante ha aprendido una definición, una fórmula o un procedimiento.	
13. Un ejercicio en el que el estudiante puede aplicar una definición, una fórmula o un procedimiento matemático a una situación real.	
14. Una situación que propone el profesor para motivar al estudiante para que aprenda nuevas definiciones, o fórmulas o procedimientos.	
15. Una situación que puede proponer el profesor para que el estudiante desarrolle nuevas habilidades.	
16. Una situación que puede proponer el profesor para que el estudiante descubra fórmulas o conceptos relacionados con algún tema.	

Marque con X la casilla que corresponda según esté usted completamente de acuerdo, muy de acuerdo, de acuerdo, en desacuerdo o completamente en desacuerdo con lo que se le dice que puede ser una característica de un problema matemático.

	Completamente de acuerdo	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Completamente en desacuerdo
36. Con solo memorizar las definiciones, las fórmulas y los teoremas puedo obtener buenas notas					
37. Es necesario entender bien todos los conceptos para obtener buenas notas					
38. Frecuentemente las matemáticas tienen que ver con la realidad					

Según usted, una característica de los problemas matemáticos es que:	Completamente de acuerdo	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Completamente en desacuerdo
17. Solo tienen una respuesta correcta					
18. Solo existe un modo de resolverlos					
19. Si alguien sabe sobre el tema puede resolverlos en cinco minutos o menos					
20. Si alguien sabe sobre el tema puede resolverlo en diez minutos o menos					
21. Si alguien sabe sobre el tema puede resolverlos en quince minutos o menos					
22. Si alguien que sabe sobre el tema no los puede resolver en un corto tiempo es porque el problema no tiene solución					
23. La respuesta de un problema matemático siempre la debe conocer el profesor.					

Marque con X la casilla que corresponda según esté usted completamente de acuerdo, muy de acuerdo, de acuerdo, en desacuerdo o completamente en desacuerdo con lo que se le dice relacionado con el proceso de resolución de un problema matemático.

D. LIBROS DE TEXTO

30. ¿Su profesor les pide que utilicen libro de texto?

___ Si (pase a la pregunta 31) ___ No (pase a la pregunta 36)

31. ¿Qué libro de texto utilizan?

Marque con una X si, de acuerdo con su criterio, el libro de texto cumple la característica indicada (puede marcar una, o varias, o ninguna):

32. ___ Introduce los conceptos a través de problemas

33. ___ Propone problemas como una motivación al comenzar un tema 34. ___

Solamente proponen problemas para aplicar la teoría

35. ___ Por lo general los problemas que propone se resuelven fácilmente

E. LAS MATEMÁTICAS Y LOS PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN LA CLASE

En las siguientes preguntas marque solamente una de las opciones que se le presentan.

39. Si usted sabe las definiciones, fórmulas y teoremas, la mayoría de los ejercicios o problemas que le propone el profesor pueden ser resueltos en

- menos de 5 minutos
- más de 5 minutos, pero menos de 10 minutos
- más de 10 minutos, pero menos de 15 minutos
- más de 15 minutos

40. Si usted sabe las definiciones, fórmulas y teoremas, espera poder resolver cualquier problema en

- menos de 5 minutos
- más de 5 minutos, pero menos de 10 minutos
- más de 10 minutos, pero menos de 15 minutos
- más de 15 minutos

41. En promedio, usted dedica a resolver cada ejercicio del libro o de los que le pone su profesor en

- menos de 5 minutos
- más de 5 minutos, pero menos de 10 minutos
- más de 10 minutos, pero menos de 15 minutos
- más de 15 minutos

F. INTERÉS Y ESFUERZO HACIA LA CLASE DE MATEMÁTICAS EN SITUACIONES PRÁCTICAS O ESCENARIOS REALES.

En las siguientes preguntas marque solamente una de las opciones que se le presentan.

42. Después de algún tiempo sin poder resolver un problema, usted

- lo abandona (pase a la pregunta 43)
- no lo abandona (Pase a la pregunta 44)

43. Usted abandona un problema si no puede resolverlo en

- menos de 5 minutos
- más de 5 minutos, pero menos de 10 minutos
- más de 10 minutos, pero menos de 15 minutos
- más de 15 minutos

Marque con una X la opción que mejor describa su respuesta a las siguientes preguntas donde 1 = NADA SATISFECHO y 6 = TOTALMENTE SATISFECHO

44. ¿Cómo describes tu persistencia al no haber podido hacer una tarea de matemáticas o esta te salió mal?

1

2

3

4

5

6

45. ¿Cómo califica las exigencias que se impone a si mismo respecto al estudio de la clase de matemáticas?

1

2

3

4

5

6

Muchas gracias por su colaboración.

Anexo III. Carta de consentimiento alumnos

Anexo IV. Escala Atribucional de Motivación de Logro Modificada (EAML-M)

Selecciona la opción que mejor describa tu respuesta a las siguientes preguntas

donde 1 = NADA SATISFECHO y 6 = TOTALMENTE SATISFECHO

1. ¿Cuál es el grado de satisfacción que tienes en relación con tus notas del semestre anterior?
2. ¿Cómo relacionas las notas que obtuviste y las notas que esperabas obtener en el semestre anterior?
3. ¿Qué tan justas son tus notas del semestre anterior en relación con lo que te merecías?
4. ¿Cuánto esfuerzo haces actualmente para sacar buenas notas en la clase de modelos cuantitativos y de optimización?
5. ¿Cuánta confianza tienes en sacar buena nota en la clase de modelos cuantitativos y de optimización?
6. ¿Cuánta dificultad encuentras en las tareas que realizas para la clase de modelos cuantitativos?
7. ¿Cuánta probabilidad de aprobar la clase de modelos cuantitativos y de optimización crees que tienes en este semestre?
8. ¿Cómo calificas tu propia capacidad para estudiar para la clase de modelos cuantitativos y de optimización?
9. ¿Qué tan importantes son para ti las buenas notas de la clase de modelos cuantitativos y de optimización?
10. ¿Cómo describes el grado de influencia de tu interacción con tus compañeros en tu desempeño en la clase de modelos cuantitativos y de optimización?
11. ¿Cuánto interés tienes por estudiar la clase de modelos cuantitativos y de optimización?
12. ¿Cómo describes el grado de influencia de tu interacción con tu profesor en tu desempeño en la clase de modelos cuantitativos y de optimización?
13. ¿Cuántas satisfacciones te proporciona estudiar la clase de modelos cuantitativos y de optimización?
14. ¿En qué grado influyen los exámenes en aumentar o disminuir la nota que mereces en la clase de modelos cuantitativos y de optimización?
15. ¿Cuánto afán tienes de sacar buenas notas en la clase de modelos cuantitativos y de optimización?
16. ¿Cómo describes tu persistencia al no haber podido hacer una tarea de la clase de modelos cuantitativos y de optimización o estate salió mal?
17. ¿Cómo calificas las exigencias que te impones a ti mismo respecto al estudio de la clase de modelos cuantitativos y de optimización?
18. ¿Cómo describes tu conducta cuando haces un problema difícil de la clase de modelos cuantitativos y de optimización?
19. ¿Cuánta importancia le das la colaboración entre compañeros para estudiar y realizar las tareas de la clase de modelos cuantitativos y de optimización?
20. ¿Cuántas ganas tienes de aprender los temas de la clase de modelos cuantitativos y de optimización?

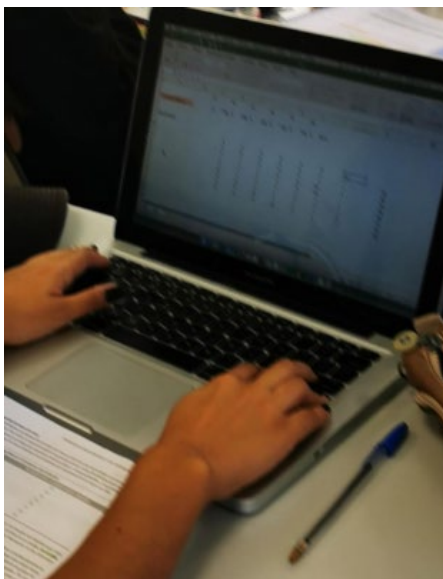
21. ¿Cuánta satisfacción te produce el hecho de que tus compañeros tengan tan buenas notas como tú en la clase de modelos cuantitativos y de optimización?
22. ¿Con qué frecuencia terminas con éxito una tarea de la clase de modelos cuantitativos y de optimización que has empezado?
23. ¿Cuánta influencia tienen tus compañeros sobre tu persistencia en las tareas difíciles de la clase de modelos cuantitativos y de optimización?
24. ¿Cuánta influencia tienen tus compañeros sobre tu compromiso para lograr un buen desempeño en la clase de modelos cuantitativos y de optimización?
25. ¿Cuánta influencia tienen tus compañeros sobre el mejoramiento de tus habilidades para aprender en la clase de modelos cuantitativos y de optimización?
26. ¿Cómo describes el nivel de interacción que tienes con tus compañeros en el trabajo desarrollado en la clase de modelos cuantitativos y de optimización?
27. ¿Cuánta influencia tiene tu profesor sobre tu persistencia en las tareas difíciles de en la clase de modelos cuantitativos y de optimización?
28. ¿Cuánta influencia tiene tu profesor sobre tu compromiso para tener un buen desempeño en clase de modelos cuantitativos y de optimización?
29. ¿Cuánta influencia tiene tu profesor sobre el mejoramiento de tus habilidades para aprender los temas de clase de modelos cuantitativos y de optimización?
30. ¿Cómo describes el nivel de interacción que tienes con tu profesor en el trabajo desarrollado en clase de modelos cuantitativos y de optimización?

Anexo V. Clasificador de ítem por dimensión

Escala Atribucional de Motivación de Logro Modificada (EAML-M)

Dimensión o factor	Ítems no causales
Interés y esfuerzo	P9 (Importancia de las notas) P13 (Satisfacción por el estudio) P15 (Afán por tener buenas notas) P16 (Persistencia) P17 (Autoexigencia) P20 (Disposición para aprender)
Interacción con profesor	P27 (Persistencia) P28 (Compromiso) P29 (Habilidades para el aprendizaje) P30 (Nivel de interacción)
Tarea/Capacidad	P5 (Confianza) P7 (Probabilidad de éxito) P18 (Constancia) P22 (Frecuencia de éxito)
Influencia de los pares sobre las habilidades para el aprendizaje	P23 (Persistencia) P24 (Compromiso)
Examen	P1 (Satisfacción con la nota) P2 (Autocumplimiento) P3 (Justicia)
Interacción colaborativa con pares	P10 (Desempeño) P21 (Satisfacción logro compartido) P26 (Nivel de interacción)

Anexo VI. Evidencia de la intervención



A Inversiones Bhavika, un grupo de asesores financieros y planeadores de jubilación, se le ha pedido que aconseje a uno de sus clientes sobre cómo invertir \$200,000. El cliente ha estipulado que el dinero se debe poner en cualquier fondo de acciones o de mercado monetario, y que el rendimiento anual debería ser de al menos \$14,000. También se le han especificado otras condiciones relacionadas con el riesgo, y se desarrolló el siguiente programa lineal para ayudar con esta decisión de inversión.

Minimizar el riesgo = $125 + 5M$
 sujeto a

$$\begin{aligned} S + M &= 200,000 \\ 0.10S + 0.05M &\geq 14,000 \\ M &\geq 40,000 \\ S, M &\geq 0 \end{aligned}$$

la inversión total es de \$200,000
 el rendimiento debe ser al menos de \$14,000
 al menos \$40,000 deben estar en fondos del mercado monetario

donde

S = dólares invertidos en el fondo de acciones
 M = dólares invertidos en fondos del mercado monetario

En la parte inferior se muestran los resultados en QM para Windows.

- ¿Cuánto dinero se debería invertir en el fondo del mercado monetario y en el fondo de acciones? ¿Cuál es el riesgo total?
- ¿Cuál es el rendimiento total? ¿Qué tasa de rendimiento es ésta?
- ¿Cambiaría la solución si la medida de riesgo de cada dólar en el fondo de acciones fuera de 14 en lugar de 12?
- Por cada dólar adicional que está disponible, ¿cuál es el cambio en el riesgo?
- ¿Podría cambiar la solución si la cantidad que se deba invertir en el fondo del mercado monetario cambiara de \$40,000 a \$50,000?

- a) Mercado monetario = \$120,000
 Fondo de Acciones = \$80,000
 Riesgo total del portafolio = \$1560,000
- b) Rendimiento de inversión = $\frac{14,000}{200,000} = 7\%$
 Tasa de rend = $\frac{14,000}{200,000} = 7\%$ CETE 8.41
- c) El Riesgo cambiaría de 1560,000 a 1200,000
 la diferencia es de 360,000
 en promedio cambio 0.8 más riesgo con el mismo rendimiento Promedio de riesgo 8.60
- d) Actualmente el modelo no presenta dólares disponibles para invertir pero podría invertir hasta 250,000 dólares y por dólar invertido el riesgo disminuye en 2.
- e) La solución al modelo no presenta afectación.

Anexo VII. Infografía entregada a estudiantes



Antecedentes

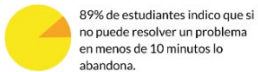
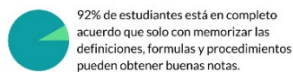
Estrés y miedo en las aulas provocado por las materias numéricas (matemáticas)

Objetivo

Probar que el aprendizaje significativo y la motivación intrínseca en los estudiantes ayuda a eliminar el miedo e incrementar la confianza en ellos mismo sobre sus propios procesos matemáticos

Previo a la intervención

Creencias de los estudiantes sobre su concepto sobre los que son las matemáticas



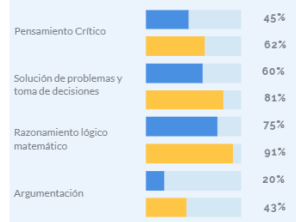
Resultados de la intervención

Participantes:

- El primer grupo (G01) se imparte los miércoles a las 10 horas y, está conformado por 18 mujeres y 13 hombres de entre 19 y 21 años todos mexicanos de clase social media alta. En este grupo se trabajaron las actividades del proyecto de intervención.
- El segundo grupo (G02), se imparte los miércoles a las 7 horas y está conformado por 14 hombres y 16 mujeres de entre 19 y 21 años todos mexicanos de clase social media alta. En este grupo no se intervino, es decir, se impartió la clase de manera tradicional.

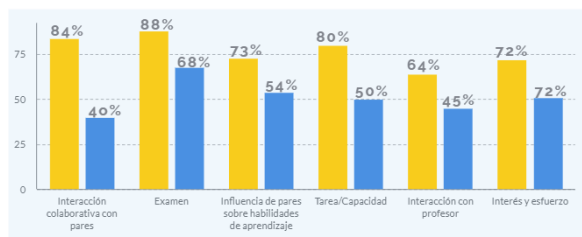
Caso Práctico

Realizado a partir del aprendizaje basado en problemas y metodología de casos y se utilizó para evaluar los contenidos conceptuales y procedimentales en ambos grupos. El puntaje total mostrado será correspondiente a la cantidad de alumnos con un nivel de competencia de intermedio a avanzada en los cuatro rubros evaluados.



Escala atribucional de motivación de logro modificada

Realizada para poder evaluar el contexto educativo en donde se implementen estrategias de aprendizaje colaborativo. El puntaje total en cada dimensión reflejará el nivel de motivación de logro correspondiente a cada dimensión, así como el puntaje total del test reflejará el nivel de motivación de logro en el contexto de aprendizaje de la asignatura para cada grupo



Curriculum Vitae

Nací en la ciudad de Lagos de Moreno Jalisco, desde pequeña me motivó la enseñanza ya que mis padres fueron docentes de educación básica; aunque mis estudios fueron en el área de negocios, siendo las finanzas mi profesión, siempre tuve la motivación de compartir mis conocimientos con las siguientes generaciones por lo que decidí ser Docente del Tecnológico de Monterrey campus Guadalajara en dónde actualmente imparto clases en el departamento de ciencias básicas, mercadotecnia y análisis, y es aquí en donde he encontrado mi pasión por la enseñanza. En los últimos años he dedicado mis esfuerzos y mejorado mis habilidades en la enseñanza tomando cursos dentro y fuera de la institución, estudiando una Maestría de Ingeniería Industrial, Maestría en Educación, una certificación como coach en programación neurolingüística y un diplomado en competencias. Y es por estos estudios que ahora escribo este proyecto de intervención donde he puesto en práctica el estudio y esfuerzo de varios años.